

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**T E S I S**

**Comportamiento de híbridos de *Zea mays* l. a partir de  
líneas con HPM-302 en la localidad de Oxapampa**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero Agrónomo**

**Autor: Bach. Piero Paoli PRIVAT DIAZ**

**Asesor: Blgo. Mg. Sc. Javier J. GONZALES ARTEAGA**

**Oxapampa – Pasco – Perú – 2020**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**T E S I S**

**Comportamiento de híbridos de *Zea mays* l. a partir de  
líneas con HPM-302 en la localidad de Oxapampa**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

**Mg. Sc. Ing. Ladislao Cesar ROMERO RIVAS**  
**PRESIDENTE**

---

**Ing. Martha Artica Cosme**  
**MIEMBRO**

---

**Dr. Crecencio Amaro Quiñones Narvaez**  
**MIEMBRO**

## DEDICATORIA

**A Dios,**

*porque gracias a él he logrado concluir mi carrera...*

**A mi esposa,**

*por sus palabras, su insistencia, su confianza y su amor incondicional....*

**A mis hijos,**

*por ser mi fortaleza....*

**A mis padres,**

*por su apoyo y hacer de mí una mejor persona...*

**A mis hermanos,**

*por su compañía y presencia en los momentos más importantes....*

**A mi asesor,**

*por su apoyo y paciencia...*

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar la precocidad, arquitectura de planta y componentes de rendimiento de veintidós híbridos de maíz amarillo duro (*Z. mays* L.) conformados por Líneas CIMMYT con el híbrido simple de raza cubana (HPM-302) que fue el progenitor femenino del híbrido doble PM-213, y tres testigos referenciales, EXP-05, PM-213 y H-PM-302 en Oxapampa. La investigación, se ejecutó en la localidad de Miraflores, Oxapampa, a 1 899 msnm; el diseño utilizado fue Bloques Completamente al Azar con cuatro repeticiones. Los datos fueron procesados con el software estadístico Statistical Analysis Software (SAS). Nueve híbridos experimentales resultaron ser precoces con valores de 95,25 a 99,75 dds para floración masculina, y 101,50 a 105,75 dds para floración femenina; entre estos, cuatro híbridos fueron superiores estadísticamente en arquitectura de planta, determinándose que éstos tienen buen comportamiento para las características pre cosecha a las condiciones de Oxapampa. Por otro lado, quince híbridos experimentales y el híbrido comercial PM-213, resultaron ser superiores en características de mazorca. Catorce híbridos experimentales y el híbrido comercial PM-213, resultaron ser superiores en rendimiento en grano con valores entre 9,17 t/ha a 7,16 t/ha, Dos híbridos experimentales, el 41xH-PM-213 y el 22xH-PM-213 resultaron tener mejor comportamiento en todas las características evaluadas excepto en índice de mazorca y diámetro de mazorca. Se podría decir que estos dos híbridos mencionados tendrían la mejor combinación génica para la expresión fenotípica de las características evaluadas a condiciones de Oxapampa.

**Palabras clave:** Líneas CYMMIT, raza cubana HP-302

## ABSTRACT

The present investigation job had as objective to establish the precocity, the plant's architecture and the components of yield of twenty two hybrids of hard yellow corn (*Z. mays* L.) conformed by Lines CIMMYT with the single hybrid of Cuban race (HPM-302) that was the female parent of the double hybrid PM-213, and three referential witnesses, EXP-05, PM-213 and H-PM-302 in Oxapampa. The investigation, was executed in the town of Miraflores, Oxapampa, at 1899 meters above sea level; the used pattern was completely random blocks, in four repetitions. The data was processed with the Statistical Analysis Software (SAS). Nine experimental hybrids proved to be precocious with values from 95,25 to 99.75 days for male Bloom, and from 101.50 to 105.75 days for female bloom, between these, four hybrids were statistically superior at plant's architecture, proving that those have a good behaviour for the pre-harvest's features at Oxapampa's conditions. On the other hand, fifteen experimental hybrids and the commercial hybrid PM-213, proved to be superior in cob's features. Fourteen experimental hybrids and the commercial hybrid PM-213, proved to be superior in grain yield with values between 9,17 tons per hectare and 7,16 tons per hectare. Two experimental hybrids, the 41xH-PM-302 and the 22xH-PM-302 proved to have a better behaviour in all the evaluated features except at cob index and cob diameter, We would be able to say that these two last experimental hybrids would have the best gene combination for the phenotypic expression of the evaluated features at Oxapampa's conditions.

**Keywords:** CIMMYT lines, Cuban breed HP-302

## INDICE

|  | <b>Pág.</b> |
|--|-------------|
| DEDICATORIA  |             |
| RESUMEN  |             |
| ABSTRACT   |             |
| INDICE   |             |
| INDICE DE CUADROS  |             |
| INDICE DE FIGURAS  |             |
| INDICE DE ANEXOS   |             |
| <b>CAPITULO I</b>  |             |
| INTRODUCCIÓN .....   | 1           |
| <b>CAPITULO II</b>   |             |
| <b>MARCO TEORICO</b>   |             |
| 2.1. Antecedentes del estudio .....                              | 3           |
| 2.2. Bases teóricas - científicas.....                           | 7           |
| 2.3. Definición de términos básicos.....                         | 12          |
| <b>CAPITULO III</b>  |             |
| <b>METODOLOGIAS Y TECNICAS DE LA INVESTIGACION</b>               |             |
| 3.1. Tipo de investigación.....                                  | 14          |
| 3.2. Método de investigación.....                                | 15          |
| 3.3. Población y muestra.....                                    | 17          |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....        | 18          |
| 3.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos .....         | 22          |
| 3.6. Orientación ética. ....                                     | 27          |
| <b>CAPITULO IV</b>   |             |
| <b>PRESENTACIÓN DE RESULTADOS</b>                                |             |
| 4.1. Presentación, análisis e interpretación de resultados ..... | 29          |
| CONCLUSIONES   |             |
| RECOMENDACIONES  |             |
| REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS                                       |             |
| ANEXOS   |             |

## INDICE DE CUADROS

|  | <b>Pág.</b> |
|--|-------------|
| Cuadro 1: Superficie sembrada y Producción de Maíz en la provincia de Oxapampa (Enero – diciembre 2017)..... | 10          |
| Cuadro 2: Relación de híbridos instalados en el experimento.....   | 17          |
| Cuadro 3: Datos meteorológicos durante el ciclo vegetativo del cultivo, junio-diciembre 2014 .....           | 19          |
| Cuadro 4: Cuadrados medios de las variables pre cosecha.....   | 30          |
| Cuadro 5: Medias de floración masculina .....  | 31          |
| Cuadro 6: Medias de floración femenina .....   | 34          |
| Cuadro 7: Medias de altura de planta.....  | 37          |
| Cuadro 8: Medias de altura de inserción de mazorca.....  | 38          |
| Cuadro 9: Medias de diámetro de tallo .....  | 41          |
| Cuadro 10: Cuadrados medios de las variables post cosecha .....  | 43          |
| Cuadro 11: Medias de longitud de mazorca .....   | 44          |
| Cuadro 12: Medias de diámetro de mazorca.....  | 46          |
| Cuadro 13: Medias de hilera por mazorca.....   | 49          |
| Cuadro 14: Medias de granos por hilera.....  | 52          |
| Cuadro 15: Medias de peso de 200 granos.....   | 54          |
| Cuadro 16: Medias de índice de mazorca.....  | 56          |
| Cuadro 17: Medias de rendimiento en grano.....   | 58          |
| Cuadro 18: Híbridos Estadísticamente Superiores en las variables evaluadas                                   | 62          |

## INDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura N° 1: Croquis de la unidad experimental. .... | 16 |
|--|----|

## INDICE DE ANEXOS

|   | <b>Pág.</b> |
|---|-------------|
| Anexo N° 1: Resultados de análisis de suelo .....   | 70          |
| Anexo N° 2: Aleatorización de tratamientos.....   | 71          |
| Anexo N° 3: Características del campo experimental .....  | 72          |
| Anexo N° 4: Preparación mecanizada del terreno. ....  | 73          |
| Anexo N° 5: Siembra. ....   | 73          |
| Anexo N° 6: Fertilización.....  | 74          |
| Anexo N° 7: Deshierbo .....   | 74          |
| Anexo N° 8: Control fitosanitario.....  | 75          |
| Anexo N° 9: Cosecha. ....   | 75          |
| Anexo N° 10: Etiquetado de parcelas. ....   | 76          |
| Anexo N° 11: Evaluación de la variable Días a la floración masculina (dds). ...                           | 76          |
| Anexo N° 12: Evaluación de la variable Días a la floración femenina (dds).....                            | 77          |
| Anexo N° 13: Evaluación de la variable Altura de planta y altura de inserción de<br>la mazorca (Cm) ..... | 77          |
| Anexo N° 14: Evaluación del diámetro del tallo. ....  | 78          |
| Anexo N° 15: Longitud de mazorca. ....  | 78          |
| Anexo N° 16: Diámetro de mazorca. ....  | 79          |
| Anexo N° 17: Hileras por mazorca (n°).....  | 79          |
| Anexo N° 18: Granos por hilera (n°). ....   | 80          |
| Anexo N° 19: Peso de 200 granos (gr). ....  | 80          |
| Anexo N° 20: Índice de mazorca .....  | 81          |

## **CAPITULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

En el Perú actualmente se cultiva el 40% de maíz amarillo duro en la selva y costa; el rendimiento promedio en los departamentos de la costa central (Lima e Ica), es de 6,4 t/ha y en la selva de 2,0 t/ha, la diferencia en estos valores es debido a la aplicación de una mayor tecnología; sin embargo, los problemas que limitan la productividad del maíz amarillo duro en la costa, destaca la baja estabilidad de rendimiento de los híbridos comerciales; asimismo, la siembra intensiva está incrementando la población de patógenos e insectos transmisores de enfermedades virosicas; en la selva más del 90% del cultivo, se realiza en laderas, con escasa o nula tecnología, las prácticas agronómicas son ineficientes; además la industria de producción de semilla de maíz es limitada, la mayor parte de los híbridos que siembra el productor son importados y los mecanismos de control de calidad deficiente; y suelos con altas concentraciones de aluminio, que ocasionan reducciones significativas en los rendimientos; así

mismo, el cultivo también es afectado por enfermedades producidas por *Cercospora zeaе maydis*, *Puccinia polysora*, virus y mollicutes.

En el distrito de Oxapampa, se produce el 3% del maíz amarillo duro del total que se produce en la provincia, este cultivo está distribuido en los ocho distritos de la provincia, los rendimientos son por debajo de los rendimientos de zonas de productores con un promedio de 2,17 t/ha.

La obtención de los híbridos de maíz amarillo duro en los últimos años viene siendo una alternativa fundamental, y se buscan obtener mayores rendimientos a menor costo de producción, hoy se viene trabajando mucho en el mejoramiento genético de este. En vista de esta situación es necesario el estudio de nuevos híbridos para evaluar su comportamiento, así como los rendimientos en Oxapampa con el propósito de determinar cuáles reportan mejores beneficios a los agricultores para así hacer más competitiva la producción de maíz amarillo duro en este ámbito de la selva central.

El presente estudio tuvo por finalidad evaluar las características de precocidad, arquitectura de planta y componentes de rendimiento de 22 híbridos de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.), formados con líneas procedentes de CIMMYT y el híbrido simple de raza cubana (H-PM-302), y tres testigos referenciales, el híbrido simple (H-PM-302), PM-213 y el EXP-05, en condiciones de Oxapampa.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

#### **2.1. Antecedentes del estudio**

Shull (1908, 1909) mencionado por Paliwal (1986), sobre el método de mejoramiento del maíz basado en las líneas endocriadas, dio las bases para una exitosa investigación y desarrollo de los híbridos. Esto ahora está avalado por muchos años de investigación de los fitomejoradores de maíz en los Estados Unidos de América y en otros países (Paliwal, 1986).

A partir de 1948 se desarrollaron los primeros híbridos en el Perú, para siembra de maíz en la costa en calidad de grano; es entonces, que a partir de 1972, el maíz amarillo duro comienza a ocupar un lugar preponderante en la economía del país, cuando las carnes rojas no llegan a cubrir las necesidades nacionales y el pollo comienza a suplir estas diferencias convirtiéndose el maíz, base de los alimentos balanceados que abastecen a las granjas avícolas del país (Manrique y Nakahodo, 1987).

Sierra et al (1999) mencionan que, en la década de 1980, el CIMMYT inició un programa de mejoramiento de maíz para explotar la heterosis, en la búsqueda de líneas para obtener híbridos de amplia adaptabilidad; encontraron que híbridos trilineales experimentales superan en rendimiento e igualan en características agronómicas al híbrido comercial H-513 y a la cruce CML247 x CML254.

En el Perú, el germoplasma CIMMYT se ha cruzado con germoplasma peruano para analizar la heterosis; los resultados muestran claramente que hay un incremento sustancial en el rendimiento, al cruzarse germoplasma del CIMMYT con el germoplasma existente en el Programa Cooperativo de Investigación de Maíz (PCIM); asimismo, hay una mejor combinación para rendimiento entre germoplasma CIMMYT con la raza Perla; también se ha encontrado buenas combinaciones con la raza Cubana; en relación a la altura de planta, disminuye en tamaño al utilizarse germoplasma CIMMYT con la raza Perla (PCIM, 2004).

En el distrito de Oxapampa, se han realizado estudios del comportamiento de híbridos en las variables de precocidad, arquitectura de planta y rendimiento; con respecto a precocidad en híbridos, Romero (2009) evaluando híbridos simples de líneas Perla con seis híbridos comerciales como testigos, menciona que, nueve híbridos fueron precoces a la floración masculina con valores entre 98,50 (C-701) a 101,50 (100x99) días después de siembra (dds), sin embargo, en floración femenina dos híbridos comerciales fueron precoces con 99,25 (C-701) y 101,75 (DK-834); por otro lado, Sinche (2009) evaluando híbridos dobles experimentales promisorios

reporta que, tres híbridos comerciales fueron precoces en floración masculina, con 99,75 (AB-8010), 100,25 (AG-01) y 100,50 (DK-5005) dds, respectivamente, asimismo, en floración femenina los mismos híbridos fueron superiores estadísticamente con valores entre 102,00 dds a 102,25 dds.

Ordoñez (2011) señala que, trece híbridos dobles experimentales fueron los más precoces en floración masculina, puesto que realizaron la antesis entre 91,12 a 93,33 dds, siendo el más precoz el híbrido 592\*575 y para floración femenina 10 híbridos dobles experimentales fueron más precoces, realizaron la emisión de pistilos de las mazorcas entre 91,87 a 94,62 dds, siendo el más precoz el híbrido 592\*575. Por otro lado, con respecto a arquitectura de planta, Ordoñez (2011) evaluando el comportamiento de híbridos dobles con Líneas CIMMYT menciona que, tres híbridos fueron superiores estadísticamente en altura de planta, con valores entre 191,54 cm (XB-8010) y 204,13 cm (513\*513) estos mismos, fueron para inserción de mazorca con 88,25 y 94,73 cm respectivamente; Ponce y Terreros (2013) evaluando híbridos dobles con Líneas CIMMYT y Perla, reportan que diecisiete híbridos fueron superiores en altura de inserción de mazorca con valores entre 112,00 a 132,13 cm, ocupando el primer lugar el híbrido comercial DK-834; Bustamante (2014) evaluando híbridos con Líneas CIMMYT y Perla en el distrito de Chontabamba menciona que, cuatro híbridos fueron de mayor diámetro de tallo, con valores entre 3,39 cm (15x12) y 4,26 cm (3x1 fulbito 2003).

Con respecto a características de mazorca, en el carácter longitud de mazorca, Gonzales et al (2010) evaluando híbridos dobles en San Daniel (Huancabamba, Oxapampa) reportan a diecisiete híbridos superiores con valores entre 16,30 a 18,32 cm; en diámetro de mazorca, Orozco (2011) evaluando híbridos simples y dobles con líneas Perla y Cubana menciona que, cuatro híbridos experimentales fueron superiores con valores entre 5,32 cm (6x4 x P10xP7) a 5,56 cm (9x3 x P10xP4); en hileras por mazorca, Privat (2017) evaluando híbridos trilineales constituidos por líneas CIMMYT y el progenitor femenino del híbrido doble PM 212 (H-PM-212) reporta a un único híbrido superior con 17,58 hileras (32xH-PM212); en granos por hilera, Ordoñez (2011) menciona que, cinco híbridos experimentales y seis híbridos comerciales fueron superiores con valores entre 35,90 (PMX-12) y 38,51 (XB-8010) granos por hilera.

