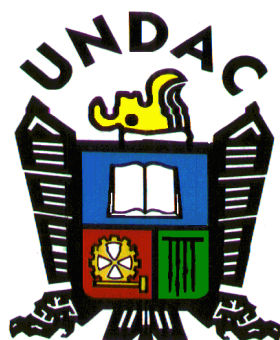


UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA OXAPAMPA



**COMPORTAMIENTO DE HÍBRIDOS SIMPLES DE
LÍNEAS S₂ DE MAÍZ AMARILLO DURO (*Zea mays* L.),
BAJO LABRANZA CERO, SANTA ROSA, POZUZO.**

TESIS

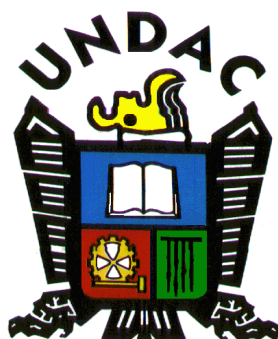
**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

Presentado por

Bach. WITTING KÖHEL, Danitza Adela

**OXAPAMPA – PERÚ
2018**

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA
OXAPAMPA



**COMPORTAMIENTO DE HÍBRIDOS SIMPLES DE
LÍNEAS S₂ DE MAÍZ AMARILLO DURO (*Zea mays* L.),
BAJO LABRANZA CERO, SANTA ROSA, POZUZO.**

Sustentado y aprobado ante los Jurados:

Mg.Sc. Ing. Adelmo PÁRRAGA QUINTANILLA
PRESIDENTE

Blgo. Mg.Sc. Javier J. GONZALES ARTEAGA
MIEMBRO

Ing. Mg.Sc. Ladislao C. ROMERO RIVAS
MIEMBRO

Blgo. Mg.Sc. Juan RODRIGUEZ LAYZA
ASESOR

DEDICATORIA

*A mis padres Andrés y Elsa, mi hermana Grecia,
por brindarme su apoyo incondicional, por sus sabios consejos,
ejemplo de esfuerzo, perseverancia y sacrificio,
y por su constante preocupación, quienes siempre me motivan
a alcanzar mis sueños.*

*En memoria de mis abuelitos Sra. Zita Schuler Egg,
Sr. Juan Köhel Schaus, Ing. Humberto Huamán
Galarza, Ing. José Manuel Torres Alcalde y
Dalkeith Castro Nano (†),*

AGRADECIMIENTOS

- A Dios por su bendición, por haberme permitido vivir hasta este día, guiarme a lo largo de mi vida y durante mi carrera profesional, por ser mi apoyo, mi fortaleza, mi luz y mi camino en aquellos momentos de dificultad y debilidad, por brindarme una vida llena de aprendizajes y experiencias agradables.
- De igual manera mis agradecimientos a la Universidad Daniel Alcides Carrión, a toda la Facultad de Ciencias Agropecuarias, a la Escuela de Formación de Agronomía y a los docentes que impartieron sus conocimientos a lo largo de mi preparación y formación profesional.
- De manera muy especial, agradecer al Blgo. Mg.Sc. Juan Rodríguez Layza, asesor de este proyecto de investigación, por forjar en mí conocimientos imprescindibles para mi vida profesional, por su confianza, paciencia, dedicación y tiempo brindado, por sus valiosos consejos, por su apoyo incondicional y su sincera amistad.

- Agradecer a los docentes Mg.Sc. Ing. Adelmo Párraga Quintanilla, Blgo. Mg.Sc. Javier J. Gonzales Arteaga y Ing. Mg.Sc. Ladislao C. Romero Rivas, por su sabiduría, correcciones, consejos y apoyo, por guiar esta investigación y formar parte de otro objetivo alcanzado, quienes, con sus conocimientos y su gran trayectoria, han logrado permitirme culminar mis estudios con éxito, me han visto crecer como persona y alcanzar una etapa más en mi vida profesional.
- Al Programa de Investigación y Proyección Social en Maíz de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) mediante sus investigadores el Ing. Mg.Sc. Julián Chura Chuquiya y el Ing. Mg.Sc. Gilberto García Pando, por su asesoría y por proporcionarnos el material genético como testigos, utilizado en la presente investigación.
- A mi familia, amigos y a todas las personas, que de una u otra manera me brindaron su apoyo incondicional, su amistad y fortaleza para poder alcanzar esta nueva etapa en mi formación personal y profesional.

DEDICATORIA	i.
AGRADECIMIENTO	ii.
I. INTRODUCCIÓN	01
II. RESUMEN	03
III. ABSTRAC	04
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	
4.1. EL MAIZ (<i>Zea mays</i> L.)	05
4.2. IMPORTANCIA Y PRODUCCIÓN MUNDIAL DEL CULTIVO DE MAIZ AMARILLO DURO (<i>Zea mays</i> L.)	05
4.3. RENDIMIENTO PROMEDIO DE MAIZ AMARILLO DURO	06
4.4. REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO	07
4.5. LABRANZA CERO	08
4.6. FENOLOGIA DEL MAÍZ AMARILLO DURO	10
4.7. HÍBRIDOS DE MAIZ	10
4.8. COMPORTAMIENTO DEL CULTIVO DE MAÍZ AMARILLO DURO	11
V. MATERIALES Y MÉTODOS	
5.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO	14
5.2. CONDICIONES EDÁFICAS	14
5.3. HISTORIAL DEL TERRENO	17
5.4. MATERIAL GENÉTICO	17
5.5. METODOLOGÍA	19
5.5.1. DISEÑO EXPERIMENTAL	19