Con respecto a rendimiento en grano, en Oxapampa en varios ensayos se han evaluado híbridos simples y dobles, constituidos por germoplasma CIMMYT, combinación de CIMMYT y Perla, asimismo híbridos trilineales con línea CIMMYT y el progenitor femenino del híbrido doble PM-212, entre los cuales, Ordoñez (2011) reporta que, el rendimiento de híbridos dobles superiores están entre valores de 8,74 a 10,44 t/ha; asimismo, Bustamante (2014) menciona que dos híbridos simples (CIMMYT x Perla) fueron superiores con rendimiento de 8,23 (3x1 fulbito 2003) y 9,46 (146x145 vivero 2004) t/ha, respectivamente; sin embargo, Privat (2017) reporta a un único híbrido trilineal (CIMMYT x H-PM-212) superior con 10,69 t/ha, relativamente mayor a los rendimientos reportados.

## **2.2. Bases teóricas - científicas**

### **2.2.1. Maíz (*Zea mays* L.)**

Aquino (2010) indica que, el origen del maíz (*Zea mays* subsp. *mays* L.) ha sido objeto de numerosos trabajos, con base en los cuales se han sugerido varios sitios de origen que van desde el Sur de México, Centro América, valles altos del Perú, Ecuador y Bolivia.

Fuster (1974) expresa que, el maíz es una planta anual, originaria de América del sur, donde los aborígenes lo cultivaban para aprovechar el valor alimenticio de sus granos. En la Actualidad, su cultivo se ha extendido a muchas regiones templadas y cálidas del mundo; importante como planta alimenticia y excelente forrajera; y además tiene numerosas aplicaciones industriales.

Martínez (1995) manifiesta que, en La Florida y Nueva Granada, los indígenas lo consumían, siendo la base de su régimen alimenticio, los incas también lo consumían tierno, asados sobre la brasa. A Europa la introdujeron los españoles y los portugueses donde su desarrollo y extensión de cultivo no han cesado de aumentar, si bien su empleo principal es el alimento del ganado.

### **2.2.2. Descripción morfológica y mejoramiento.**

Terán (2008) menciona que el maíz pertenece a la familia Poaceae y a la especie *Zea mays* L. en esta planta, el fruto y la semilla forman un solo elemento: el grano o cariopse; la raíz es fibrosa; el tallo es una caña de unos 3 cm de diámetro y de 1 a 2,50 m de

longitud, según las variedades. El maíz es una planta monoica, con flores unisexuales en la misma planta, las masculinas o estaminadas agrupadas en una inflorescencia denominada panoja o penacho y las femeninas o pistiladas agrupadas en una espiga modificada llamada mazorca; la panoja se encuentra localizada en la parte terminal del tallo, presenta ramas primarias, secundarias y terciarias, en estas ramas se asientan las espiguetas formadas por pares de espiguillas, que siguen un arreglo dístico o simple espiral; cada espiguilla es biflora, formado por dos flores masculinas o estaminadas cada una de ellas presenta un pistilo rudimentario y tres estambres; y cada estambre tiene dos anteras que producen abundante polen. (Manrique, 1997)

Cazco (2006) manifiesta que, el maíz se ha tomado como un cultivo muy estudiado para investigaciones científicas en los estudios de genética. Continuamente se está estudiando su genotipo y por tratarse de una planta monoica aporta gran información, ya que posee una parte materna (femenina) y otra paterna (masculina) por lo que se pueden crear varias recombinaciones (cruzas) y crear nuevos híbridos para el mercado, los objetivos de estos cruzamientos van encaminados a la obtención de altos rendimientos en producción.

Tadeo (2000) manifiesta que, las semillas mejoradas son un insumo estratégico en la agricultura, pues ayudan a elevar la producción, el rendimiento y la eficiencia para cubrir las

necesidades alimenticias de la población y competir en el ámbito internacional.

### **2.2.3. Cultivo de Maíz en el Perú.**

Salhuana (2004) menciona que, en el Perú, el maíz se siembra en las tres regiones naturales, costa, sierra y selva. En la selva peruana el maíz amarillo duro se cultiva en mayor proporción para ser usado como materia prima de los alimentos balanceados de aves y cerdos, en grano y como forraje. También es usado por el poblador de la selva como alimento en su dieta diaria utilizando diferentes razas de maíz como insumo para cancha, mote y otros usos. De las diferentes razas de maíz, la raza Piricinco se encuentra más ampliamente distribuida y la raza Cubano amarillo se ha extendido rápidamente en la selva y en las regiones subtropicales del valle del Huallaga y otras regiones de la Hoya Amazónica. En la selva peruana el cultivo del maíz se siembra en áreas que equivalen alrededor del 52% de la superficie cosechada nacional con un bajo rendimiento de unos 2 400 Kg/ha (MINAGRI, 2014)

Injante y Joyo (2010) mencionan que, el maíz amarillo duro es uno de los cultivos más importantes del Perú, se siembra mayormente en la costa y la selva, siendo Lambayeque, La Libertad, Áncash, Lima y San Martín los principales departamentos productores, que, en conjunto, representan el 55% de área cultivada, siendo la zona de Lima (Cañete, Chancay, Huaral, Huacho y Barranca) la que

ocupa el primer lugar en su participación, con el 20 % de la producción total de este cultivo. En orden de importancia sigue La Libertad con el 15%. Es pertinente señalar, que en estas dos regiones están instaladas las empresas avícolas más importantes del país, que han propiciado el crecimiento de las áreas y producción del maíz para atender el requerimiento para la alimentación de las aves. En la provincia de Oxapampa, como se muestra en el Cuadro N° 01 la superficie sembrada entre enero y diciembre del 2017 fue de 4 260 hectáreas, los distritos ubicados en selva baja, Puerto Bermúdez, Palcazu y Constitución se instaló aproximadamente el 74%, obteniéndose la mayor producción en esos tres distritos, por otro lado, en los distritos de Chontabamba, Huancabamba y Oxapampa (selva alta) se instalaron en menor cantidad, 55,00; 80,00 y 98,00 hectáreas respectivamente (A.A.O., 2017).

**Cuadro 1: Superficie sembrada y Producción de Maíz en la provincia de Oxapampa (Enero – diciembre 2017)**

|                 | <b>Producción (tn.)</b> | <b>Superficie (has)</b> |
|-----------------|-------------------------|-------------------------|
| VILLA RICA      | 705,94                  | 354,00                  |
| POZUZO          | 948,25                  | 553,00                  |
| PALCAZU         | 1 376,36                | 985,00                  |
| OXAPAMPA        | 171,15                  | 98,00                   |
| HUANCABAMBA     | 127,05                  | 80,00                   |
| CONSTITUCIÓN    | 1 102,83                | 840,00                  |
| CHONTABAMBA     | 85,75                   | 55,00                   |
| PUERTO BERMÚDEZ | 1 690,58                | 1 295,00                |
| <b>TOTAL</b>    | <b>6 207,91</b>         | <b>4 260,00</b>         |

FUENTE: Agencia Agraria Oxapampa. (2017).

#### **2.2.4. Obtención de híbridos**

En el maíz se han efectuado muchos estudios genéticos debido a que es una planta producida muy extensamente, las polinizaciones cruzadas en forma natural o las autopolinizaciones forzadas (endogamia) se pueden efectuar con facilidad y obtener grandes cantidades de semillas de una sola planta; además, existen muchas características hereditarias de fácil observación (PCIM, 1986). Por otro lado, el aumento de la producción de maíz se hizo posible principalmente gracias a la introducción de semillas híbridas, que se obtenían a partir de progenitores de diversas líneas obtenidas por endogamia, produciendo plantas híbridas muy vigorosas (Rimachi, 2009).

Gostincar (1998) menciona que los híbridos provienen del cruzamiento de dos líneas endocriadas y tienen la ventaja de manifestar la heterosis o el llamado vigor híbrido. En los híbridos, los individuos de la población son idénticos pero heterocigóticos, lo cual significa que no pueden reproducirse en individuos iguales a sí mismo.

El vigor híbrido, es el aumento en la expresión de algunas características que resulta por el cruzamiento entre líneas endocriadas, dando como resultado de la heterosis; la máxima expresión de éste, se manifiesta en el híbrido simple, el cual se forma mediante el cruzamiento de dos líneas endocriadas, que son obtenidas a través de autofecundación; a medida que incrementa

el nivel de endocría de las líneas, el híbrido es mayor, corresponde también en la uniformidad del híbrido resultante y generalmente, es mayor la expresión de la heterosis (Allard, 1980; Vallejo y Estrada, 2002; Cubero, 2013).

## **2.3. Definición de términos básicos**

### **2.3.1. Endocría.**

Se define como cruzamiento de individuos emparentados. Tiene por resultado el aumento de las proporciones de individuos homocigotas en una población en desmedro de los heterocigotas. La mejor manera de visualizar los efectos de la endogamia a través de la observación de la autofecundación.

### **2.3.2. Heterosis.**

Es el comportamiento superior de los individuos híbridos en comparación con los padres.

### **2.3.3. Híbrido.**

Los híbridos son plantas o animales producidos por el cruzamiento de dos individuos pertenecientes a variedades o especies genéticamente diferentes.

### **2.3.4. Fertilización.**

Actividad fundamental de la agricultura consistente en el enriquecimiento del suelo. A diferencia de la agricultura industrial, que intenta nutrir directamente a las plantas mediante abonos químicos solubles, la agricultura ecológica fomenta el devolver al suelo lo que se extrae de él, alimentando sobre todo sus

organismos vivos, fundamentalmente mediante el aporte de compost.

**2.3.5. Desahije.**

Práctica que consiste en eliminar los brotes tiernos de una planta madre, para que ésta se desarrolle sin competencia.

**2.3.6. Fenotipo.**

Conjunto de caracteres visibles que un individuo presenta como resultado de la interacción entre su genotipo y el medio.

**2.3.7. Genotipo.**

Constitución genética de un organismo en oposición a su apariencia o fenotipo.

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGIAS Y TECNICAS DE LA INVESTIGACION**

#### **3.1. Tipo de investigación**

En el presente capítulo se hará una descripción de los aspectos metodológicos de la investigación. Inicialmente se hará una presentación del diseño de la investigación, la población y la muestra con la cual se realizó el trabajo en mención; posteriormente, se presentarán los instrumentos utilizados y las categorías de análisis, al igual que la descripción del método usado para analizar la información. Finalmente, se hará una descripción detallada de los procesos de acercamiento, recolección de información y factores contextuales que se tuvieron en cuenta para la realización del trabajo.

Esta investigación se desarrolló por medio del método cualitativo, no obstante, en este caso se buscó fortalecer las debilidades del enfoque cualitativo en relación al alcance muestral. Por esta razón, se usaron

técnicas cuantitativas que permitieran sustentar la información recabada cualitativamente y tener una visión más amplia del fenómeno de estudio.

### **3.2. Método de investigación**

#### **3.2.1. Diseño Experimental**

El Diseño experimental utilizado para evaluar los híbridos, fue el Diseño de Bloques Completamente al Azar con cuatro repeticiones (Calzada, 1970), el modelo aditivo lineal es:

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

Dónde:

$i$  = 1,2,3, .... 25 híbridos.

$j$  = 1,2 .... 4 bloques.

$Y_{ij}$  = Observación en el  $i$ -ésimo tratamiento en el  $j$ -ésimo bloque.

$\mu$  = Media general.

$\tau_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo genotipo o tratamiento.

$\beta_j$  = Efectos del  $j$ -ésimo bloque.

$\epsilon_{ij}$  = Efecto aleatorio del error asociado a la observación  $Y_{ij}$ .

En el Anexo N° 02, se presenta la aleatorización de los tratamientos (híbridos) en los bloques respectivos.

#### **3.2.2. Características de la Unidad Experimental y Campo**

##### **Experimental.**

La unidad experimental (figura N° 01) tuvo las siguientes características:

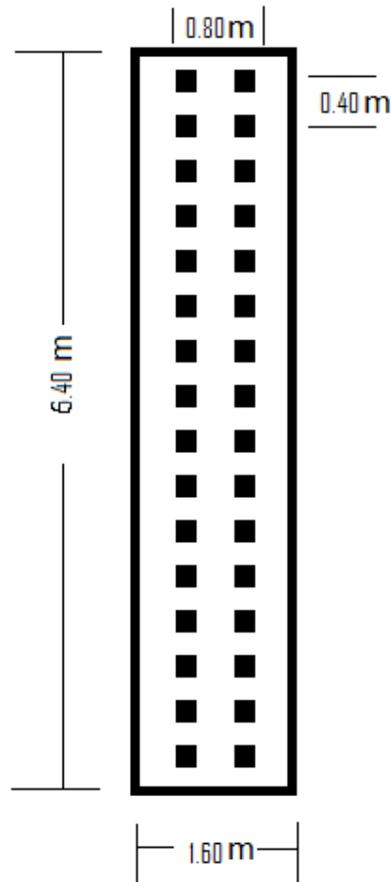
- Distancia entre surcos : 0,80 m
- Distancia entre golpe : 0,40 m
- Número de golpes por surco : 16
- Número de semillas por golpe : 3

- Número de plantas después del desahije : 2
- Número de surcos por UE : 2
- Longitud de UE : 6,4 m
- Ancho de UE : 1,6 m
- Área de UE : 10,24 m<sup>2</sup>

Asimismo, el campo experimental Anexo N° 03 con las siguientes características:

- Ancho del campo experimental : 35,4 m
- Largo del campo experimental : 46,4 m
- Ancho de calle : 1,0 m
- Número de tratamientos : 25
- Número de bloques : 4
- Área del campo experimental : 1 642,56 m<sup>2</sup>

**Figura N° 1: Croquis de la unidad experimental.**



### 3.3. Población y muestra

El material genético se muestra en el Cuadro N° 03, constituido por 22 híbridos trilineales, que se han formado con líneas procedentes de CIMMYT y el híbrido simple de raza cubana (H-PM-302) que fue el progenitor femenino del híbrido doble PM-213, y tres testigos referenciales, el híbrido simple (H-PM-302), PM-213 y el EXP-05.

#### 3.3.1. Características de los híbridos testigos referenciales.

H-PM-302, híbrido simple conformado por líneas de raza Cubana, es el progenitor femenino del híbrido doble PM-213.

PM-213, híbrido doble conformado por las razas Cubana y Perla, tiene una altura de planta de 2,90 m. y 95 días de floración, rendimiento de 8 - 10 t/ha. mazorcas cilíndricas y granos amarillos cristalinos; utilizado en la preparación de alimentos balanceados y también como forrajero. (Chura et al, 2004).

EXP-05, híbrido doble de líneas CIMMYT promisorio.

**Cuadro 2: Relación de híbridos instalados en el experimento.**

| Entrada<br>(tratamiento) | Pedigree<br>(híbrido) |
|--------------------------|-----------------------|
| 1                        | 25 x H-PM-302         |
| 2                        | 41 x H-PM-302         |
| 3                        | 14 x H-PM-302         |
| 4                        | 35 x H-PM-302         |
| 5                        | 8 x H-PM-302          |
| 6                        | 27 x H-PM-302         |
| 7                        | 20 x H-PM-302         |
| 8                        | 29 x H-PM-302         |
| 9                        | 45 x H-PM-302         |
| 10                       | 40 x H-PM-302         |
| 11                       | 5 x H-PM-302          |

|    |               |
|----|---------------|
| 12 | 15 x H-PM-302 |
| 13 | 13 x H-PM-302 |
| 14 | 31 x H-PM-302 |
| 15 | 44 x H-PM-302 |
| 16 | 22 x H-PM-302 |
| 17 | 9 x H-PM-302  |
| 18 | 6 x H-PM-302  |
| 19 | 16 x H-PM-302 |
| 20 | 43 x H-PM-302 |
| 21 | 39 x H-PM-302 |
| 22 | 42 x H-PM-302 |
| 23 | H-PM-302      |
| 24 | PM-213        |
| 25 | EXP-05        |

Fuente: Piero Paoli PRIVAT DIAZ

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### 3.4.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

El experimento Comportamiento de Híbridos de *Zea mays* L. a partir de líneas CYMMYT con el híbrido simple HPM-302, se ejecutó entre los meses de Junio – Diciembre del 2014 en el Barrio de Miraflores en la parcela de propiedad de Doña Betzy Gibson Khoel en el distrito y provincia de Oxapampa, región Pasco. El área experimental estuvo ubicado a una altitud de 1 899 msnm, entre las coordenadas 8829263 Norte y 0458215 Este. Con un clima húmedo y semi-cálido, con temperaturas promedio de 17,98°C a 19,04°C y precipitaciones de 11,0 a 226,20 mm. (A.A.O., 2017).

#### 3.4.2. CONDICIONES EDÁFICAS

La determinación de las características del suelo, se realizó con la obtención de una muestra compuesta de aproximadamente un kilogramo a partir de submuestras de toda el área experimental;

que fue analizado en el Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina – Lima, cuyos resultados físico-químicos se observa en el Anexo N° 01; que reporta un suelo franco arenoso, con un pH de 5,08, lo cual indica un suelo ácido, un porcentaje de Materia Orgánica de 2,80 y una capacidad de intercambio catiónico de 10,08.

### 3.4.3. CONDICIONES CLIMÁTICAS

En el Cuadro N° 02 se observaron algunas características climáticas registradas durante el desarrollo del experimento, con humedad relativa entre 82,03 (julio) a 85,98% (diciembre) y temperatura entre 17,52<sup>a</sup>C (julio) a 19,32<sup>a</sup>C (noviembre).

*Cuadro 3: Datos meteorológicos durante el ciclo vegetativo del cultivo, junio-diciembre 2014*

| Meses             | Jun.  | Jul.  | Ago.  | Set.   | Oct.   | Nov.   | Dic.   |
|-------------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| Precipitación mm. | 6,60  | 15,30 | 30,10 | 133,90 | 112,10 | 128,30 | 265,10 |
| Temperatura °C    | 18,61 | 17,52 | 18,49 | 18,36  | 18,78  | 19,32  | 18,70  |
| Humedad Relat. %  | 84,15 | 82,03 | 81,17 | 82,76  | 83,82  | 84,23  | 85,98  |

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) 2014.

### 3.4.4. INSTALACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

#### Preparación del Terreno (Anexo 04).

En el terreno experimental, el cultivo anterior a la instalación del proyecto fue un cultivo de maíz con presencia de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y tumbachola (*Cynodon plectostachyus*) y además de otras malezas. La preparación de

terreno consistió en el macheteo mecanizado, arado, rastrillado doble mecanizado y posterior surcado.

### **Siembra (Anexo 05).**

La siembra fue en forma manual a 0,40 m entre plantas y 0,80 m entre surcos, haciendo hoyos con una antina a profundidad de 5 cm aproximadamente, en los cuales se colocaron 4 semillas por golpe, seguidamente se taparon con un poco de suelo para darle las condiciones adecuadas para la germinación; cada parcela estuvo constituido por 2 surcos con 16 golpes cada uno de ellos, haciendo un total de 32 golpes por parcela; asimismo, se sembraron semillas comerciales alrededor del experimento haciendo de borde.

### **Manejo Agronómico.**

En la fertilización, se usó la dosis 90 N – 100 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 140 K<sub>2</sub>O, teniendo en cuenta el resultado del análisis de suelo. Se utilizó como fuente de Nitrógeno, Urea; de Fósforo, Superfosfato Triple de Calcio y de Potasio, Cloruro de Potasio, aplicándose en dos etapas. La primera a los 20 días después de la siembra, incorporando la mitad de Nitrógeno, todo el Fosforo y Potasio; la segunda aplicación fue a los 50 días después de la siembra incorporando la mitad restante de nitrógeno. (Anexo 06).

Previamente a la segunda etapa de fertilización se realizó el desahije dejándose dos plantas por golpe, las más vigorosas y con menos daños foliares.

En el momento de la segunda fertilización, se realizó el aporque para una mayor eficiencia del fertilizante y brindar una mayor base de fijación de plantas, permitiendo la formación de raíces adventicias que protegerán del acame, así mismo, incrementa el área radical de la planta favoreciendo la mayor absorción de nutrientes.

El deshierbo, se realizó a los 30 días y a los 50 días después de la siembra, para evitar la competencia por los nutrientes con los híbridos, (Anexo N° 07).

El control fitosanitario, se realizó a los 15 días después de la siembra por la presencia de gusano de tierra (*Agrotis sp*), posteriormente, a los 35 días se observó la presencia de *Diabrotica sp*; otro insecto presente fue el Cogollero (*Spodoptera frugiperda*), todas fueron controladas en forma oportuna aplicando methomilo a una dosis de 15gr/ 15 lt de agua; evitando el daño foliar y al tallo, (Anexo N° 08).

Con respecto a enfermedades se tuvo la presencia de síntomas de *Bipolaris (Helminthosporium) maydis* por las condiciones ambientales, se controló aplicando tebuconazol a una dosis de 15 ml/15lt agua.

En la cosecha, se colectó las mazorcas a un extremo de cada parcela, que fueron identificadas con sus etiquetas respectivas, que posteriormente fueron pesadas en una balanza reloj, constituyendo el peso de campo de cada híbrido, (Anexo N° 09).

### **3.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

#### **3.5.1. EVALUACIÓN DE VARIABLES**

Previamente a la evaluación de las variables, antes de la floración masculina de los híbridos, se preparó etiquetas de cartulina 5 x 20 cm de colores diferentes para cada bloque, indicando en la parte superior en ambos lados el código y fecha del ensayo, y en la parte inferior el número de parcela, impermeabilizándose con cera líquida, las cuales se colocaron en la primera planta del primer golpe del surco de cada unidad experimental o parcela (Anexo N° 10).

#### **3.5.2. PRECOCIDAD**

##### **Días a la floración masculina (dds)**

Se evaluó cuando más del 50% de las plantas (híbrido) de la unidad experimental mostraban la panoja visible, registrándose la fecha, y posteriormente se determinó los días a la floración masculina en relación con la fecha de siembra (Anexo N° 11).

##### **Días a la floración femenina (dds)**

Se evaluó cuando más del 50% de las plantas de la unidad experimental mostraban los estilos de las mazorcas visibles, registrándose la fecha, posteriormente se determinó los días a la floración femenina en relación con la fecha de siembra. (Anexo N° 12).

#### **3.5.3. ARQUITECTURA DE PLANTA.**

Se evaluó por única vez después de la evaluación de precocidad, para lo cual se tomaron diez plantas al azar de cada unidad experimental, cinco de cada surco, evitando las plantas de los extremos. En cada planta se midió altura de planta, altura de inserción de mazorca superior y diámetro de tallo:

### **Altura de planta (cm)**

Con dos reglas de madera graduadas de 1,60 m cada una se midió, desde la base de la planta hasta la inserción de la hoja bandera y se anotó las medidas en el cuaderno de campo (Anexo N° 13).

### **Altura de inserción de mazorca (cm)**

De las mismas plantas tomadas para altura de planta, se midió desde el lugar en que el tallo emerge del suelo o la base de la planta hasta la inserción de la mazorca superior y se anotó las medidas en el cuaderno de campo (Anexo N° 13).

### **Diámetro de tallo (cm)**

De las diez plantas tomadas para altura de planta de cada parcela, se midió el perímetro del tallo con la ayuda de una cinta métrica por debajo del primer nudo visible sobre la superficie de la tierra y se anotó en el cuaderno de campo. Luego se calculó el diámetro con la siguiente fórmula (Anexo N° 14).

$$D = p/\pi$$

Dónde: D = diámetro, p = perímetro,  $\pi = 3,1416$

### 3.5.4. COMPONENTES DE RENDIMIENTO

#### Rendimiento en grano (t/ha)

Antes de la cosecha, se contaron el total de plantas de cada parcela con el fin de determinar el número de fallas (plantas faltantes); seguidamente se pesaron el total de mazorcas cosechadas las cuales fueron almacenadas de manera diferenciada en sacos por cada parcela (peso de campo), previamente se contaron el número de mazorcas para determinar el índice de mazorca de cada tratamiento. De cada híbrido, se tomaron al azar 10 mazorcas, de las cuales se desgranaron 3 hileras de cada una obteniéndose una muestra de aproximadamente 250 g, para determinar el coeficiente de humedad de cada tratamiento mediante el Determinador Eléctrico de Humedad Burrow. Asimismo, de una muestra de 10 mazorcas de cada parcela, se determinó el coeficiente de desgrane, previamente evaluándose las características de mazorca. Con los datos obtenidos se obtuvo el rendimiento por ha. aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Rdto} = \frac{10\,000 \text{ m}^2}{\text{Area de UE}} \times 0,971 \times \text{PC (ajustado)} \times \text{CD}$$

**Dónde:**

0,971 = Constante de efecto de borde, las plantas extremas del surco han sido cosechadas, que no están en competencia perfecta.

PC (ajustado) = Peso en campo x Ff x Fh

Ff = Factor de ajuste de fallas.

$$Ff = \frac{\text{Numero de plantas} - 0,3 \text{ (número de plantas faltantes)}}{\text{Número de plantas Reales}}$$

Fh = Factor de corrección de humedad al 14%

$$Fh = \frac{100 - \% \text{ Humedad}}{100 - 14}$$

CD = Coeficiente de desgrane

Para hallar el Coeficiente de desgrane se pesaron 10 mazorcas al azar que previamente fueron almacenadas de manera diferenciada por parcelas, luego se desgranaron; seguidamente se pesaron solamente los granos, en el que se aplicó la siguiente fórmula:

$$CD = \frac{\text{Peso de grano}}{\text{Peso de las 10 mazorcas}}$$

De cada parcela, previamente a la evaluación de coeficiente de desgrane, de las diez mazorcas se evaluaron las siguientes características:

#### **Longitud de mazorca (cm)**

Con una cinta métrica se midió, la longitud de cada mazorca desde la base hasta la punta, determinándose el promedio para cada tratamiento (Anexo N° 15).

#### **Diámetro de mazorca (cm)**

De las mazorcas de la variable anterior, se midieron con una cinta métrica, el perímetro de la parte media de cada mazorca, que posteriormente fue dividido entre 3,1415 para obtener el diámetro promedio para cada tratamiento (Anexo N° 16).

#### **Hileras por mazorca (N°)**

De las mazorcas tomadas para las variables anteriores, se contaron el número de hileras de cada mazorca, considerándose el promedio para cada tratamiento (Anexo N° 17).

#### **Granos por hilera (N°)**

De las mazorcas tomadas para las variables anteriores, se contaron el número de granos de 3 hileras continuas, determinándose el promedio para cada tratamiento (Anexo N° 18).

#### **Peso de 200 granos (gr)**

De los granos de maíz utilizados para hallar el coeficiente de desgrane, se contaron 200 granos (semillas) de cada híbrido y se pesaron en una balanza de precisión para determinar el peso para cada parcela (Anexo N° 19).

#### **Índice de mazorca**

Se determinó contando el número de mazorcas cosechadas y el número de plantas cosechadas de los dos surcos de cada parcela, a fin de obtener la prolificidad del tratamiento, (Anexo N° 20).  
obteniéndose con la siguiente fórmula:

$$I. M.= \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de mazorcas por parcela}}{\text{N}^{\circ} \text{ de plantas por parcela}}$$

### **3.5.5. PROCESAMIENTO DE DATOS**

Con los datos obtenidos de cada una de las variables evaluadas se realizó el análisis de varianza aplicando el software estadístico Statistical Analysis Software (SAS), asimismo para el análisis de la comparación múltiple de medias se utilizó la Prueba de Comparación Múltiple de Duncan con  $\alpha= 0,05$  para determinar los híbridos superiores.

### **3.6. Orientación ética.**

Las prácticas dominantes en la moderna agricultura y ganadería generan problemas éticos: y algunos de extrema gravedad. Cabe mencionar, entre otras cuestiones: casos en los que una ventaja productiva a corto plazo causa problemas de salud pública (nitratos que contaminan las aguas subterráneas) y/o daños ecológicos (difusión de insecticidas organoclorados en la biosfera). Graves situaciones de explotación y exposición a riesgos laborales de trabajadores desprotegidos (mano de obra inmigrante en el “primer mundo”) e incluso niños (agricultura en el Sur). El escándalo del hambre que padecen más de 840 millones de personas (según los últimos datos de la FAO), cuando a escala mundial sobran los alimentos. Abuso de los recursos naturales en el presente, poniendo en peligro el abastecimiento de las generaciones venideras (destrucción del suelo fértil, agotamiento de los caladeros de pesca). Prácticas productivas que causan un ingente sufrimiento animal (ganadería intensiva), etc. Por lo que el presente estudio se ha realizado buscando no

causar los problemas antes mencionados, así como también buscando obtener resultados que los agricultores puedan replicar de manera consiente y efectiva.

## **CAPITULO IV**

### **PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

#### **4.1. Presentación, análisis e interpretación de resultados**

##### **4.1.1. VARIABLES PRE COSECHA**

Al realizar el análisis de varianza (ANVA) Cuadro N° 04 se observa que, en la floración masculina, floración femenina, altura de planta, altura de inserción de mazorca y diámetro de tallo, existe diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos para todas las variables. El coeficiente de variación está entre 2,38 a 10,31 %, donde se podría decir que el experimento fue conducido de manera adecuada. Al realizarse la Comparación Múltiple de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) se tiene lo siguiente:

##### **Floración masculina (dds)**

En el Cuadro N° 05 se observa que, las medias de floración masculina está entre valores de 95,25 a 105,50 días después de siembra (dds); con un promedio de 100,57 dds para los híbridos

experimentales, 103,88 dds en híbridos comerciales y en el híbrido simple H-PM-302 (progenitor femenino del híbrido doble, PM-302) fue de 105,00 dds,

**Cuadro 4: Cuadrados medios de las variables pre cosecha**

| <b>Cuadro N° 04: Cuadrados medios de las variables pre cosecha: Floración masculina, floración femenina, altura de planta, altura de inserción de mazorca y diámetro de tallo, de los híbridos evaluados de <i>Zea mays</i> L. en Oxapampa, 2014.</b> |      |                  |                                      |             |           |             |
|---|------|------------------|--------------------------------------|-------------|-----------|-------------|
| Fuente Variac.  | G.L. | CUADRADOS MEDIOS |                                      |             |           |             |
|   |      | Flor. masc.      | Flor. fem.                           | Alt. planta | Alt. maz. | Diam. tallo |
| <b>Tratamiento</b>  | 24   | 32,11            | 24,90                                | 967,86      | 563,68    | 0,04        |
| <b>Bloque</b>   | 3    | 5,24             | 1,88                                 | 190,38      | 133,09    | 0,97        |
| <b>Error</b>  | 72   | 7,92             | 6,39                                 | 206,38      | 124,40    | 0,02        |
| <b>Promedio</b>   |      | 101,01           | 106,31                               | 205,31      | 108,18    | 2,43        |
| <b>C.V. (%)</b>   |      | 2,79             | 2,38                                 | 7,00        | 10,31     | 5,19        |
| <b>Fcalc. trat.</b>   |      | 4,05**           | 3,90**                               | 4,69**      | 4,53**    | 2,46**      |
| <b>Fcalc. bloque</b>  |      | 0,66 n.s.        | 0,29 n.s.                            | 0,92 n.s.   | 1,07 n.s. | 61,04**     |
| <b>Ftrat<sub>(0,05)</sub> = 1,68</b>  |      |                  | <b>Ftrat<sub>(0,01)</sub> = 2,10</b> |             |           |             |
| <b>Fbloq<sub>(0,05)</sub> = 2,75</b>  |      |                  | <b>Fbloq<sub>(0,01)</sub> = 4,10</b> |             |           |             |
| <b>**:</b> Significación estadística al 0,01 de probabilidad  |      |                  |                                      |             |           |             |
| <b>n.s.:</b> No Significativo   |      |                  |                                      |             |           |             |

**Cuadro 5: Medias de floración masculina**

| Cuadro N° 05: Prueba de Comparación Múltiple de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) de Floración masculina (dds) de los híbridos de <i>Zea mays</i> L. evaluados en Oxapampa, 2014. |              |          |                        |
|--|--------------|----------|------------------------|
| Tratamiento  | Híbrido      | Promedio | Agrupamiento de Duncan |
| 8  | 29x H-PM-302 | 105,50   | A                      |
| 24   | PM-213       | 105,25   | A B                    |
| 23   | H-PM-302     | 105,00   | A B C                  |
| 1  | 25x H-PM-302 | 104,75   | A B C                  |
| 11   | 5x H-PM-302  | 104,50   | A B C                  |
| 6  | 27x H-PM-302 | 103,00   | A B C D                |
| 4  | 35x H-PM-302 | 102,75   | A B C D                |
| 25   | EXP-05       | 102,50   | A B C D E              |
| 15   | 44x H-PM-302 | 102,50   | A B C D E              |
| 18   | 6x H-PM-302  | 102,00   | A B C D E F            |
| 22   | 42x H-PM-302 | 102,00   | A B C D E F            |
| 14   | 31x H-PM-302 | 101,75   | A B C D E F G          |
| 20   | 43x H-PM-302 | 101,50   | A B C D E F G          |
| 5  | 8x H-PM-302  | 100,50   | B C D E F G            |
| 19   | 16x H-PM-302 | 100,25   | C D E F G              |
| 9  | 45x H-PM-302 | 99,75    | D E F G H              |
| 12   | 15x H-PM-302 | 99,25    | D E F G H              |
| 17   | 9x H-PM-302  | 99,00    | D E F G H              |
| 13   | 13x H-PM-302 | 98,75    | D E F G H              |
| 16   | 22x H-PM-302 | 98,75    | D E F G H              |
| 10   | 40x H-PM-302 | 98,50    | D E F G H              |
| 21   | 39x H-PM-302 | 97,75    | E F G H                |
| 2  | 41x H-PM-302 | 97,50    | F G H                  |
| 7  | 20x H-PM-302 | 97,00    | G H                    |
| 3  | 14x H-PM-302 | 95,25    | H                      |
| Promedio Híbridos Comerciales  |              |          | 103,88                 |
| Promedio Híbridos Experimentales   |              |          | 100,57                 |
| H-PM-302   |              |          | 105,00                 |

De los veinticinco híbridos evaluados, diez híbridos experimentales fueron precoces, con valores entre 95,25 a 99,75 dds, que corresponde a los híbridos 14xH-PM-302 y 45xH-PM-302 respectivamente. Trece híbridos fueron tardíos con valores de 101,50

dds (43xH-PM-302) a 105,50 dds (29xH-PM-302) entre los cuales están los híbridos testigos referenciales EXP-05, H-PM-302 y PM-213 con 102,50, 105,00 y 105,25 dds respectivamente.