5.5.2.	CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL	19
5.5.3.	CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL	22
5.5.4.	POBLACIÓN Y MUESTRA	24
5.6.	EVALUACIÓN DE LAS VARIABLES	25
5.6.1.	PRECOCIDAD	25
	a. Días a la floración masculina	25
	b. Días a la floración femenina	25
5.6.2.	ARQUITECTURA DE PLANTA	26
	a. Altura de planta	26
	b. Altura de inserción de mazorca	26
	c. Diámetro de tallo	26
5.6.3.	POST COSECHA	27
	a. Rendimiento	27
	b. Índice de mazorca	29
	c. Peso de 200 granos	30
	d. Características de mazorca	30
	d.1. Longitud de mazorca	30
	d.2. Diámetro de mazorca	30
	d.3. Número de hileras de grano por mazorca	30
	d.4. Número de granos por hilera	31
5.7.	INSTALACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO	31
5.7.2.	DELIMITACIÓN DEL TERRENO Y SIEMBRA	31
5.7.3.	DESAHIJE	32

5.7.4.	FERTILIZACIÓN	32
5.7.5.	CONTROL DE MALEZAS	32
5.7.6.	APORQUE	32
5.7.7.	CONTROL FITOSAMITARIO	33
5.7.8.	ETIQUETADO LAS UNIDADES EXPERIMENTALES	33
5.7.9.	COSECHA	33
5.8.	PROCESAMIENTO DE DATOS	34
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
6.1.	CARACTERÍSTICAS EN PRECOCIDAD DE FLORACIÓN	36
6.1.1.	Floración masculina y floración femenina	36
6.2.	CARACTERÍSTICAS DE ARQUITECTURA DE PLANTA	39
6.2.1.	Altura de planta e inserción de mazorca	40
6.2.3.	Diámetro de tallo	42
6.3.	CARACTERÍSTICAS DE POST COSECHA	45
6.3.1.	Rendimiento	45
6.3.2.	Índice de mazorca	51
6.3.3.	Peso de 200 granos	52
6.3.4.	Características de mazorca	55
6.3.4.1.	Longitud de mazorca	55
6.3.4.2.	Diámetro de mazorca	57
6.3.4.3.	Número de hileras de grano por mazorca	60
6.3.4.4.	Número de granos por hilera	61

VII. CONCLUSIONES	64
VIII. RECOMENDACIONES	66
IX. BIBLIOGRAFÍA	68
X. ANEXOS	74
XI. APÉNDICE	75

I. INTRODUCCIÓN.

El maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) es un cultivo de mucha importancia en la producción agropecuaria debido a que es el componente principal en la dieta del hombre y de los animales domésticos. En Perú, se cultiva en la costa, sierra y selva por su adaptabilidad; su rendimiento, a nivel nacional es de 4,50 t/ha (MINAG, 2012) en promedio y en la provincia de Oxapampa, con 1,93 t/ha (AAO, 2014); el bajo rendimiento, estaría relacionado con la escasa aplicación de tecnología (manejo agronómico, fertilidad del suelo y factores climáticos).

En el distrito de Pozuzo, la economía está basada en la ganadería, donde los insumos se compran fuera del distrito; el cultivo de maíz amarillo duro se siembra en extensiones mínimas (alrededor de 01 ha/agricultor), por no ser su actividad principal, además, en esta parte de la provincia de Oxapampa, cuentan con variedades y/o híbridos de diferente procedencia, como el marginal 28 con un promedio de 2,47 t/ha de rendimiento (Witting, 2018), en otros casos, híbridos que

no han sido probados previamente, como la variedad mejorada DEKALB-7088 con 4,50 t/ha (Serna, 2018); en la localidad de Santa Rosa – Pozuzo, donde se practica el sistema de labranza cero, que favorece la conservación del recurso suelo.

La obtención de híbridos a partir de líneas endocriadas de maíz amarillo duro, es una metodología importante para reunir genotipos con nuevas combinaciones génicas, individuos que expresen el vigor híbrido, bajo las condiciones de labranza cero y factores climáticos favorables para el desarrollo potencial de éstos; de esta manera, se pretende contribuir en la sostenibilidad de la producción de maíz en el Distrito de Pozuzo, al seleccionar híbridos de buen comportamiento, que beneficie al poblador pozucino; al contar con híbridos de maíz amarillo duro probados bajo estas condiciones, se mejorará el rendimiento de maíz y su tecnología acorde a la realidad y sostenibilidad de esta parte de ceja de selva.

La evaluación del comportamiento de 12 híbridos simples, bajo un sistema de labranza cero y condiciones del Distrito de Pozuzo, para la selección de híbridos rendidores, mejorará la producción del maíz amarillo duro, y será una buena alternativa para los agricultores, como materia prima para alimentos balanceados, animales y el hombre, y que mejorará la condición socioeconómica del Distrito. El objetivo de la investigación fue determinar el comportamiento de híbridos simples de líneas S₂ de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) considerando la precocidad, arquitectura de planta y los componentes de rendimiento, bajo las condiciones climáticas y de labranza cero, en el distrito de Pozuzo.