En Oxapampa, experimentos realizados con diferentes híbridos, Romero (2009) reporta que nueve híbridos simples conformados con líneas perla tuvieron mayor precocidad por lo que fueron superiores con valores entre 98,50 a 101,50 dds entre ellos está el híbrido comercial C-701 ocupando el primer lugar; Sinche (2009) evaluando quince híbridos dobles promisorios, menciona a tres híbridos comerciales precoces, AB-8010 (99,75 dds), AG-01 (100,25 dds) y DK-5005 (100,50 dds); Ordoñez (2011) evaluando 32 híbridos dobles CIMMYT encontró que trece híbridos fueron precoces con valores entre 91,12 a 93,31 dds, sin embargo, Ponce y Terreros (2013) evaluando 61 híbridos dobles con germoplasma CIMMYT y raza Perla, reportan que 25 híbridos fueron precoces con floración masculina entre 79,00 y 82,66 dds; Rojas y Bisalaya (2017) evaluando híbridos dobles con líneas CIMMYT indican que treinta y siete híbridos fueron precoces con valores entre 96,33 dds a 101,00 dds. De estos resultados, se observa la variabilidad en floración masculina en los diferentes híbridos evaluados, mencionando que esta expresión fenotípica va a depender de la constitución genética de los híbridos y la interacción con el medio ambiente (Allard, 1980). reportan que, cuatro de ellos fueron precoces en floración masculina con valores entre 91,50 a 93,00 dds;

asimismo, por otro lado, Romero (2009) evaluando el comportamiento de 57 híbridos simples de líneas perla encontró que ocho de éstos, fueron precoces en floración masculina, variando entre 99,00 a 101,50 dds, por tanto podríamos decir, que la expresión de la característica va a depender de las combinaciones génicas y la interacción con las condiciones ambientales para lograr la precocidad.

### **Floración femenina (dds)**

En el Cuadro N° 06 se observa que, las medias de floración femenina están entre valores de 101,50 a 110,00 dds; con un promedio de 105,89 dds para los híbridos experimentales, 109,50 dds en híbridos comerciales y 109,25 dds en el híbrido simple H-PM-302.

De los veinticinco híbridos evaluados, doce híbridos experimentales fueron precoces para floración femenina, con valores entre 101,50 a 105,75 dds, que corresponde a los híbridos 14xH-PM-302 y 9xH-PM-302 respectivamente. Dieciséis híbridos fueron tardíos con valores de 105,75 dds (40xH-PM-302) a 110,00 dds (PM-213) entre los cuales, además están los híbridos testigos referenciales EXP-05 y H-PM-302 con 109,00 y 109,25 dds respectivamente.

En condiciones de Oxapampa, Romero (2009) determinó a dos híbridos comerciales el C-701 y DK-834 con 99,25 dds y 101,75 dds respectivamente, superiores en floración femenina; asimismo,

Sinche (2009) reporta a tres híbridos comerciales, el DK-5005 y AG-01, ambos

**Cuadro 6: Medias de floración femenina**

| Cuadro N° 06: Prueba de Comparación Múltiple de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) de Floración femenina (dds) de los híbridos de <i>Zea mays</i> L. Evaluados en Oxapampa, 2014. |              |          |                     |
|---|--------------|----------|---------------------|
| Tratamiento   | Híbrido      | Promedio | Agrupamiento Duncan |
| 24  | PM-213       | 110,00   | A                   |
| 8   | 29x H-PM-302 | 109,50   | A B                 |
| 23  | H-PM-302     | 109,25   | A B C               |
| 1   | 25x H-PM-302 | 109,00   | A B C               |
| 25  | EXP-05       | 109,00   | A B C               |
| 15  | 44x H-PM-302 | 109,00   | A B C               |
| 6   | 27x H-PM-302 | 108,75   | A B C               |
| 11  | 5x H-PM-302  | 108,75   | A B C               |
| 14  | 31x H-PM-302 | 107,75   | A B C D             |
| 20  | 43x H-PM-302 | 107,50   | A B C D             |
| 22  | 42x H-PM-302 | 107,00   | A B C D E           |
| 4   | 35x H-PM-302 | 106,75   | A B C D E           |
| 12  | 15x H-PM-302 | 106,00   | A B C D E           |
| 17  | 9x H-PM-302  | 105,75   | A B C D E F         |
| 9   | 45x H-PM-302 | 105,75   | A B C D E F         |
| 10  | 40x H-PM-302 | 105,75   | A B C D E F         |
| 19  | 16x H-PM-302 | 105,50   | B C D E F           |
| 18  | 6x H-PM-302  | 105,00   | C D E F             |
| 21  | 39x H-PM-302 | 104,00   | D E F               |
| 5   | 8x H-PM-302  | 103,75   | D E F               |
| 2   | 41x H-PM-302 | 103,50   | D E F               |
| 7   | 20x H-PM-302 | 103,00   | E F                 |
| 13  | 13x H-PM-302 | 103,00   | E F                 |
| 16  | 22x H-PM-302 | 103,00   | E F                 |
| 3   | 14x H-PM-302 | 101,50   | F                   |
| Promedio Híbridos Comerciales   |              |          | 109,50              |
| Promedio Híbridos Experimentales  |              |          | 105,89              |
| H-PM-302  |              |          | 109,25              |

con 102,00 dds y AB-8010 con 102,25 dds. Sin embargo, Rojas y Bisalaya (2017) reportan a cuarenta híbridos experimentales

precoces en floración femenina con valores entre 98,00 dds a 103,00 dds. Al respecto, se observa que los híbridos superiores determinados en nuestro ensayo, la floración femenina es relativamente mayor en días después de la siembra, confirmando a Poehlman y Allen (2003) donde mencionan que la expresión fenotípica es el resultado de la combinación génica de cada híbrido que interactúa con el ambiente, en donde se desarrollan éstos.

### **Altura de planta (cm)**

En el Cuadro N° 07 se observa que, las medias en altura de planta está entre valores de 183,33 a 243,35 cm; donde los híbridos experimentales en promedio fueron de menor porte con 201,61cm, en híbridos comerciales 235,13 cm y 227,25 cm en el híbrido simple H-PM-302.

De los veinticinco híbridos evaluados, catorce híbridos experimentales fueron de menor altura, con valores entre 183,33 a 205,23 cm, que corresponde a los híbridos 15xH-PM-302 y 43xH-PM-302 respectivamente. Cuatro híbridos fueron de mayor altura de planta, entre los cuales se encuentran los híbridos testigos referenciales PM-213, H-PM-302 y EXP-05 con 226,90 cm, 227,25 y 243,35 cm respectivamente, además el híbrido experimental 29xH-PM-302 con 231,83 cm.

En ensayos instalados en Oxapampa, Ordoñez (2011) evaluando híbridos dobles con líneas CIMMYT menciona que sólo tres híbridos fueron superiores en altura de planta, los híbridos

experimentales 743\*737 (193,38 cm), 513\*513 (204,13 cm) y el testigo referencial XB-8010 que resultó de menor altura (191,54 cm), asimismo, Ponce y Terreros (2013) evaluando híbridos dobles constituidos por líneas CIMMYT y Perla reportan que, cinco híbridos fueron superiores con valores entre 208,43 y 233,83 cm, entre los cuales se encuentra el híbrido testigo referencial DK-834 ocupando el primer lugar; sin embargo, Bustamante (2014) evaluando híbridos con líneas CIMMYT y Perla informa que, tres híbridos fueron superiores con valores entre 154,10 cm (30x28) y 163,06 cm (45x44) entre los cuales se encuentra el híbrido comercial DK-5005 con 156,44 cm.

En nuestro experimento, la variabilidad en el fenotipo altura de planta (183,33 a 205,23 cm) y cantidad de los híbridos superiores estadísticamente (14) depende de la combinación génica de las líneas CIMMYT con el híbrido simple H-PM-302 y la evaluación entre ellos a las condiciones de Oxapampa, igual está ocurriendo con los ensayos mencionados anteriormente, confirmando a Poehlman y Allen (2003) que la expresión fenotípica depende de la constitución genética de los híbridos y a la interacción con el medio ambiente, asimismo, la evaluación entre los híbridos de cada ensayo.

**Cuadro 7: Medias de altura de planta.**

| Cuadro N° 07: Prueba de Comparación Múltiple de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) de Altura de planta (cm) de los híbridos de <i>Zea mays</i> L. Evaluados en Oxapampa, 2014. Duncan $\alpha = 0,05$ |              |          |                        |  |
|---|--------------|----------|------------------------|--|
| Tratamiento   | Híbrido      | Promedio | Agrupamiento de Duncan |  |
| 25  | EXP-05       | 243,35   | A                      |  |
| 8   | 29H-PM-302   | 231,83   | A B                    |  |
| 23  | H-PM-302     | 227,25   | A B C                  |  |
| 24  | PM-213       | 226,90   | A B C                  |  |
| 4   | 35x H-PM-302 | 215,43   | B C D                  |  |
| 21  | 39x H-PM-302 | 214,95   | B C D                  |  |
| 6   | 27x H-PM-302 | 213,78   | B C D E                |  |
| 10  | 40x H-PM-302 | 211,38   | B C D E F              |  |
| 22  | 42x H-PM-302 | 210,65   | B C D E F              |  |
| 14  | 31x H-PM-302 | 209,53   | B C D E F              |  |
| 15  | 44x H-PM-302 | 208,98   | B C D E F G            |  |
| 20  | 43x H-PM-302 | 205,23   | C D E F G H            |  |
| 2   | 41x H-PM-302 | 203,53   | C D E F G H            |  |
| 11  | 5x H-PM-302  | 202,40   | D E F G H              |  |
| 9   | 45x H-PM-302 | 201,58   | D E F G H              |  |
| 1   | 25x H-PM-302 | 196,15   | D E F G H              |  |
| 13  | 13x H-PM-302 | 195,03   | D E F G H              |  |
| 7   | 20x H-PM-302 | 193,33   | D E F G H              |  |
| 3   | 14x H-PM-302 | 192,43   | D E F G H              |  |
| 17  | 9x H-PM-302  | 192,05   | D E F G H              |  |
| 18  | 6x H-PM-302  | 191,65   | D E F G H              |  |
| 16  | 22x H-PM-302 | 189,90   | E F G H                |  |
| 19  | 16x H-PM-302 | 187,53   | F G H                  |  |
| 5   | 8x H-PM-302  | 184,78   | G H                    |  |
| 12  | 15x H-PM-302 | 183,33   | H                      |  |
| Promedio Híbridos Comerciales   |              |          | 235,13                 |  |
| Promedio Híbridos Experimentales  |              |          | 201,61                 |  |
| H-PM-302  |              |          | 227,25                 |  |

**Altura de inserción de mazorca. (cm)**

En el Cuadro N° 08 se observa que, las medias para altura de inserción de mazorca están entre valores de 91,65 a 141,70 cm; con un promedio

**Cuadro 8: Medias de altura de inserción de mazorca**

| Cuadro N° 08: Prueba de Comparación Múltiple de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) de Altura de inserción de mazorca (cm) de los híbridos de <i>Zea mays</i> L. evaluados en Oxapampa, 2014. |              |          |                        |
|--|--------------|----------|------------------------|
| Tratamiento  | Híbrido      | Promedio | Agrupamiento de Duncan |
| 25   | EXP-05       | 141,70   | A                      |
| 23   | H-PM-302     | 128,13   | A B                    |
| 24   | PM-213       | 127,27   | A B                    |
| 6  | 27x H-PM-302 | 119,15   | B C                    |
| 8  | 29x H-PM-302 | 116,95   | B C D                  |
| 21   | 39x H-PM-302 | 116,20   | B C D E                |
| 15   | 44x H-PM-302 | 115,65   | B C D E                |
| 22   | 42x H-PM-302 | 111,53   | B C D E F              |
| 4  | 35x H-PM-302 | 110,23   | B C D E F G            |
| 14   | 31x H-PM-302 | 107,45   | C D E F G              |
| 10   | 40x H-PM-302 | 107,05   | C D E F G              |
| 17   | 9x H-PM-302  | 106,65   | C D E F G              |
| 20   | 43x H-PM-302 | 106,40   | C D E F G              |
| 11   | 5x H-PM-302  | 104,95   | C D E F G              |
| 9  | 45x H-PM-302 | 103,67   | C D E F G              |
| 7  | 20x H-PM-302 | 101,95   | C D E F G              |
| 5  | 8x H-PM-302  | 101,83   | C D E F G              |
| 2  | 41x H-PM-302 | 101,63   | C D E F G              |
| 18   | 6x H-PM-302  | 101,33   | C D E F G              |
| 3  | 14x H-PM-302 | 98,33    | D E F G                |
| 13   | 3x H-PM-302  | 97,50    | E F G                  |
| 1  | 25x H-PM-302 | 97,23    | E F G                  |
| 16   | 22x H-PM-302 | 97,10    | E F G                  |
| 12   | 15x H-PM-302 | 93,05    | F G                    |
| 19   | 16x H-PM-302 | 91,65    | G                      |
| Promedio Híbridos Comerciales  |              |          | 134,49                 |
| Promedio Híbridos Experimentales   |              |          | 104,89                 |
| H-PM-302   |              |          | 128,13                 |

de 104,89 cm para los híbridos experimentales, 134,49 cm en híbridos comerciales y 128,13 cm en el híbrido simple H-PM-302.

De los veinticinco híbridos evaluados, diecisiete híbridos experimentales fueron de menor altura de inserción de mazorca,

con valores entre 91,65 a 110,23 cm, que corresponde a los híbridos 16xH-PM-302 y 35xH-PM-302 respectivamente. Los tres híbridos testigos referenciales PM-213, H-PM-302 y EXP-05 fueron de mayor altura de inserción de mazorca con 127,27 cm, 128,13 y 141,70 cm respectivamente.

En Oxapampa, Ordoñez (2011) menciona que, dos híbridos fueron superiores estadísticamente en altura de inserción de mazorca, el híbrido experimental 513\*513 (94,73 cm) y el testigo referencial XB-8010 que resultó de menor altura (88,2 cm); Ponce y Terreros (2013) reportan que, dieciséis híbridos experimentales fueron superiores estadísticamente con valores entre 121,83 cm (682x662) y 132,13 cm (619x618), ocupando el primer lugar el híbrido testigo referencial DK-834 con 112,00 cm; sin embargo, Bustamante (2014) menciona al híbrido testigo referencial DK-5005 con 56,71 cm. como único superior entre los híbridos evaluados.

En nuestro experimento, la variabilidad en el fenotipo altura de inserción de mazorca (91,65 a 110,23 cm) y cantidad de los híbridos superiores estadísticamente (17) con respecto a los resultados ante mencionados, se concluye que la combinación génica que conforman los diferentes híbridos evaluados en interacción con el ambiente, es importante en la expresión fenotípica, resultando a favor nuestros resultados por la cantidad de híbridos superiores encontrados.

### **Diámetro de tallo (cm)**

En el Cuadro N° 09 se observa que, las medias para diámetro de tallo están entre valores de 2,27 a 2,62 cm; con un promedio de 2,42 cm para los híbridos experimentales, 2,51 cm en híbridos comerciales y 2,59 cm en el híbrido simple H-PM-302.

De los veinticinco híbridos evaluados, catorce híbridos fueron de mayor diámetro de tallo, con valores entre 2,41 a 2,62 cm, que corresponde a los híbridos experimentales 42xH-PM-302 y 25xH-PM-302 respectivamente, entre los cuales están los tres testigos referenciales PM-213, EXP-05 y H-PM-302 con 2,45 cm, 2,56 y 2,59 cm respectivamente.

En condiciones de Oxapampa, Ordoñez (2011) menciona que, seis híbridos fueron superiores en diámetro de tallo, ocupando el primer y sexto lugar los híbridos experimentales 687\*684 y 685\*684 con valores entre 3,04 y 2,81 cm, entre ellos refiere al híbrido comercial PM-212 con 2,85 cm; Ponce y Terreros (2013) determinaron un híbrido superior, el híbrido experimental 622x618 con 3,81 cm; el híbrido comercial PM-212 fue estadísticamente inferior con 2,74 cm; Bustamante (2014) reporta que, cuatro híbridos experimentales fueron superiores con valores entre 4,26 cm (3x1 fulbito 2003) y 3,39 (15x12). Al respecto, comparando los resultados obtenidos, debemos mencionar que, la variabilidad en el fenotipo mencionado se debe a la combinación de genes que se ha realizado en la constitución de cada híbrido, asimismo que han

interactuado con el ambiente destacando los híbridos mencionados por Bustamante (2014).

**Cuadro 9: Medias de diámetro de tallo**

| Cuadro N° 09: Prueba de Comparación Múltiple de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) de Diámetro de tallo (cm) de híbridos de <i>Zea mays</i> L. evaluados en Oxapampa, 2014 |              |          |                        |
|--|--------------|----------|------------------------|
| Tratamiento  | Híbrido      | Promedio | Agrupamiento de Duncan |
| 1  | 25x H-PM-302 | 2,62     | A                      |
| 3  | 14x H-PM-302 | 2,59     | A B                    |
| 23   | H-PM-302     | 2,59     | A B C                  |
| 25   | EXP-05       | 2,56     | A B C D                |
| 7  | 20x H-PM-302 | 2,54     | A B C D E              |
| 8  | 29x H-PM-302 | 2,54     | A B C D E              |
| 10   | 40x H-PM-302 | 2,49     | A B C D E F            |
| 20   | 43x H-PM-302 | 2,49     | A B C D E F            |
| 2  | 41x H-PM-302 | 2,47     | A B C D E F G          |
| 16   | 22x H-PM-302 | 2,45     | A B C D E F G          |
| 24   | PM-213       | 2,45     | A B C D E F G          |
| 21   | 39x H-PM-302 | 2,44     | A B C D E F G          |
| 14   | 31x H-PM-302 | 2,43     | A B C D E F G          |
| 22   | 42x H-PM-302 | 2,41     | A B C D E F G          |
| 5  | 8x H-PM-302  | 2,38     | B C D E F G            |
| 15   | 44x H-PM-302 | 2,37     | C D E F G              |
| 18   | 6x H-PM-302  | 2,37     | C D E F G              |
| 6  | 27x H-PM-302 | 2,37     | C D E F G              |
| 19   | 16x H-PM-302 | 2,36     | D E F G                |
| 11   | 5x H-PM-302  | 2,35     | D E F G                |
| 12   | 15x H-PM-302 | 2,34     | E F G                  |
| 4  | 35x H-PM-302 | 2,33     | E F G                  |
| 13   | 13x H-PM-302 | 2,32     | E F G                  |
| 17   | 9x H-PM-302  | 2,29     | F G                    |
| 9  | 45x H-PM-302 | 2,27     | G                      |
| Promedio Híbridos Comerciales  |              |          | 2,51                   |
| Promedio Híbridos Experimentales   |              |          | 2,42                   |
| H-PM-302   |              |          | 2,59                   |

#### **4.1.2. VARIABLES POST COSECHA**

Al realizar el ANVA que se representa en el Cuadro N° 10 se observa que, en las variables post cosecha: longitud y diámetro de mazorca, hileras por mazorca, granos por hilera, peso de 200 gr, índice de mazorca y rendimiento en grano, existe diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos para las tres variables últimas mencionadas; en granos por hilera diferencias significativas; para hileras por mazorca y en diámetro y longitud de mazorca no existe diferencias significativas. El coeficiente de variación está entre 4,39 a 16,40 %, se puede decir, el experimento fue conducido adecuadamente.

##### **Longitud de mazorca (cm)**

En el Cuadro N° 11 se observa que, las medias para longitud de mazorca están entre valores de 14,36 a 17,49 cm; con un promedio de 16,33 cm para los híbridos experimentales, 15,58 cm en híbridos comerciales y 15,18 cm en el híbrido simple H-PM-302. De los veinticinco híbridos evaluados, veinte y tres híbridos fueron de mayor longitud de mazorca, con valores entre 15,18 cm (H-PM-302) a 17,49 cm (42xH-PM-302), entre los cuales está el testigo referencial PM-213 con 16,68 cm. En Oxapampa, Ordoñez (2011) determinó que dos híbridos, el testigo referencial PMX-13 y el experimental 575\*510 fueron superiores en longitud de mazorca con 19,49 y 18,64 cm, respectivamente; asimismo, Orozco (2011) menciona que doce híbridos fueron superiores con valores entre 16,96 a 18,15 cm en el híbrido

**Cuadro 10: Cuadrados medios de las variables post cosecha**

| Cuadro N° 10: Cuadrados medios de las variables post cosecha: Longitud y diámetro de mazorca, hilera por mazorca, grano por hilera, peso de 200 granos, índice de mazorca y rendimiento en grano, de los híbridos evaluados de <i>Zea mays</i> L. en Oxapampa, 2014. |      |                  |                          |           |            |                 |           |            |
|--|------|------------------|--------------------------|-----------|------------|-----------------|-----------|------------|
| F. Var.  | G.L. | CUADRADOS MEDIOS |                          |           |            |                 |           |            |
|  |      | Long. maz.       | Diam. Maz.               | Hil./Maz. | Gran./Hil. | Peso 200 granos | Ind. Maz. | Rdto/grano |
| <b>Tratamiento</b>   | 24   | 3,16             | 0,05                     | 0,85      | 14,55      | 192,76          | 0,04      | 4,14       |
| <b>Bloque</b>  | 3    | 3,82             | 0,16                     | 2,46      | 4,71       | 72,30           | 0,01      | 0,81       |
| <b>Error</b>   | 72   | 2,74             | 0,04                     | 0,60      | 8,36       | 61,33           | 0,02      | 1,41       |
| <b>Promedio</b>  |      | 16,22            | 4,83                     | 14,12     | 30,83      | 84,53           | 1,17      | 7,24       |
| <b>C.V. (%)</b>  |      | 10,21            | 4,39                     | 5,50      | 9,37       | 9,26            | 11,66     | 16,40      |
| <b>Fcalc. trat.</b>  |      | 1,15 n.s.        | 1,22 n.s                 | 1,41 n.s. | 1,74*      | 3,14**          | 2,43**    | 2,94**     |
| <b>Fcalc. bloque</b>   |      | 1,39 n.s.        | 3,64*                    | 4,08 *    | 0,56 n.s.  | 1,18 n.s.       | 0,43 n.s  | 0,57n.s    |
| <b>Ftrat(0,05)= 1,68</b>   |      |                  | <b>Ftrat(0,01)= 2,10</b> |           |            |                 |           |            |
| <b>Fbloq(0,05)= 2,75</b>   |      |                  | <b>Fbloq(0,01)= 4,10</b> |           |            |                 |           |            |
| **: Significación estadística al 0,01 de probabilidad  |      |                  |                          |           |            |                 |           |            |
| *: Significación estadística al 0,05 de probabilidad   |      |                  |                          |           |            |                 |           |            |
| n.s.: No Significativo   |      |                  |                          |           |            |                 |           |            |

**Cuadro 11: Medias de longitud de mazorca**

| Cuadro N° 11: Prueba de Comparación Múltiple de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) de Longitud de mazorca (cm) de los híbridos de <i>Zea mays</i> L. Evaluados en Oxapampa, 2014. |              |          |                        |   |   |
|---|--------------|----------|------------------------|---|---|
| Tratamiento   | Híbrido      | Promedio | Agrupamiento de Duncan |   |   |
| 22  | 42x H-PM-302 | 17,49    | A                      |   |   |
| 1   | 25x H-PM-302 | 17,33    | A                      | B |   |
| 11  | 5x H-PM-302  | 17,32    | A                      | B |   |
| 15  | 44x H-PM-302 | 17,21    | A                      | B | C |
| 21  | 39x H-PM-302 | 17,11    | A                      | B | C |
| 5   | 8x H-PM-302  | 17,10    | A                      | B | C |
| 4   | 35x H-PM-302 | 16,98    | A                      | B | C |
| 3   | 14x H-PM-302 | 16,94    | A                      | B | C |
| 2   | 41x H-PM-302 | 16,71    | A                      | B | C |
| 24  | PM-213       | 16,68    | A                      | B | C |
| 16  | 22x H-PM-302 | 16,47    | A                      | B | C |
| 7   | 20x H-PM-302 | 16,38    | A                      | B | C |
| 8   | 29x H-PM-302 | 16,32    | A                      | B | C |
| 18  | 6x H-PM-302  | 16,16    | A                      | B | C |
| 12  | 15x H-PM-302 | 16,09    | A                      | B | C |
| 14  | 31x H-PM-302 | 15,99    | A                      | B | C |
| 20  | 43x H-PM-302 | 15,78    | A                      | B | C |
| 9   | 45x H-PM-302 | 15,75    | A                      | B | C |
| 13  | 13x H-PM-302 | 15,69    | A                      | B | C |
| 19  | 16x H-PM-302 | 15,41    | A                      | B | C |
| 6   | 27x H-PM-302 | 15,31    | A                      | B | C |
| 17  | 9x H-PM-302  | 15,27    | A                      | B | C |
| 23  | H-PM-302     | 15,18    | A                      | B | C |
| 25  | EXP-05       | 14,47    |                        | B | C |
| 10  | 40x H-PM-302 | 14,36    |                        |   | C |
| Promedio Híbridos Comerciales   |              |          | 15,58                  |   |   |
| Promedio Híbridos Experimentales  |              |          | 16,33                  |   |   |
| H-PM-302  |              |          | 15,18                  |   |   |

simple (P10xP2) y el híbrido doble (5x3)x(P10xP7), respectivamente, entre los cuales refiere al híbrido comercial PM-212 con 17,17 cm; por otro lado, en Huancabamba, Oxapampa, Gonzales et al (2010) reportan que, diecisiete híbridos fueron

superiores con valores entre 16,30 (Exp.PM-14) a 18,32 cm (Exp.PM-10); por tanto, de estos resultados, la variabilidad encontrada en el fenotipo longitud de mazorca depende de la constitución genética de los híbridos que interaccionan con el ambiente y entre los híbridos evaluados, sobresaliendo el híbrido PMX-13 con 19,49 cm bajo las condiciones de Oxapampa.

### **Diámetro de mazorca (cm)**

En el Cuadro N° 12 indica que, las medias para diámetro de mazorca están entre valores de 4,50 a 5,12 cm; con un promedio de 4,85 cm para los híbridos experimentales, 4,66 cm en híbridos comerciales y 4,77 cm en el híbrido simple H-PM-302.

De los veinticinco híbridos evaluados, veintiun híbridos fueron de mayor diámetro de mazorca, con valores entre 4,77 cm (H-PM-302) a 5,12 cm (43xH-PM-302), entre los cuales está el testigo referencial PM-213 con 4,81 cm. En Oxapampa, Ordoñez (2011) menciona que tres híbridos fueron superiores en diámetro de mazorca, los híbridos experimentales 590\*575 y 592\*575 con 5,18 y 4,95 cm respectivamente, y el testigo

**Cuadro 12: Medias de diámetro de mazorca.**

| Cuadro N° 12: Prueba de Comparación Múltiple de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) de Diámetro de mazorca (cm) de los híbridos de <i>Zea mays</i> L. Evaluados en Oxapampa, 2014. |              |          |                        |   |   |
|---|--------------|----------|------------------------|---|---|
| Tratamiento   | Híbrido      | Promedio | Agrupamiento de Duncan |   |   |
| 20  | 43x H-PM-302 | 5,12     | A                      |   |   |
| 2   | 41x H-PM-302 | 5,03     | A                      | B |   |
| 21  | 39x H-PM-302 | 4,97     | A                      | B |   |
| 1   | 25x H-PM-302 | 4,93     | A                      | B |   |
| 9   | 45x H-PM-302 | 4,91     | A                      | B |   |
| 18  | 6x H-PM-302  | 4,90     | A                      | B |   |
| 15  | 44x H-PM-302 | 4,90     | A                      | B |   |
| 11  | 5x H-PM-302  | 4,87     | A                      | B | C |
| 13  | 13x H-PM-302 | 4,85     | A                      | B | C |
| 5   | 8x H-PM-302  | 4,85     | A                      | B | C |
| 22  | 42x H-PM-302 | 4,84     | A                      | B | C |
| 17  | 9x H-PM-302  | 4,83     | A                      | B | C |
| 4   | 35x H-PM-302 | 4,82     | A                      | B | C |
| 8   | 29x H-PM-302 | 4,81     | A                      | B | C |
| 7   | 20x H-PM-302 | 4,81     | A                      | B | C |
| 24  | PM-213       | 4,81     | A                      | B | C |
| 3   | 14x H-PM-302 | 4,80     | A                      | B | C |
| 19  | 16x H-PM-302 | 4,79     | A                      | B | C |
| 14  | 31x H-PM-302 | 4,79     | A                      | B | C |
| 12  | 15x H-PM-302 | 4,79     | A                      | B | C |
| 23  | H-PM-302     | 4,77     | A                      | B | C |
| 16  | 22x H-PM-302 | 4,75     |                        | B | C |
| 6   | 27x H-PM-302 | 4,74     |                        | B | C |
| 10  | 40x H-PM-302 | 4,67     |                        | B | C |
| 25  | EXP-05       | 4,50     |                        |   | C |
| Promedio Híbridos Comerciales   |              |          | 4,66                   |   |   |
| Promedio Híbridos Experimentales  |              |          | 4,85                   |   |   |
| H-PM-302  |              |          | 4,77                   |   |   |

referencial PMX-13 con 4,96 cm; Orozco (2011) menciona que. cuatro híbridos experimentales fueron superiores con valores entre 5,32 (6x4 x P10xP7) a 5,56 cm (9x3 x P10xP4); por otro lado, en

Huancabamba, Oxapampa, Gonzales et al (2010) reportan que, trece híbridos fueron superiores con valores entre 5,02 (Exp.PM-13) a 5,29 cm (PM-212); de estos resultados, podemos decir que la combinación génica del germoplasma utilizado en la conformación de los híbridos evaluados por Orozco (2011) estaría siendo favorecida en la expresión del diámetro de mazorca entre los híbridos evaluados a las condiciones de Oxapampa.

### **Hileras por mazorca (N°)**

En el Cuadro N° 13 se observa que, las medias en hileras por mazorca están entre valores de 13,20 a 14,85; con un promedio de 14,11 hileras por mazorca para los híbridos experimentales, 13,73 en híbridos comerciales y 14,40 hileras por mazorca en el híbrido simple H-PM-302.