II. RESÚMEN

Se evaluó el comportamiento de 12 híbridos simples de líneas s_2 de maíz amarillo duro (*zea mays* L.) bajo labranza cero, Santa Rosa, Pozuzo, Oxapampa, el diseño utilizado fue de Bloques Completamente al Azar, 15 tratamientos y 3 repeticiones, se consideró, precocidad, arquitectura de planta, rendimiento en grano y sus componentes. Resultados, los híbridos 137x118 con 61,67 y 61,67 dds y 156x135 con 62,67 y 61,67 dds para floración masculina y femenina, respectivamente mostraron superioridad frente a los testigos; el híbrido 113x165 con 141,77, 54,22 y 2,12 cm fue superior en altura de planta, de mazorca y diámetro de tallo, respectivamente, frente al híbrido 189x154 con 169,47 y 88,05 cm, en altura de planta y mazorca, respectivamente y éste, inferior a los testigos; en rendimiento, 156x135 con 6,38 t/ha fue superior e igual a los híbridos 137x118, 154x174, 162x117 y 174x150 con 5,64, 5,61, 6,09 y 6,11 t/ha, respectivamente; en índice de mazorca, los híbridos superiores fueron cuatro con promedio que fluctúan entre 1,04 para 113x165 y 1,16 en 156x135; en peso de 200 granos, el híbrido 131x144 con 84,33 gramos fue superior e igual a 156x135 y 137x118 con 78,67 y 78,33 gramos, respectivamente; en longitud de mazorca los híbridos evaluados no superaron al testigo PM-213 con 18,02 cm; diámetro de mazorca, los híbridos 174x150 con 5,00 y 148x125 con 5,26 cm, mostraron superioridad frente a los testigos; hileras por mazorca, fueron superiores 113x165 con 17,17 y 148x125 con 17,53, frente a los demás, incluyendo a los testigos y granos por hileras, el híbrido 174x150 con 33,11 y el testigo PM-213 con 32,18 fueron superiores.

III. ABSTRAC

The behavior of 12 simple hybrids of s_2 lines of hard yellow corn (*Zea mays* L.) under no-tillage was examined in Santa Rosa, Pozuzo, Oxapampa. A randomized complete block design was used as well as 15 treatments and 3 repetitions. Precocity, plant architecture, grain yield and its components were considered.

Results, the 137x118 hybrids with 61.67 and 61.67 dds and 156x135 with 62.67 and 61.67 dds for male and female flowering, respectively, showed superiority over the controls; the 113x165 hybrid with 141,77, 54,22 and 2,12 cm was superior in height of plant, of cob and diameter of stem, respectively, in front of the hybrid 189x154 with 169,47 and 88,05 cm, in height of plant and cob, respectively and this, inferior to the witnesses; in yield, 156x135 with 6.38 t / ha was superior and equal to the hybrids 137x118, 154x174, 162x117 and 174x150 with 5.64, 5.61, 6.09 and 6.11 t / ha, respectively; in cob index, the superior hybrids were four with an average that fluctuated between 1.04 for 113x165 and 1.16 in 156x135; in weight of 200 grains, the hybrid 131x144 with 84.33 grams was superior and equal to 156x135 and 137x118 with 78.67 and 78.33 grams, respectively; in cob length the evaluated hybrids did not surpass the PM-213 control with 18.02 cm; diameter of the ear, the hybrids 174x150 with 5.00 and 148x125 with 5.26 cm, showed superiority compared to the controls; rows per cob, were superior 113x165 with 17.17 and 148x125 with 17.53, compared to the others, including the witnesses and grains in rows, the hybrid 174x150 with 33.11 and the control PM-213 with 32.18 were superiors

IV. REVISIÓN DE LITERATURA.

4.1. EL MAIZ (*Zea mays* L.).

Fuster, citado por Quimi (2015) el maíz es una planta anual, originaria de América del Sur, donde cultivaban para aprovechar sus granos; actualmente, se ha extendido a muchas de las regiones templadas y cálidas del mundo, por su importancia alimenticia y forrajera por excelencia, además, tiene numerosas aplicaciones industriales.

4.2. IMPORTANCIA Y PRODUCCIÓN MUNDIAL DEL CULTIVO DE MAIZ AMARILLO DURO (*Zea mays* L.).

Silva (2005) indica que, el maíz es el cereal más ampliamente distribuido como cultivo alrededor del mundo, que ningún otro tiene un uso tan variado, casi todas las partes de la planta tienen valor económico. El Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) 2007, reporta a la Organización de las

Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) quien menciona que, durante el periodo 1996-2012, en el 2004 se llegó a una cifra récord con una producción mundial de 726,50 millones de toneladas, en una superficie cosechada de 147,60 millones de hectáreas, con un promedio de 4,9 t/ha, dentro de los principales países productores de maíz durante ese año fueron, en orden de importancia, Estados Unidos (40%), China (19%), Brasil (6%) y México (3%) y el resto (32%).

MINAG (2012) indica que, las siembras de maíz amarillo duro en el Perú, han tenido un comportamiento variable durante las campañas agrícolas 2006-2012, con un incremento del 8,60% con 310,60 hectáreas en la última campaña, las regiones que presentaron el 72,80 % de la superficie sembrada, fueron San Martín (19,00 %), Loreto (12,60 %), La Libertad (10,90 %), Lima (9,10 %), Lambayeque (8,70 %), Cajamarca (6,70 %) y Piura (5,70 %), comparado con, Pasco (1,10 %), Puno (0,80 %) y Cusco (0,70 %), regiones con menor área sembrada.

4.3. RENDIMIENTO PROMEDIO DE MAÍZ AMARILLO DURO (*Zea mays* L.).

MINAG (2012) indica que, el rendimiento promedio nacional de maíz amarillo duro en el 2012 fue de 4,50 t/ha, donde, las regiones con mejores productividades por encima del promedio nacional en ese mismo año fueron; Lima (9,30 t/ha), Ica (9,06 t/ha), La Libertad (8,64 t/ha), Lima Metropolitana (8,28 t/ha), Arequipa (7,88 t/ha), Lambayeque (5,99 t/ha) y Ancash (5,14 t/ha), regiones que se encuentran situadas en la costa, en contrapartida, las

regiones con rendimientos inferiores al promedio nacional fueron Ucayali (2,21 t/ha), Madre de Dios (2,20 t/ha), San Martín (2,05 t/ha), Cusco (1,74 t/ha), Puno (1,73 t/ha) y Pasco (1,51 t/ha), por lo general se encuentran en las regiones de la sierra y selva del Perú.

AAO (2014) señala que, en la provincia de Oxapampa el rendimiento promedio de maíz está entre 1 469,48 kg/ha en Puerto Bermúdez a 2 213,95 kg/ha en Pozuzo, ver Tabla N°01.

Tabla N° 01: Rendimiento de Maíz en la provincia de Oxapampa, 2014.

DISTRITO	Rendimiento Kg/ha
VILLA RICA	1 980,76
POZUZO	2 213,95
PALCAZU	1 800,65
OXAPAMPA	2 168,42
HUANCABAMBA	2 175,00
CONSTITUCIÓN	1 500,00
CHONTABAMBA	2 167,86
PUERTO BERMÚDEZ	1 469,48
Promedio	1 934,51

FUENTE: Agencia Agraria Oxapampa. D.G.A (2014).

4.4. REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO.

Bonilla (2009) indica que, el cultivo de maíz se desarrolla en un rango de temperatura de 20 a 30°C, tabla N° 02, y una media diurna no menor de 10°C, siendo la óptima entre 18 y 20°C, los mayores rendimientos, se obtienen con

11 a 14 horas de luz por día, con una humedad de suelo a capacidad de campo, durante la temporada de crecimiento, la cantidad el agua no debe ser menor de 300 mm, con rangos óptimos de lluvia desde 550 mm hasta 1 000 mm, puede desarrollarse hasta los 3 000 msnm, en suelos de texturas francos y franco arcillo-arenosos, profundos, ricos en materia orgánica, bien drenados y pH 5,6 y 6,5 como óptimo para el desarrollo de la planta.

Tabla N° 02: Temperatura mínima, máxima y óptima requerida por el cultivo de maíz para una adecuada producción.

ETAPA	TEMPERATURA		
	Mínima	Máxima	Óptima
Germinación	10°C	40°C	20 a 25°C
Crecimiento	15°C	40°C	20 a 30°C
Floración	20°C	30°C	21 a 30°C

FUENTE: Bonilla, N. 2009

4.5. LABRANZA CERO.

Acevedo y Silva (2003) definen que, la labranza cero consiste en poner directamente la semilla sobre el suelo con la mínima o ninguna remoción y la mantención permanente de los rastrojos en la superficie del suelo, se practica la rotación de cultivos, disminuye la erosión, aumenta la fertilidad, disminución de fertilizantes aplicables, incorporación de materia orgánica (MO), mejora la capacidad de intercambio catiónico (CIC), en suelos arcillosos favorece la infiltración, retención de humedad, estabilidad de agregados, y desarrollo de los organismos benéficos para el suelo.

Rodríguez (2015) en Batán, México, encontró que, los sistemas agrícolas con cero labranza y sin rastrojo (monocultivo y quema o retiro del residuo de la cosecha anterior) mostraron menores rendimientos en comparación con la agricultura de conservación (retención del residuo de la cosecha anterior, movimiento mínimo del suelo y rotación de cultivos), con rendimientos 2,0 t/ha y 7,0 t/ha respectivamente.

Roa (2017) describe la labranza cero, como la siembra inmediata a la cosecha del cultivo anterior, es una ventaja porque demanda menor tiempo y costos comparado con la labranza convencional, donde la tierra puede ser labrada y sembrada al mismo tiempo, apta en lugares donde se realiza la rotación de cultivos en ese mismo año; donde es mayor el drenaje del agua, favorece la oxigenación radicular, minimiza el uso de herbicidas, menor densidad y profundidad de siembra en función al híbrido de maíz, reduce el tiempo de emergencia de las plántulas y mayor rentabilidad.

Injante (2013) en Perú, al evaluar en el cultivo de Maíz amarillo duro y en rotación con otros cultivos en sistema de labranza cero y con varias campañas de verano e invierno, los resultados se van incrementando de manera progresiva y el rendimiento es mayor comparados con la labranza convencional, mostrando diferencias significativas en el último año de evaluación,

4.6. FENOLOGIA DEL MAÍZ AMARILLO DURO.

Bolaños y Edmeades (1993) describen, el desarrollo del cultivo de maíz como una sucesión obligatoria de etapas dadas en un orden riguroso e irreversible, donde se forman órganos nuevos; inicia desde la germinación de la semilla (VE), pasando por diferentes estadios vegetativos, desde la emergencia de V3 (3 hojas) hasta V22 (22 hojas) y desarrollo de la panoja VT (espiga totalmente expuesta y mazorca por emerger los estigmas), momento oportuno para la etapa reproductiva, emergen los estigmas (R1) e inicia el desarrollo del grano pasando por diferentes sucesos, de R2 (ampolla), R3 (lechoso), R4 (pastoso), R5 (dentado) hasta R6 (madurez fisiológica), donde los granos alcanzan su peso máximo y la planta se seca.

4.7. HÍBRIDOS DE MAÍZ.

Eyhérbide (2009) menciona que, para incrementar el rendimiento en maíz se realiza a través de cultivares híbridos, que implica la obtención de líneas endocriadas, la evaluación y selección de las mejores combinaciones en términos de comportamiento agronómico, productivo y de calidad.

MacRobert et al (2015) mencionan que, los híbridos simples se originan a partir de la cruce de dos líneas endogámicas y presentan vigor híbrido, mejores características que los progenitores y tienen un alto potencial de rendimiento comparado a los híbridos triples y dobles por presentar una homogénea configuración genética, pero tiene la desventaja de que la obtención de estas semillas es más costosas, comparado a los otros híbridos mencionados.