De los veinticinco híbridos evaluados, veintitrés híbridos fueron de mayor cantidad de hileras por mazorca, con valores entre 13,50 (5xH-PM-302) a 14,85 hileras por mazorca (44xH-PM-302), entre los cuales están los testigos referenciales PM-213, Exp. 05 y H-PM-302 con 13,70, 13,75 y 14,40 hileras por mazorca, respectivamente.

En Oxapampa, Ordoñez (2011) evaluando híbridos con líneas CIMMYT menciona que dos híbridos fueron superiores en hileras por mazorca, el híbrido comercial DK-5005 y el híbrido doble experimental 591\*575 con 16,87 y 15,05 hileras respectivamente; de igual manera, Bustamante (2013) evaluando híbridos simples y

dobles con líneas CIMMYT y Perla reporta que. dos híbridos fueron superiores el híbrido comercial DK-5005 y el híbrido simple 90x87 Vivero 2004 con 15,34 y 14,89 hileras respectivamente; por otro lado, Ponce y Terreros (2013) evaluando híbridos dobles con líneas CIMMYT y Perla indican que, el híbrido comercial PM-212 (testigo referencial) fue el único superior con 14,66 hileras; asimismo, Privat (2017) evaluando híbridos trilineales constituidos por líneas CIMMYT y el progenitor femenino del híbrido doble PM 212 (H-PM-212) reporta que, el híbrido 32xH-PM212 fue el único superior con 17,58 hileras; de lo mencionado, podemos decir que la superioridad de los híbridos va a depender de su constitución genética de cada uno de ellos que interactúan con el ambiente, donde ha sido favorecido el híbrido 32xH-PM212 reportado por Privat (2017) con 17,58 hileras por mazorca; sin embargo, se observa que en nuestro ensayo hay mayor número de híbridos superiores, pero con menor cantidad (13,50 a 14,85) hileras por mazorca, indicando que estos resultados van a depender de los híbridos evaluados entre ellos, a las condiciones de Oxapampa.

**Cuadro 13: Medias de hilera por mazorca.**

| Cuadro N° 13: Prueba de Comparación Múltiple de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) de hileras por mazorca (N°) de los híbridos de <i>Zea mays</i> L. evaluados en Oxapampa, 2014. |              |          |                        |   |   |
|---|--------------|----------|------------------------|---|---|
| Tratamiento   | Híbrido      | Promedio | Agrupamiento de Duncan |   |   |
| 15  | 44x H-PM-302 | 14,85    | A                      |   |   |
| 8   | 29x H-PM-302 | 14,81    | A                      | B |   |
| 9   | 45x H-PM-302 | 14,80    | A                      | B |   |
| 19  | 16x H-PM-302 | 14,70    | A                      | B |   |
| 2   | 41x H-PM-302 | 14,55    | A                      | B | C |
| 18  | 6x H-PM-302  | 14,55    | A                      | B | C |
| 23  | H-PM-302     | 14,40    | A                      | B | C |
| 1   | 25x H-PM-302 | 14,39    | A                      | B | C |
| 17  | 9x H-PM-302  | 14,35    | A                      | B | C |
| 14  | 31x H-PM-302 | 14,30    | A                      | B | C |
| 20  | 43x H-PM-302 | 14,25    | A                      | B | C |
| 10  | 40x H-PM-302 | 14,20    | A                      | B | C |
| 7   | 20x H-PM-302 | 14,10    | A                      | B | C |
| 21  | 39x H-PM-302 | 14,10    | A                      | B | C |
| 13  | 13x H-PM-302 | 14,10    | A                      | B | C |
| 22  | 42x H-PM-302 | 13,90    | A                      | B | C |
| 16  | 22x H-PM-302 | 13,90    | A                      | B | C |
| 6   | 27x H-PM-302 | 13,90    | A                      | B | C |
| 25  | EXP-05       | 13,75    | A                      | B | C |
| 24  | PM-213       | 13,70    | A                      | B | C |
| 4   | 35x H-PM-302 | 13,61    | A                      | B | C |
| 3   | 14x H-PM-302 | 13,60    | A                      | B | C |
| 11  | 5x H-PM-302  | 13,50    | A                      | B | C |
| 12  | 15x H-PM-302 | 13,45    |                        | B | C |
| 5   | 8x H-PM-302  | 13,20    |                        |   | C |
| Promedio Híbridos Comerciales   |              |          | 13,73                  |   |   |
| Promedio Híbridos Experimentales  |              |          | 14,11                  |   |   |
| H-PM-302  |              |          | 14,40                  |   |   |

### **Granos por hilera (N°)**

En el Cuadro N° 14 se observa que, las medias de granos por hilera en mazorca están entre valores de 26,73 a 33,15; con un promedio de 30,87 granos por hilera para los híbridos experimentales, 29,51 en híbridos comerciales y 30,27 granos por hilera en el híbrido simple H-PM-302.

De los veinticinco híbridos evaluados, veintidós híbridos fueron de mayor cantidad de granos por hilera en mazorca, con valores entre 28,77 (27xH-PM-302) a 33,15 granos por hilera (44xH-PM-302), entre los cuales están los testigos referenciales H-PM-302 y PM-213 con 30,27 y 32,29 granos por hilera, respectivamente.

En Oxapampa, Ordoñez (2011) indica que, once híbridos fueron superiores en granos por hilera, seis híbridos comerciales y cinco híbridos experimentales con valores entre 35,90 y 38,51 granos, siendo los híbridos comerciales XB-8010 y PMX-12, respectivamente; Bustamante (2013) reporta que, seis híbridos fueron superiores, con valores entre 29,56 y 33,19 granos, siendo los híbridos simples experimentales 3x1 fulbito 2003 y 146x145 Vivero 2004, respectivamente; Ponce y Terreros (2013) mencionan que, trece híbridos fueron superiores con valores entre 33,70 (567x553) y 36,99 (510x507) granos entre los cuales está el híbrido comercial DK-834 con 34,00 granos; Privat (2017) reporta que, diez híbridos fueron superiores con valores entre 31,03 (33xH-PM212) y 34,58 (13xH-PM212) granos por hilera,

entre los cuales está el híbrido comercial referencial PM-213 con 32,47 granos. Los resultados anteriores son superiores a los híbridos evaluados en nuestro ensayo que estuvieron en el rango de 28,77 a 33,15 granos por hilera; asimismo, entre los resultados se reporta a híbridos comerciales que intervinieron como testigos que fueron superiores, tales como, XB-8010 (35,90 granos), PMX-12 (38,51 granos), DK-834 (34,00 granos), notándose que el testigo comercial PM-213 fue también superior y de valor similar en nuestro ensayo con 32,29 granos y en el reporte de Privat (2017) con 32,47 granos, confirmando que la expresión fenotípica depende de la constitución génica y en el ambiente en donde va a crecer y desarrollarse el híbrido.

**Cuadro 14: Medias de granos por hilera.**

| Cuadro N° 14: Prueba de Comparación Múltiple de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) de Granos por hilera (N°) de los híbridos de <i>Zea mays</i> L. Evaluados en Oxapampa, 2014. |              |          |                        |   |   |
|---|--------------|----------|------------------------|---|---|
| Tratamiento   | Híbrido      | Promedio | Agrupamiento de Duncan |   |   |
| 15  | 44x H-PM-302 | 33,15    | A                      |   |   |
| 16  | 22x H-PM-302 | 32,85    | A                      | B |   |
| 11  | 5x H-PM-302  | 32,68    | A                      | B |   |
| 22  | 42x H-PM-302 | 32,54    | A                      | B |   |
| 3   | 14x H-PM-302 | 32,46    | A                      | B |   |
| 24  | PM-213       | 32,29    | A                      | B |   |
| 13  | 13x H-PM-302 | 32,26    | A                      | B |   |
| 5   | 8x H-PM-302  | 32,23    | A                      | B |   |
| 21  | 39x H-PM-302 | 32,21    | A                      | B |   |
| 14  | 31x H-PM-302 | 32,16    | A                      | B |   |
| 1   | 25x H-PM-302 | 32,08    | A                      | B |   |
| 8   | 29x H-PM-302 | 32,02    | A                      | B |   |
| 7   | 20x H-PM-302 | 31,84    | A                      | B |   |
| 2   | 41x H-PM-302 | 31,17    | A                      | B | C |
| 4   | 35x H-PM-302 | 30,50    | A                      | B | C |
| 9   | 45x H-PM-302 | 30,33    | A                      | B | C |
| 23  | H-PM-302     | 30,27    | A                      | B | C |
| 18  | 6x H-PM-302  | 30,03    | A                      | B | C |
| 12  | 15x H-PM-302 | 29,37    | A                      | B | C |
| 20  | 43x H-PM-302 | 29,01    | A                      | B | C |
| 17  | 9x H-PM-302  | 28,89    | A                      | B | C |
| 6   | 27x H-PM-302 | 28,77    | A                      | B | C |
| 19  | 16x H-PM-302 | 28,03    |                        | B | C |
| 10  | 40x H-PM-302 | 26,90    |                        |   | C |
| 25  | EXP-05       | 26,73    |                        |   | C |
| Promedio Híbridos Comerciales   |              |          | 29,51                  |   |   |
| Promedio Híbridos Experimentales  |              |          | 30,87                  |   |   |
| H-PM-302  |              |          | 30,27                  |   |   |

### **Peso de 200 granos (g)**

En el Cuadro N° 15 se observa que, las medias de peso de 200 granos están entre valores de 66,25 a 97,75 g., con un promedio de 84,95 g. para los híbridos experimentales, 83,63 g en híbridos comerciales y 77,00 g para el híbrido simple H-PM-302.

De los veinticinco híbridos evaluados, quince híbridos fueron de mayor peso en 200 granos, con valores entre 84,75 g (43xH-PM-302) a 97,75 g (39xH-PM-302), entre los cuales está el testigo referencial PM-213 con 85,25 g., sin embargo, existen tres híbridos con menor peso de 200 granos, dos híbridos experimentales, el 14xH-PM-302 y 20xH-PM-302 con 66,25 y 68,25 g. respectivamente, y el híbrido simple H-PM-302 (testigo referencial) con 77,00g.

**Cuadro 15: Medias de peso de 200 granos.**

| Cuadro N° 15: Prueba de Comparación Múltiple de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) de Peso de doscientos granos (g) de los híbridos de <i>Zea mays</i> L. evaluados en Oxapampa, 2014. |              |          |                      |
|--|--------------|----------|----------------------|
| Tratamiento  | Híbrido      | Promedio | Agrupación de Duncan |
| 21   | 39x H-PM-302 | 97,75    | A                    |
| 1  | 25x H-PM-302 | 94,50    | A B                  |
| 2  | 41x H-PM-302 | 92,00    | A B C                |
| 19   | 16x H-PM-302 | 90,25    | A B C D              |
| 11   | 5x H-PM-302  | 89,25    | A B C D              |
| 17   | 9x H-PM-302  | 88,25    | A B C D              |
| 5  | 8x H-PM-302  | 88,25    | A B C D              |
| 18   | 6x H-PM-302  | 87,50    | A B C D              |
| 8  | 29x H-PM-302 | 87,25    | A B C D              |
| 16   | 22x H-PM-302 | 86,75    | A B C D              |
| 15   | 44x H-PM-302 | 86,00    | A B C D              |
| 13   | 13x H-PM-302 | 85,75    | A B C D              |
| 10   | 40x H-PM-302 | 85,25    | A B C D              |
| 24   | PM-213       | 85,25    | A B C D              |
| 20   | 43x H-PM-302 | 84,75    | A B C D              |
| 6  | 27x H-PM-302 | 83,75    | B C D                |
| 12   | 15x H-PM-302 | 83,50    | B C D                |
| 22   | 42x H-PM-302 | 82,25    | B C D                |
| 25   | EXP-05       | 82,00    | B C D                |
| 9  | 45x H-PM-302 | 80,75    | C D                  |
| 14   | 31x H-PM-302 | 80,50    | C D                  |
| 4  | 35x H-PM-302 | 80,25    | C D                  |
| 23   | H-PM-302     | 77,00    | D E                  |
| 7  | 20x H-PM-302 | 68,25    | E                    |
| 3  | 14x H-PM-302 | 66,25    | E                    |
| Promedio Híbridos Comerciales  |              |          | 83,63                |
| Promedio Híbridos Experimentales   |              |          | 84,95                |
| H-PM-302   |              |          | 77,00                |

En Oxapampa,; Ponce y Terreros (2013) mencionan que, cuarentaisiete híbridos fueron superiores en peso de doscientos granos, con valores entre 64,00 (629x618) y 76,33 (665x662) g

respectivamente, entre los cuales está el híbrido comercial PM-212 con 64,66 g; asimismo, Privat (2017) reporta que, catorce híbridos fueron superiores con valores entre 74,75 en el híbrido experimental 9xH-PM212 y 86,00 g en el híbrido comercial PM-213, además, entre los cuales está el híbrido comercial referencial Exp-05 con 76,00 g; de igual modo, Rojas y Bisalaya (2017) indican que, sesentaseis híbridos fueron superiores con valores entre 75,00 (530x531) y 98,33 (735x730) g, de estos resultados, con respecto a Ponce y Terreros (2013), podemos decir que los híbridos evaluados en nuestro experimento están siendo favorecidos en la expresión fenotípica de peso de 200 granos en donde inclusive los valores de los híbridos con menor peso (66,25 y 77,00 g) están dentro del rango de los híbridos superiores reportados (64,00 y 76,33 g); sin embargo, Rojas y Bisalaya (2017) reporta a un híbrido (735x730) con 98,33 g. que sobresale en valor a todos los híbridos mencionados, confirmando que un determinado fenotipo es producto de la combinación génica que constituye el híbrido.

### **Índice de mazorca**

En el Cuadro N° 16 se observa que, las medias de índice de mazorca, está entre valores de 0,95 a 1,47; con un promedio de 1,18 para los híbridos experimentales, 1,11 para híbridos comerciales y 1,23 para el

**Cuadro 16: Medias de índice de mazorca.**

| Cuadro N° 16: Prueba de Comparación Múltiple de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) de Índice de mazorca de los híbridos de <i>Zea mays</i> L. Evaluados en Oxapampa, 2014. |              |          |                   |     |
|--|--------------|----------|-------------------|-----|
| Tratamiento  | Híbrido      | Promedio | Agrupación Duncan |     |
| 5  | 8x H-PM-302  | 1,47     | A                 |     |
| 16   | 22x H-PM-302 | 1,29     | A                 | B   |
| 3  | 14x H-PM-302 | 1,28     | A                 | B   |
| 8  | 29x H-PM-302 | 1,27     | A                 | B C |
| 24   | PM-213       | 1,26     | A                 | B C |
| 2  | 41x H-PM-302 | 1,24     | B C               |     |
| 7  | 20x H-PM-302 | 1,23     | B C               |     |
| 11   | 5x H-PM-302  | 1,23     | B C               |     |
| 23   | H-PM-302     | 1,23     | B C               |     |
| 4  | 35x H-PM-302 | 1,22     | B C               |     |
| 20   | 43x H-PM-302 | 1,21     | B C               |     |
| 18   | 6x H-PM-302  | 1,20     | B C               |     |
| 19   | 16x H-PM-302 | 1,18     | B                 | C D |
| 6  | 27x H-PM-302 | 1,15     | B                 | C D |
| 10   | 40x H-PM-302 | 1,15     | B                 | C D |
| 9  | 45x H-PM-302 | 1,14     | B                 | C D |
| 21   | 39x H-PM-302 | 1,13     | B                 | C D |
| 14   | 31x H-PM-302 | 1,09     | B                 | C D |
| 12   | 15x H-PM-302 | 1,09     | B                 | C D |
| 13   | 13x H-PM-302 | 1,09     | B                 | C D |
| 15   | 44x H-PM-302 | 1,08     | B                 | C D |
| 22   | 42x H-PM-302 | 1,07     | B                 | C D |
| 17   | 9x H-PM-302  | 1,06     | B                 | C D |
| 1  | 25x H-PM-302 | 1,03     | C D               |     |
| 25   | EXP-05       | 0,95     | D                 |     |
| Promedio Híbridos Comerciales  |              |          | 1,11              |     |
| Promedio Híbridos Experimentales   |              |          | 1,18              |     |
| H-PM-302   |              |          | 1,23              |     |

híbrido simple H-PM-302. De los veinticinco híbridos evaluados, cinco híbridos fueron de mayor índice de mazorca, con valores entre 1,26 (PM-213) a 1,47 (8xH-PM-302), entre los cuales están

los híbridos conformados con las líneas 29, 14 y 22 con 1,27, 1,28 y 1,29 de índice de mazorca.