4.8. COMPORTAMIENTO DEL CULTIVO DE MAIZ AMARILLO DURO.

Al evaluar el comportamiento del cultivo de maíz en diferentes países, incluyendo al Perú, la provincia de Oxapampa, al respecto diversos autores en estudios realizados, reportan:

Morales (2014) estudió 25 líneas promisorias provenientes de maíz amarillo duro, bajo condiciones de la provincia de Pichincha, Ecuador y determinó que la línea 154 fue superior en diámetro y longitud de mazorca y número de hileras por mazorca de 3,97 cm, 15,77 cm y 15 hileras, respectivamente y encontró que la línea 178 fue superior en rendimiento con 7,01 t/ha.

Villanueva (2015) al evaluar la interacción genotipo – ambiente de híbridos triples experimentales de maíz (*Zea mays* L.) en dos zonas del litoral Ecuatoriano, determinó qué, de seis híbridos evaluados, dos de ellos presentaron mayor significancia; el híbrido (SM45xSV15) SV39, mostró 52,38 dds y 54,60 dds en floración masculina y floración femenina, respectivamente y el híbrido (SM45xSV35) SV39, con 2,18 m en altura de planta y 1,01 m en altura de inserción de mazorca y el híbrido triple (SM45xSV15) SV39 además mostró un rendimiento superior de 7,42 t/ha comparados con los demás híbridos.

Salazar (2006) evaluó veinte híbridos de maíz (*Zea mays* L.) en cinco localidades de Nicaragua, donde encontró que, el híbrido H18 en Santa Rosa y en Melchorita, H13 en Quilalí, y H11 en Campos Azules el rendimiento promedio (t/ha) superó significativamente a sus respectivos testigos en cada

una de esas localidades con los siguientes valores; 6,54, 4,34, 9,52 y 11,34 t/ha, respectivamente, asimismo este último mostró diferencias altamente significativas al compararlo con las demás localidades.

Tuesta (2009) al evaluar 18 híbridos (mestizos) de maíz amarillo duro, en condiciones de suelo ácido, Tarapoto - Perú, determinó que, cinco híbridos T_6 (LS8-32 x INIA 602), T_8 (LS8-77 x INIA 602), T_1 (LS8-18 x INIA 602), T_{10} (LS8-79 x INIA 602) y T_{15} (LS8-168 x INIA 602), fueron superiores en rendimiento con 4,28, 4,12, 4,07, 4,02 y 3,99 t/ha respectivamente.

Romero (2012) en 13 híbridos no convencionales de maíz amarillo duro, en condiciones del distrito de Oxapampa, encontró que el híbrido comercial DK-5005 obtuvo mayor rendimiento con 12,03 t/ha estadísticamente superior al resto de los híbridos y que el híbrido Pob-6 fue el único superior en precocidad con 68,00 y 69,75 dds en floración masculina y femenina, respectivamente.

Ordoñez (2011) evaluando 36 híbridos dobles con líneas CIMMYT de maíz amarillo duro en Oxapampa, estableció que, dos híbridos fueron superiores, en altura de planta e inserción de mazorca, el XB-8010 con 191,54 y 88,25 cm, y el 513*513 con 204,13 y 94,73 cm, respectivamente, asimismo el híbrido comercial DK-5005 mostró superioridad en rendimiento con 10,44 t/ha; así mismo, Orozco (2011) evaluó 24 híbridos simples y dobles de líneas perlas y cubanas de maíz amarillo duro en condiciones del distrito de Oxapampa, encontró que, el híbrido P10xP4 fue el que presentó superioridad comparado

con los demás híbridos, en altura de planta, diámetro de tallo y altura de inserción de mazorca con 227,41, 2,60 y 131,83 cm, respectivamente, y el híbrido doble (9x3) x (P10xP7) obtuvo 5,99 t/ha que superó a todos los demás en rendimiento.

V. MATERIALES Y MÉTODOS.

5.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO.

El experimento fue realizado en la parcela agrícola de la propiedad de Don Andrés Witting Schuler, en el caserío de Santa Rosa, Distrito de Pozuzo y Provincia de Oxapampa, Región Pasco, a una altitud de 688 m.s.n.m. y coordenadas Este 0444816 y Norte 8894474, instalado desde el 09 de junio hasta el 05 de noviembre.

5.2. CONDICIONES EDÁFICAS.

Para el análisis de suelo se procedió con el muestreo, para determinar los niveles de nitrógeno, fósforo y potasio; antes de la instalación del experimento, se obtuvo una muestra compuesta (Figura N° 01), mediante la toma de submuestras en 15 puntos distribuidos de manera equidistante en toda la superficie del terreno, se consideró el efecto de borde; se procedió a limpiar la superficie del suelo con una lampa, retirando malezas y residuos de cosecha

anterior, con una pala recta se elaboró un hoyo en forma de V a la profundidad aproximada de 25,00 cm, seguido se obtuvo una lámina de suelo de 2,00 cm de espesor de uno de los lados del hoyo y con un sable se eliminaron las partes laterales, quedando una tira de alrededor de 3,00 cm de ancho, que fue colocada en un saco limpio para evitar la contaminación, los terrones fueron disgregados manualmente y mezclados, del cual se ha obtenido 1,00 kg. de tierra, muestra compuesta, esta muestra se envió al laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina - Lima, previamente codificada, donde se determinaron las características físicas y químicas del suelo. Con estos resultados se determinaron la dosis de fertilización del cultivo de maíz. (Anexo 01,02 y 03), cuyos resultados físico-químicos, se muestra en la Tabla N° 03, el suelo corresponde a un suelo coluvial.



Figura N° 01: Área experimental donde se realizó el análisis de suelo.

Tabla N° 03: Resultados de caracterización del análisis de suelos.

Características	Unidades	Valores	Interpretación
Ph (1:1 v/v)		4,80	Fuertemente ácido
Conductividad Eléctrica (C.E)	dS/m	0,45	NO SALINO
Materia Orgánica (M.O)	%	1,78	Baja
Fósforo disponible	mg/kg	3,8	insuficiente
Potasio disponible	mg/kg	57	insuficiente
Arena	%	35	
Limo	%	42	
Arcilla	%	23	
Clase textural		Franca	media
CIC	cmol+/kg	11,52	media
Cationes cambiabiles			
Ca ⁺²	meq/100g	3,12	
Mg ⁺²	meq/100g	0,63	
K ⁺	meq/100g	0,09	
Na ⁺	meq/100g	0,06	
Al ⁺³ +H ⁺	meq/100g	0,20	
Suma de cationes		4,10	
Suma de bases		3,90	
% Saturación de bases		34	Baja

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Bonilla (2009) menciona que, el cultivo puede desarrollarse hasta los 3 000 m.s.n.m., en suelos de texturas francos, franco arcillo-arenoso, profundos, ricos en materia orgánica, bien drenados y pH 5,6 y 6,5 como óptimo para la planta, al compararlos con los resultados de caracterización del análisis de suelo obtenidos

en la presente investigación, podemos determinar que estos resultados, están dentro de los rangos permitidos para el desarrollo del cultivo de maíz amarillo duro.

5.3. HISTORIA DEL TERRENO.

El terreno en donde se ha instalado el experimento fue un campo de purma, la campaña anterior a la instalación ha sido sembrado el cultivo de arroz (*Oryza sativa*), donde se aplicó glifosato (Herbosato) al 0,5 % y urea 100 g/20 litros de agua para el control de malezas.

5.4. MATERIAL GENÉTICO.

En la Tabla N°04, se muestra la constitución de doce híbridos simples proporcionados por la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión – Oxapampa, originados a partir de 14 poblaciones de líneas de maíz y tres híbridos comerciales referenciales como testigos (PM-213, PM-212 y EXP-05 del Programa de Investigación y Proyección Social en Maíz de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), que forman parte del material genético de esta investigación.

Características de los híbridos comerciales referenciales (testigos);

PM-213, híbrido doble conformado por la raza Cubana y Perla, tiene una altura de 2,90 m y 95 días de floración, con un rendimiento de 8 a 10 t/ha; presenta mazorcas cilíndricas y granos amarillo cristalinos; utilizado en la preparación de alimentos balanceados y también como forrajero, recomendado para siembra en invierno en la costa central (Chura y Tejada, 2004).

PM-212, híbrido doble.

EXP-05, híbrido doble de líneas CIMMYT promisorio.

Tabla N° 04. Híbridos simples de líneas S₂ de 14 poblaciones de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) y tres híbridos comerciales referenciales como testigos.

TRATAMIENTO	HÍBRIDO
T1	137 x 118
T2	131 x 144
T3	150 x 174
T4	154 x 174
T5	189 x 154
T6	110 x 157
T7	113 x 165
T8	148 x 125
T9	156 x 135
T10	162 x 117
T11	171 x 184
T12	174 x 150
T13	PM-212
T14	PM-213
T15	EXP-05

5.5. METODOLOGÍA.

5.5.1. DISEÑO EXPERIMENTAL.

Se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 15 tratamientos y 3 repeticiones, cuyo Modelo Aditivo Lineal (Steel y Torrie 1988) es:

$$Y_{ij}: \mu + t_i + B_j + E_{ij}$$

Dónde:

μ = Media poblacional.

t_i = Efecto del i -ésimo tratamiento.

β_j = Efectos del j -ésimo bloque.

ϵ_{ij} = Efecto aleatorio del error asociado a la observación Y_{ij}

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

5.5.2. CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL.

La unidad experimental (UE) tuvo las siguientes características:

- Distancia entre surcos : 0,80 m
- Distancia entre golpe : 0,40 m
- Número de golpes por surco : 11
- Número de semillas por golpe : 3
- Número de plantas después del desahíje : 2
- Número de surcos por UE : 2
- Longitud de UE : 4,4 m
- Ancho de UE : 1,6 m
- Área de UE : 7,04 m²

La unidad experimental estuvo constituida por dos surcos con 11 golpes, 0,40 m de distancia entre golpe y 0,80 m entre surcos, Figura N° 02.