En Oxapampa, Bustamante (2013) reporta que, dos híbridos experimentales fueron superiores en índice de mazorca, con 1,20 y 1,32 para los híbridos experimentales 43x39 y 146x145 Vivero 2004, respectivamente; asimismo, Ponce y Terreros (2013) mencionan que, el híbrido comercial DK-834 (testigo referencial) fue el único superior con 1,33; de igual manera, Privat (2017) reporta a un único híbrido superior, al híbrido experimental 28xH-PM212 con 1,57, de estos resultados, podemos decir que existe variabilidad en índice de mazorca (1,26 a 1,47) en los híbridos superiores de nuestro ensayo con respecto a los mencionados, sin embargo, Ponce y Terreros (2013), y Privat (2017) mencionan a un único híbrido superior con 1,33 (DK-834) y 1,57 (28xH-PM212), demostrando que la expresión en índice de mazorca depende de la combinación génica que constituyen los híbridos respectivos y la evaluación entre ellos en cada ensayo

### **Rendimiento en grano (t/ha)**

En el Cuadro N° 17 se observa que, las medias de rendimiento en grano de los híbridos evaluados, está entre valores de 4,12 a 9,17 t/ha; con un promedio de 7,40 t/ha para los híbridos experimentales, 5,85 t/ha para híbridos comerciales y 6,10 t/ha para el híbrido simple H-PM-302.

**Cuadro 17: Medias de rendimiento en grano.**

| Cuadro N° 17: Prueba de Comparación Múltiple de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) de Rendimiento en grano (t/ha) de los híbridos de <i>Zea mays</i> L. Evaluados en Oxapampa, 2014. |              |          |                      |
|--|--------------|----------|----------------------|
| Tratamiento  | Híbrido      | Promedio | Agrupación de Duncan |
| 21   | 39x H-PM-302 | 9,17     | A                    |
| 18   | 6x H-PM-302  | 8,57     | A B                  |
| 5  | 8x H-PM-302  | 8,50     | A B C                |
| 11   | 5x H-PM-302  | 8,02     | A B C D              |
| 2  | 41x H-PM-302 | 8,00     | A B C D              |
| 8  | 29x H-PM-302 | 7,92     | A B C D              |
| 16   | 22x H-PM-302 | 7,91     | A B C D              |
| 20   | 43x H-PM-302 | 7,84     | A B C D              |
| 10   | 40x H-PM-302 | 7,70     | A B C D              |
| 24   | PM-213       | 7,57     | A B C D              |
| 22   | 42x H-PM-302 | 7,49     | A B C D              |
| 4  | 35x H-PM-302 | 7,41     | A B C D              |
| 7  | 20x H-PM-302 | 7,40     | A B C D              |
| 19   | 16x H-PM-302 | 7,30     | A B C D              |
| 17   | 9x H-PM-302  | 7,16     | A B C D              |
| 15   | 44x H-PM-302 | 6,93     | B C D                |
| 14   | 31x H-PM-302 | 6,86     | B C D                |
| 6  | 27x H-PM-302 | 6,80     | B C D                |
| 3  | 14x H-PM-302 | 6,61     | B C D                |
| 12   | 15x H-PM-302 | 6,38     | C D                  |
| 13   | 13x H-PM-302 | 6,33     | D                    |
| 9  | 45x H-PM-302 | 6,31     | D                    |
| 1  | 25x H-PM-302 | 6,27     | D                    |
| 23   | H-PM-302     | 6,10     | D                    |
| 25   | EXP-05       | 4,12     | E                    |
| Promedio Híbridos Comerciales  |              |          | 5,85                 |
| Promedio Híbridos Experimentales H-PM-302  |              |          | 7,40                 |
| H-PM-302   |              |          | 6,10                 |

De los veinticinco híbridos evaluados, quince híbridos fueron de mayor rendimiento en grano, con valores entre 7,16 t/ha (9xH-PM-302) a 9,17 t/ha (39xH-PM-302), entre los cuales está el híbrido

testigo referencial PM-213 con 7,57 t/ha, sin embargo, el testigo referencial Exp-05 fue el que obtuvo menor rendimiento en grano con 4,12 t/ha. En Oxapampa, en rendimiento en grano de híbridos dobles constituidos con germoplasma CIMMYT, Ordoñez (2011) reporta que, diez híbridos fueron superiores con valores entre 8,74 t/ha (743\*737) a 10,44 t/ha (DK-5005), Rojas y Bisalaya (2017) mencionan que, cincuentaicinco híbridos fueron superiores con valores entre 7,43 t/ha (739x737) a 10,94 t/ha. (735x730) entre los cuales se mencionan a los híbridos comerciales PM-104, DK-831 y PM-702 con 8,17, 8,11 y 7,77 t/ha, respectivamente; sin embargo, en híbridos constituidos con líneas CIMMYT y Perla, Ponce y Terreros (2013) evaluando híbridos dobles, mencionan que cuarenta y dos híbridos fueron superiores estadísticamente con valores entre 5,00 t/ha (567x553) a 6,72 t/ha (511x507) entre los cuales se encuentra el híbrido comercial DK-834 ocupando el tercer lugar con 6,42 t/ha, asimismo, Bustamante (2014) evaluando híbridos simples y dobles menciona que, dos híbridos simples fueron superiores, el híbrido 146x145 vivero 2004 y el híbrido 3x1 fulbito 2003 con 9,46 y 8,23 t/ha respectivamente; por otro lado, Privat (2017) evaluando líneas CIMMYT en combinación con el progenitor femenino del híbrido doble PM-212 (H-PM-212), menciona a un único híbrido superior, el híbrido constituido por la Línea CIMMYT 28 y el H-PM-212, con 10,69 t/ha.

De los resultados mencionados, se nota que los híbridos dobles conformados con germoplasma CIMMYT evaluados en

condiciones de Oxapampa, resultaron relativamente con mayores valores en rendimiento en grano que en nuestro ensayo; sin embargo, la combinación entre germoplasma CIMMYT y Perla, Bustamante (2014) reporta a dos híbridos simples con mayor rendimiento en grano (8,23 y 9,46 t/ha), valores similares a los quince híbridos superiores hallados en el presente experimento, pero también Ponce y Terreros (2013) obtuvieron valores relativamente menores (5,00 a 6,72 t/ha) en algunos híbridos que resultaron ser superiores, lo que conllevaría a mencionar que el rendimiento en grano, como en todo carácter cuantitativo, la expresión fenotípica, va a depender de la constitución genética de cada híbrido y el efecto del medio ambiente en donde crecen y se desarrollan éstos; sin embargo, Privat (2017) encontró que el híbrido trilineal conformado con la Línea CIMMYT 28xH-PM-212, supera a los valores reportados en los híbridos evaluados confirmando que la combinación génica es importante en la conformación de los híbridos. Por otro lado, en el Cuadro N°18 se observan los híbridos estadísticamente superiores en rendimiento, fueron catorce híbridos experimentales y el testigo referencial PM-213, de estos híbridos, solo seis fueron superiores en precocidad (floración masculina y femenina), sin embargo dos híbridos, el 41xH-PM-302 y el 22xH-PM-302 fueron superiores en características pre cosecha y post cosecha evaluadas, excepto en índice de mazorca y diámetro de mazorca respectivamente. Asimismo, se observa que dos híbridos fueron superiores en

características post cosecha, el híbrido experimental 29xH-PM-302 y el híbrido comercial referencial PM-213.

De lo mencionado, se indicaría que no siempre los híbridos de mayor rendimiento, serán superiores en el resto de características, de esta manera se puede afirmar que los híbridos experimentales 41xH-PM-302 y 22xH-PM-302 tienen la mejor constitución genotípica para lograr la superioridad fenotípica en la mayoría de las características evaluadas; sin embargo, el híbrido experimental 29xH-PM-302 posee la combinación génica para la superioridad estadística en la expresión de las características de post cosecha, también cabe mencionar que los resultados nos muestran ciertas variables pre cosecha en las que no fueron superiores estadísticamente demostrando que estas variables no necesariamente influyen en la variable rendimiento de grano, del mismo modo que las variables post cosecha si influirían directamente en la variable antes mencionada, además confirmando que el fenotipo de los híbridos va a depender de la constitución génica de éstos, que interactúa con el ambiente en donde va a crecer y desarrollarse (Poehlman y Allen, 2003).

**Cuadro 18: Híbridos Estadísticamente Superiores en las variables evaluadas**

| Tratamiento                 | Híbridos                                 |               |               |               |               |              |               |               |               |              |               |               |               | Testigo Referencial<br>PM-213 |              |
|-----------------------------|--|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|-------------------------------|--------------|
|                             | Híbridos Experimentales (... x H-PM-302) |               |               |               |               |              |               |               |               |              |               |               |               |                               |              |
| Características             | 39                                       | 6             | 8             | 5             | 41            | 29           | 22            | 43            | 40            | 42           | 35            | 20            | 16            | 9                             | PM-213       |
| Floración masculina (dds.)  | <b>97,75</b>                             | 102,00        | 100,50        | 104,50        | <b>97,50</b>  | 105,50       | <b>98,75</b>  | 101,50        | <b>98,50</b>  | 102,00       | 102,75        | <b>97,00</b>  | 100,25        | <b>99,00</b>                  | 105,25       |
| Floración femenina (dds.)   | <b>104,00</b>                            | <b>105,00</b> | <b>103,75</b> | 108,75        | <b>103,50</b> | 109,50       | <b>103,00</b> | 107,50        | <b>105,75</b> | 107,00       | 106,75        | <b>103,00</b> | <b>105,50</b> | <b>105,75</b>                 | 110,00       |
| Altura de planta (cm.)      | 214,95                                   | <b>191,65</b> | <b>184,78</b> | <b>202,40</b> | <b>203,53</b> | 231,83       | <b>189,90</b> | <b>205,23</b> | 211,38        | 210,65       | 215,43        | <b>193,33</b> | <b>187,53</b> | <b>192,05</b>                 | 226,90       |
| Altura de mazorca (cm.)     | 116,20                                   | <b>101,33</b> | <b>101,83</b> | <b>104,95</b> | <b>101,63</b> | 116,95       | <b>97,10</b>  | <b>106,40</b> | <b>107,05</b> | 111,53       | <b>110,23</b> | <b>101,95</b> | <b>91,65</b>  | <b>106,65</b>                 | 127,27       |
| Diámetro de tallo (cm.)     | <b>2,44</b>                              | 2,37          | 2,38          | 2,35          | <b>2,47</b>   | <b>2,54</b>  | <b>2,45</b>   | <b>2,49</b>   | <b>2,49</b>   | <b>2,41</b>  | 2,33          | <b>2,54</b>   | 2,36          | 2,29                          | <b>2,45</b>  |
| Índice de mazorca           | 1,13                                     | 1,20          | <b>1,47</b>   | 1,23          | 1,24          | <b>1,27</b>  | <b>1,29</b>   | 1,21          | 1,15          | 1,07         | 1,22          | 1,23          | 1,18          | 1,06                          | <b>1,26</b>  |
| Lontigud de mazorca (cm.)   | <b>17,11</b>                             | <b>16,16</b>  | <b>17,10</b>  | <b>17,32</b>  | <b>16,71</b>  | <b>16,32</b> | <b>16,47</b>  | <b>15,78</b>  | 14,36         | <b>17,49</b> | <b>16,98</b>  | <b>16,38</b>  | <b>15,41</b>  | <b>15,27</b>                  | <b>16,68</b> |
| Diámetro de mazorca (cm.)   | <b>4,97</b>                              | <b>4,90</b>   | <b>4,85</b>   | <b>4,87</b>   | <b>5,03</b>   | <b>4,81</b>  | 4,75          | <b>5,12</b>   | 4,67          | <b>4,84</b>  | <b>4,82</b>   | <b>4,81</b>   | <b>4,79</b>   | <b>4,83</b>                   | <b>4,81</b>  |
| Hileras por mazorca (N°)    | <b>14,10</b>                             | <b>14,55</b>  | 13,20         | <b>13,50</b>  | <b>14,55</b>  | <b>14,81</b> | <b>13,90</b>  | <b>14,25</b>  | <b>14,20</b>  | <b>13,90</b> | <b>13,61</b>  | <b>14,10</b>  | <b>14,70</b>  | <b>14,35</b>                  | <b>13,70</b> |
| Granos por hilera (N°)      | <b>32,21</b>                             | <b>30,03</b>  | <b>32,23</b>  | <b>32,68</b>  | <b>31,17</b>  | <b>32,02</b> | <b>32,85</b>  | <b>29,01</b>  | 26,90         | <b>32,54</b> | <b>30,50</b>  | <b>31,84</b>  | 28,03         | <b>28,89</b>                  | <b>32,29</b> |
| Peso de 200 granos (g)      | <b>97,75</b>                             | <b>87,50</b>  | <b>88,25</b>  | <b>89,25</b>  | <b>92,00</b>  | <b>87,25</b> | <b>86,75</b>  | <b>84,75</b>  | <b>85,25</b>  | 82,25        | 80,25         | 68,25         | <b>90,25</b>  | <b>88,25</b>                  | <b>85,25</b> |
| Rendimiento en grano (t/ha) | <b>9,17</b>                              | <b>8,57</b>   | <b>8,50</b>   | <b>8,02</b>   | <b>8,00</b>   | <b>7,92</b>  | <b>7,91</b>   | <b>7,84</b>   | <b>7,70</b>   | <b>7,49</b>  | <b>7,41</b>   | <b>7,40</b>   | <b>7,30</b>   | <b>7,16</b>                   | <b>7,57</b>  |

En negrita, valores fenotípicos superiores estadísticamente

- Características pre cosecha

## CONCLUSIONES

De la evaluación de 22 híbridos experimentales conformados con líneas CIMMYT y el progenitor femenino del híbrido doble PM-302, y tres híbridos testigos referenciales, se llegó a las siguientes conclusiones:

- Nueve híbridos experimentales resultaron superiores en precocidad, entre los cuales están los híbridos constituidos con las líneas CIMMYT 14, 9, 13, 20, 22, 39, 40, 41 y 45 entre valores de 95,25 a 99,75 dds para floración masculina, y 101,50 a 105,75 dds para floración femenina, respectivamente.
- Seis híbridos experimentales resultaron superiores en arquitectura de planta (altura de planta, altura de inserción de mazorca y diámetro de tallo), entre los cuales están los híbridos constituidos con las líneas 14, 20, 22, 25, 41 y 43.
- Quince híbridos experimentales con las líneas 5, 6, 13, 14, 20, 25, 29, 31, 35, 39, 41, 42, 43, 44 y 45, y el híbrido comercial PM-213, resultaron ser superiores en características de mazorca (longitud y diámetro de mazorca, hileras por mazorca y granos por hilera).
- Catorce híbridos experimentales y el híbrido comercial PM-213, resultaron ser superiores estadísticamente en rendimiento en grano con valores entre el rango de 9,17 t/ha (39xH-PM-302) a 7,16 t/ha (9xH-PM-302), y el híbrido comercial PM-213 con 7,57 t/ha.
- Dos híbridos experimentales, el 41xH-PM-302 y el 22xH-PM-302 resultaron tener mejor comportamiento en todas las características evaluadas excepto en índice de mazorca y diámetro de mazorca, respectivamente.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda el uso de los Catorce híbridos experimentales que resultaron ser superiores estadísticamente en rendimiento en grano con valores entre el rango de 9,17 t/ha (39xH-PM-302) a 7,16 t/ha (9xH-PM-302), y el híbrido comercial PM-213 con 7,57 t/ha. toda vez que estos híbridos presentaron el mayor rendimiento en grano, por lo que es necesario proseguir con la investigación y el uso de estos híbridos para comprobar su superioridad bajo las condiciones de Oxapampa.

Se recomienda proseguir con la investigación científica en lo referente a introducción de nuevas combinaciones génicas en forma de híbridos simples, dobles o triples con la finalidad de identificar el mejor material genético para el distrito de Oxapampa y de esta manera mejorar la calidad de vida del agricultor Oxapampino.