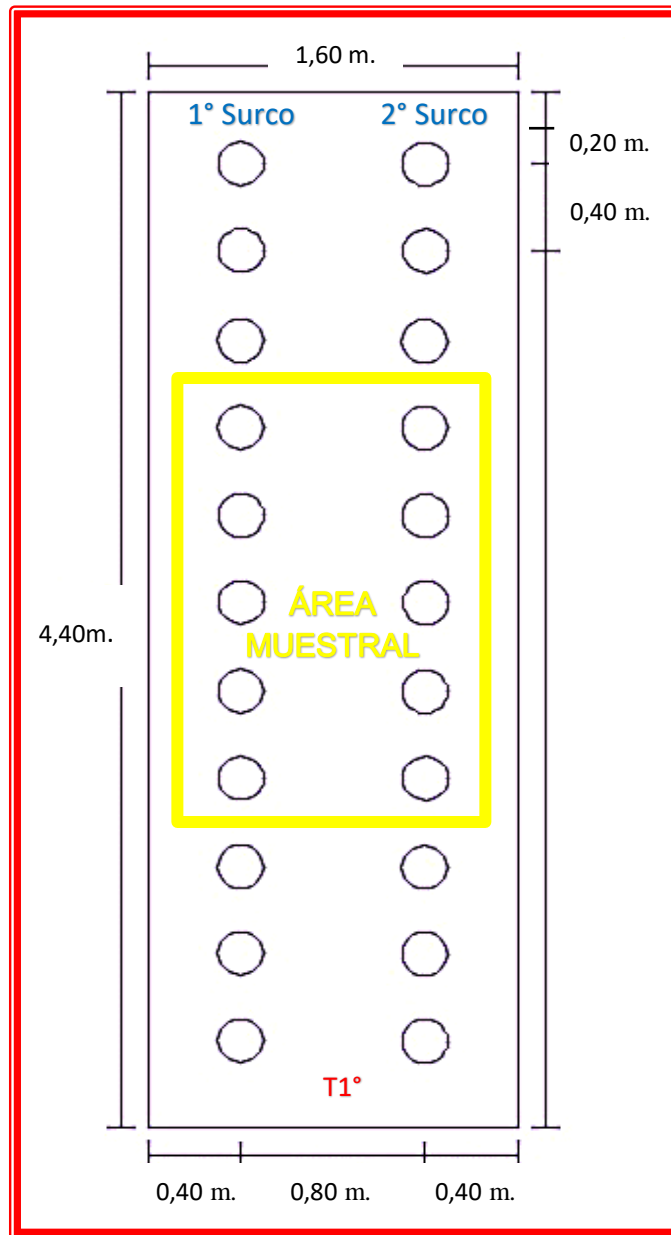


Figura N° 02. Croquis de la unidad experimental en Comportamiento de híbridos simples S₂ de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) Santa Rosa, Pozuzo.

Se realizó la aleatorización de los tratamientos a las unidades experimentales, dentro de cada uno de los tres bloques. Tabla N° 05.

Tabla N° 05: Aleatorización de los tratamientos y las parcelas de los 3 bloques para la evaluación de los híbridos simples S₂ de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) Santa Rosa, Pozuzo.

BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III
101 (T2)	201 (T7)	301 (T15)
102 (T13)	202 (T8)	302 (T10)
103 (T3)	203 (T9)	303 (T12)
104 (T4)	204 (T1)	304 (T11)
105 (T15)	205 (T5)	305 (T5)
106 (T12)	206 (T2)	306 (T3)
107 (T9)	207 (T12)	307 (T13)
108 (T6)	208 (T11)	308 (T1)
109 (T10)	209 (T4)	309 (T4)
110 (T1)	210 (T14)	310 (T14)
111 (T5)	211 (T15)	311 (T2)
112 (T7)	212 (T6)	312 (T9)
113 (T14)	213 (T13)	313 (T6)
114 (T11)	214 (T10)	314 (T8)
115 (T8)	215 (T3)	315 (T7)

5.5.3. CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL.

Se muestra en la Figura N° 03 y 04 los detalles del campo experimental y características del mismo; el campo experimental tuvo las siguientes características:

- Ancho del campo experimental : 22,40 m
- Largo del campo experimental : 30,00 m
- Ancho de calle perimetral y entre bloques : 1,00 m
- Número de tratamientos : 15
- Número de bloques : 3



Figura N° 03. Croquis de Ubicación del experimento de los híbridos simples S₂ de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) Santa Rosa, Pozuzo.