Para lograr los rendimientos descritos para cada híbrido en el presente documento, se recomienda tener en cuenta la dosis de fertilización y el manejo agronómico indicado.

Se recomienda un manejo agronómico oportuno con la finalidad de minimizar daños por plagas, enfermedades y competencia por nutrientes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- A.A.O. (Agencia Agraria Oxapampa – Ministerio de Agricultura). 2017. Ejecución y Perspectivas de la Información Agrícola Campaña Agrícola 2011-2012, Oxapampa, PE, Ministerio de agricultura.
- Allard, R. 1980. Principios de la Mejora Genética de las Plantas. Barcelona, ES, Omega.
- AQUINO Z. (2010) "Apuntes de clases de Cereales y Producción de Semillas" Facultad de Agronomía- UNCP. Hyo- Perú.
- Bustamante, G. 2014. Comportamiento de híbridos simples y dobles con líneas CIMMYT y Perla de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) en el distrito de Chontabamba. Tesis Ingeniero Agrónomo. PE. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. 87 p.
- Calzada B., J. 1970. Métodos estadísticos para la investigación. Tercera edición. Editorial Jurídica; Lima, María. 1964.
- Cazco, C. 2006. Maíz Cultivos andinos. Clase tercer año de ingeniería agropecuaria. Universidad Técnica del Norte. Ibarra – Ecuador
- Chura. 2004. La colección de germoplasma de maíz del Perú. En: Cincuenta años del Programa Cooperativo de Investigaciones en Maíz (PCIM). UNALM. Lima-Perú. p. 188-203
- Cubero, J. 2013. Introducción a la mejora genética vegetal. 3a ed. Madrid, ES, Mundi Prensa.
- Fuster, E. 1974. Botánica. Editorial Kapelusz, Primera edición, Buenos Aires argentina Pág.1-7
- Gonzales, J.; Rodríguez, J.; Párraga, A.; Romero, C.; Huamán, H.; Chura, J.; Nakhodo, J.; García, G.; Aquino, U. y Bottger, E. 2010. Comportamiento de híbridos de maíz (*Zea mays* L.) amarillo duro en Oxapampa. Praxis, Vol(6)(1), enero-junio 2010. UNDAC. Cerro de Pasco, Perú.

- Gostincar, J. 1998. Técnicas Agrícolas en Cultivos Extensivos, Biblioteca de la Agricultura, Segunda edición, Editorial Idea
- Injante P. y Joyo G. 2010. Guía Técnica Curso – Taller Manejo Integrado de Maíz Amarillo Duro
- Manrique, C.H y Nakahodo, N.J. 1987 “El Maíz en el Perú”. Edigraf. Lima, Peru., 200.
- Manrique, A. 1997. El maíz en el Perú. Segunda edición. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC). Lima. 362p.
- Martínez, M. 1995. Agricultura Práctica. Editorial Ramón Sopena, s.a. Barcelona España. Pág. 276-283
- MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego). 2014. Base de Datos de cultivos agrícolas: Series históricas de producción agrícola. Lima-Perú. Disponible en <http://frenteweb.minagri.gob.pe/sisca/>
- Ordoñez, M. 2011. Comportamiento de híbridos dobles con líneas CIMMYT de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) en la localidad de Oxapampa. Tesis Ingeniero Agrónomo. PE. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. 122 p.
- Orozco, S. 2011: Evaluación de híbridos simples y dobles con líneas Perla y Cubana de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) en la localidad de Oxapampa. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. UNDAC, Oxapampa, Perú 71p.
- Paliwal, R.L.1986.CIMMYT's expanded maize improvement program. In R.N. Wedderburn & C. De Leon, eds. Proc. 2ed Asian Reg. Maize Workshop Indonesia, p. 125-140. Mexico, DF, CIMMYT
- PCIM. (Programa Cooperativo de Investigación en Maíz). 2004. Cincuenta años del Programa Cooperativo de Investigación en Maíz 1953 – 2003. Lima, PE. UNALM

- Poehlman, J; Allen, D. 2003. Mejoramiento genético de las cosechas. 2a ed. MX. Limusa.
- Ponce, D; Terreros, L. 2013: Comportamiento de híbridos dobles con líneas CIMMYT y Perla de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) en Oxapampa. Tesis Ingeniero Agrónomo. PE. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. 82 p.
- Privat, J. 2017. Comportamiento de Híbridos Simples de *Zea mays* L. Constituidos por Líneas CIMMYT y el Progenitor Femenino del Híbrido Doble PM-212 (H-PM-212). Tesis Ingeniero Agrónomo. PE. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.
- Rimachi, P. 2009. Maíz Híbrido en el Perú (en línea). Consultado 5 Jun. 2016. Disponible en: [http://www.monografias.com./trabajos\\_35/producción – mail](http://www.monografias.com./trabajos_35/producción_mail).
- Rojas B. y M. Bisalaya 2017. Evaluación de Híbridos Dobles con Líneas CIMMYT de Maíz Amarillo Duro (*Zea mays* L.) en la localidad de Oxapampa. Tesis Ingeniero Agrónomo. PE. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.
- Romero, L. 2009. Comportamiento de Híbridos Simples de Líneas Perla de Maíz Amarillo Duro (*Zea mays* L.) en la localidad de Oxapampa. Tesis Ingeniero Agrónomo. PE. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.
- Salhuana, W. 2004. Diversidad y Descripción de las Razas de Maíz en el Perú. (2004) Cincuenta años del Programa Cooperativo de Investigaciones en Maíz (PCIM) 1953-2003. Editado por Wilfredo Salhuana M, Américo Valdez M, Federico Scheuch H. y José Davelouis M. UNALM. Lima-Perú. 537p.
- Sierra, M; Márquez, F; Valdivia, R; Rodríguez, F; Cano, O. 1999. Caracterización de líneas tropicales de maíz para aptitud combinatoria usando como probadores cruza simples. Sete Lagoas-Minas Gerais,

BR. Memorias de la XVIII Reunión Latinoamericana del maíz.  
EMBRAPA-CIMMYT.

Sinche M. 2009. Evaluación de Híbridos Dobles Experimentales Promisorios de Maíz Amarillo Duro (*Zea mays* L.) en Oxapampa. Tesis Ingeniero Agrónomo. PE. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

Tadeo, R. 2000. Híbridos de maíz. Periodismo de ciencia y tecnología. Universidad Autónoma de México. Disponible en: [www.invdes.com.mx](http://www.invdes.com.mx)

Terán, G. 2008. Anteproyecto de tesis "Comportamiento de tres híbridos de maíz duro (*Zea mays* L.) Con cuatro niveles de fertilización en la parroquia La Concepción cantón Mira" [www.cotriza.cl](http://www.cotriza.cl).

Vallejo, F; Estrada, E. 2002. Mejoramiento genético de plantas. Palmira, CO. Universidad Nacional de Colombia

# **ANEXOS**

# INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.

## Anexo N° 1: Resultados de análisis de suelo



### ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Nombre y/o empre: **PRIVAT DIAZ, Jeans Paúl** Código :  
 Departamento : **PASCO**  
 Provincia : **OXAPAMPA**  
 Sector : **OXAPAMPA**  
 Fundo : **MIRAFLORES**  
 Lote Jorge Gibson

Refer. : **H.R. 45448-057C-14**  
 Lab : **10248**  
 Fecha : **16/06/14**  
 Factura :



| pH   | CaCO <sub>3</sub><br>% | M.O.<br>% | P<br>ppm | K<br>ppm | Análisis Mecánico |           |              | Clase | CIC   | Cationes Cambiables |                  |                |                 |                                   | Suma<br>de<br>Cationes | Suma<br>de<br>Bases | %<br>Sat. De<br>Bases |    |
|------|------------------------|-----------|----------|----------|-------------------|-----------|--------------|-------|-------|---------------------|------------------|----------------|-----------------|-----------------------------------|------------------------|---------------------|-----------------------|----|
|      |                        |           |          |          | Arena<br>%        | Limo<br>% | Arcilla<br>% |       |       | Ca <sup>2+</sup>    | Mg <sup>2+</sup> | K <sup>+</sup> | Na <sup>+</sup> | Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup> |                        |                     |                       |    |
| 5.08 | 0.13                   | 0.00      | 2.78     | 13.9     | 70                | 64        | 28           | 8     | Fr.A. | 10.08               | 5.70             | 1.02           | 0.42            | 0.11                              | 0.10                   | 7.35                | 7.25                  | 72 |

A = Arena ; A.F. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ;  
 Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

\*ANÁLISIS REALIZADO EN EL LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PUNTAZAS, ASUAS Y VEJUNTANES / DEPARTAMENTO DE SUELOS, FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA VICTORIA - UINIMA

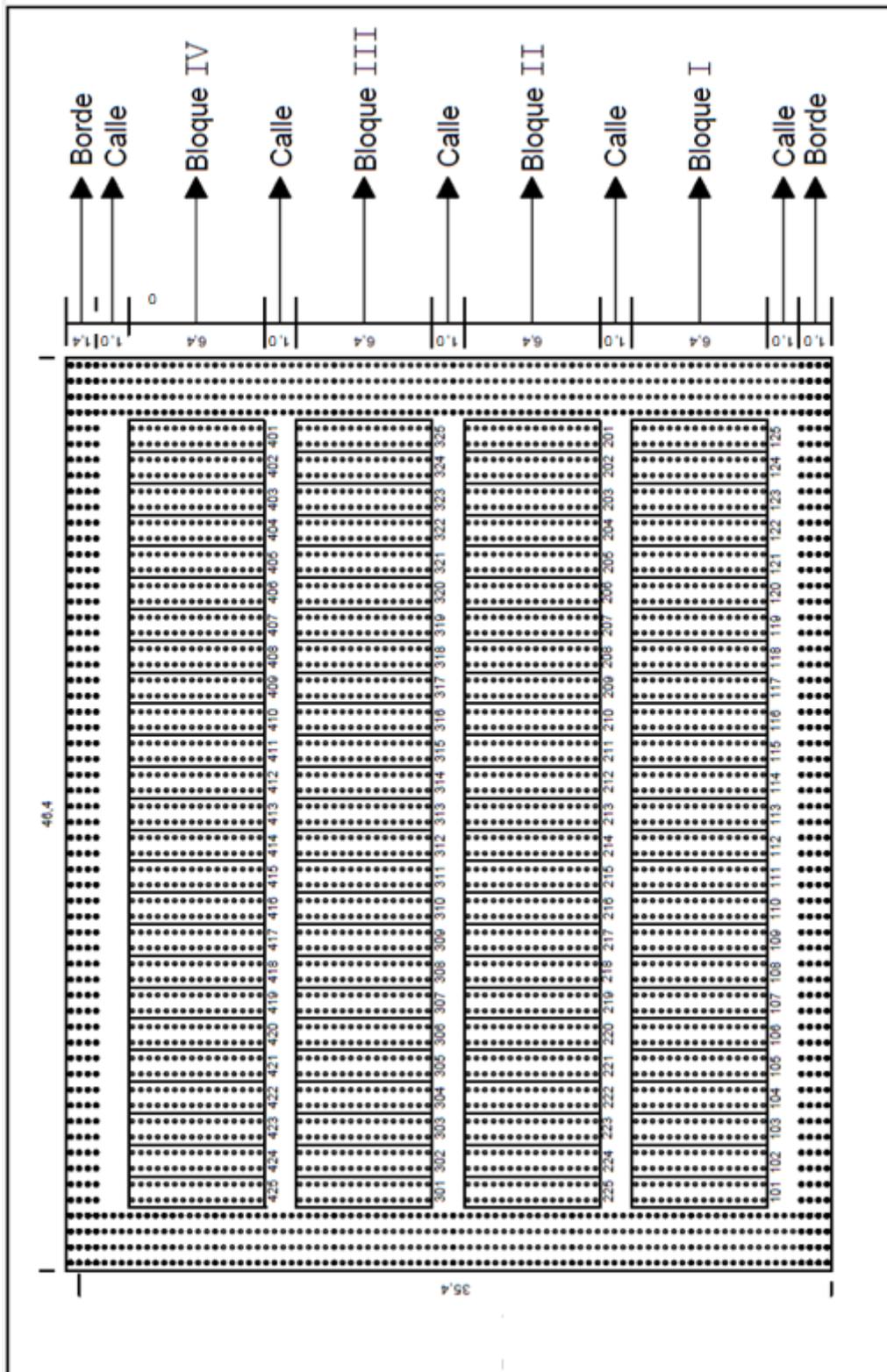
  
 LUIS ALDO C. ROMERO RAMOS  
 INGENIERO AGRÓNOMO  
 01-10-2017

## **Anexo N° 2: Aleatorización de tratamientos**

Aleatorización de los tratamientos instalados en los bloques del experimento “Comportamiento de híbridos de maíz amarillo duro (*Zea mays* L) constituidos por línea CIMMYT y el progenitor femenino del híbrido doble PM213 (H-PM-302)”

| Tratamiento | Mat. Genético<br>(Híbridos) |            | BLOQUES |     |     |     |
|-------------|-----------------------------|------------|---------|-----|-----|-----|
|             |                             |            | I       | II  | III | IV  |
| 1           | 25                          | X H-PM-302 | 117     | 205 | 304 | 421 |
| 2           | 41                          | X H-PM-302 | 116     | 206 | 313 | 406 |
| 3           | 14                          | x H-PM-302 | 118     | 216 | 308 | 412 |
| 4           | 35                          | x H-PM-302 | 120     | 215 | 320 | 403 |
| 5           | 8                           | x H-PM-302 | 119     | 225 | 325 | 417 |
| 6           | 27                          | x H-PM-302 | 103     | 202 | 322 | 415 |
| 7           | 20                          | x H-PM-302 | 105     | 208 | 303 | 401 |
| 8           | 29                          | x H-PM-302 | 102     | 219 | 314 | 418 |
| 9           | 45                          | x H-PM-302 | 104     | 213 | 309 | 424 |
| 10          | 40                          | x H-PM-302 | 101     | 224 | 316 | 409 |
| 11          | 5                           | x H-PM-302 | 124     | 203 | 319 | 416 |
| 12          | 15                          | x H-PM-302 | 122     | 209 | 321 | 422 |
| 13          | 13                          | x H-PM-302 | 121     | 220 | 302 | 408 |
| 14          | 31                          | x H-PM-302 | 125     | 212 | 312 | 414 |
| 15          | 44                          | x H-PM-302 | 123     | 221 | 306 | 405 |
| 16          | 22                          | x H-PM-302 | 112     | 204 | 307 | 407 |
| 17          | 9                           | x H-PM-302 | 111     | 210 | 317 | 413 |
| 18          | 6                           | x H-PM-302 | 115     | 218 | 323 | 404 |
| 19          | 16                          | x H-PM-302 | 113     | 211 | 305 | 419 |
| 20          | 43                          | x H-PM-302 | 114     | 222 | 311 | 423 |
| 21          | 39                          | x H-PM-302 | 106     | 201 | 315 | 402 |
| 22          | 42                          | x H-PM-302 | 107     | 207 | 310 | 420 |
| 23          | H-PM-302                    |            | 110     | 217 | 318 | 425 |
| 24          | PM-213                      |            | 108     | 214 | 324 | 410 |
| 25          | EXP-05                      |            | 109     | 223 | 301 | 411 |

### Anexo N° 3: Características del campo experimental



**Anexo N° 4: Preparación mecanizada del terreno.**



**Anexo N° 5: Siembra.**



**Anexo N° 6: Fertilización.**



**Anexo N° 7: Deshierbo**



**Anexo N° 8: Control fitosanitario.**



**Anexo N° 9: Cosecha.**



**Anexo N° 10: Etiquetado de parcelas.**



**Anexo N° 11: Evaluación de la variable Días a la floración masculina (dds).**



**Anexo N° 12: Evaluación de la variable Días a la floración femenina (dds).**



**Anexo N° 13: Evaluación de la variable Altura de planta y altura de inserción de la mazorca (Cm)**



**Anexo N° 14: Evaluación del diámetro del tallo.**



**Anexo N° 15: Longitud de mazorca.**



**Anexo N° 16: Diámetro de mazorca.**



**Anexo N° 17: Hileras por mazorca (n°).**



**Anexo N° 18: Granos por hilera (n°).**



**Anexo N° 19: Peso de 200 granos (gr).**



**Anexo N° 20: Índice de mazorca**