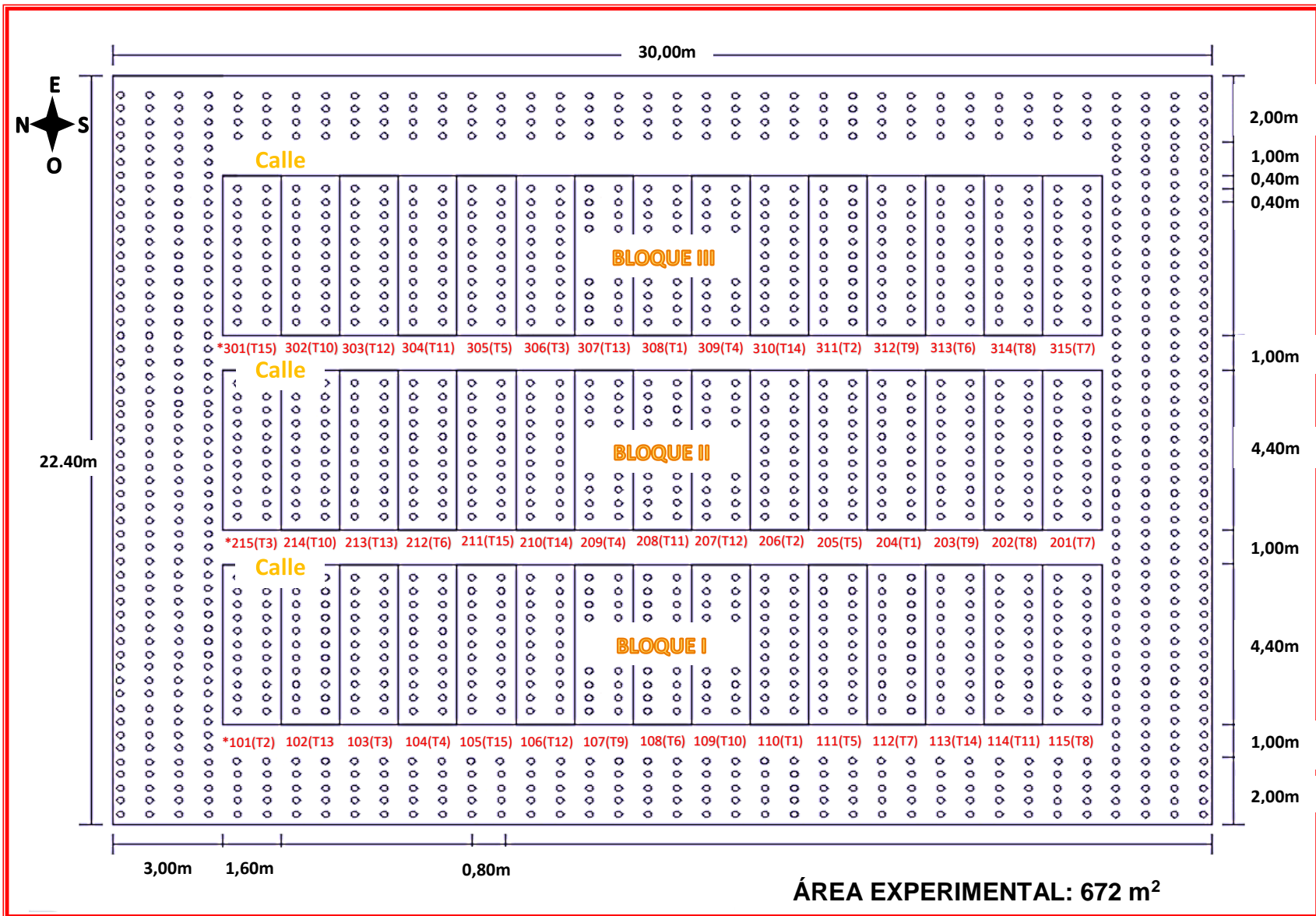


Figura N° 04. Características del campo experimental / *:N° de Parcela.

5.5.4. POBLACIÓN Y MUESTRA.

5.5.4.1. POBLACIÓN.

La población estuvo constituida por 3 720 plantas de híbridos simples S₂ maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) originados a partir de 14 poblaciones de líneas de maíz de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión – Oxapampa y tres híbridos comerciales referenciales como testigos del Programa de Investigación y Proyección Social en Maíz de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM).

5.5.4.2. MUESTRA.

La muestra fue de 10 golpes por unidad experimental, elegidas del área muestral, como se aprecia la ubicación en la Figura N°02, donde no se consideraron los tres golpes iniciales y finales de cada surco, para la evaluación de las variables de arquitectura de planta, para precocidad fue evaluada en toda la parcela, para la evaluación del rendimiento se tomaron todas las mazorcas de la parcela y características de mazorca se evaluaron 10 mazorcas al azar por UE en el momento de la cosecha.

5.6. EVALUACIÓN DE LAS VARIABLES.

Los datos de las variables de precocidad (floración masculina y femenina), arquitectura de planta (altura de planta, inserción de mazorca y diámetro de tallo) y postcosecha (rendimiento, índice de mazorca, peso de 200 granos y características de mazorca), fueron registrados en un cuaderno de campo, con la metodología utilizada por el Programa de Investigación y Proyección Social en Maíz de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), la misma que se describe en el orden siguiente:

5.6.1. PRECOCIDAD EN FLORACIÓN.

Se realizaron lecturas interdiarias una vez iniciadas ambas floraciones (masculina y femenina) (Apéndice 13 y 14).

- a. Días a la floración masculina (dds).** Se consideró cuando el 50% de las plantas de cada unidad experimental (híbrido) presentaban panoja visible, en donde se registró la fecha para determinar los días a la floración masculina, después de la siembra.
- b. Días de floración femenina (dds).** Se consideró cuando el 50% de las plantas de cada unidad experimental presentaron pistilos visibles en las mazorcas, se registró la fecha para determinar los días a la floración femenina, después de la siembra.

5.6.2. ARQUITECTURA DE PLANTA

Se evaluó después de la culminación de la floración, donde se tomaron diez golpes con un total de 20 plantas del área muestral dentro de cada unidad experimental, cinco de cada surco, donde se consideró un golpe de cada extremo como borde. En cada planta se midió altura de planta, altura de inserción de mazorca y diámetro de tallo.

- a. **Altura de planta (cm).** Se midió con dos reglas de madera graduadas, 160 cm cada una, desde el cuello de la planta a nivel de la superficie del suelo, hasta el nivel de inserción de la hoja bandera y se anotaron las medidas obtenidas en el cuaderno de campo (Apéndice 15).
- b. **Altura de inserción de la mazorca (cm).** De las plantas utilizadas para medir altura, sirvieron para medir altura de mazorca, desde el cuello de la planta a nivel de la superficie del suelo, hasta el nudo de inserción de la mazorca superior, con ayuda de una regla de madera graduada (Apéndice 16).
- c. **Diámetro de tallo (cm).** Las plantas de 10 golpes que se evaluaron para altura de planta e inserción de mazorca, se consideraron para evaluar el diámetro de tallo, donde del primer entrenudo visible por sobre la superficie del suelo se tomaron las medidas del perímetro del tallo, con una cinta milimetrada, para luego ser dividido por el valor de π (Apéndice 17).

$$Dt = P/\pi$$

Donde:

Dt: Diámetro de tallo.

P: Perímetro del tallo.

π : 3,1416

5.6.3. POST COSECHA

Se evaluaron el rendimiento en grano, índice de mazorca, peso de 200 granos y características de mazorca.

a. Rendimiento (t/ha)

Para obtener el rendimiento de cada tratamiento (híbrido), se evaluó los indicadores de esta variable y se aplicó la fórmula siguiente:

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

Dónde:

0,971 = Constante de efecto de borde

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

CD = Coeficiente de desgrane

- **Peso de las mazorcas en campo (kg).** Se pesó el total de mazorcas cosechadas de cada unidad experimental con una balanza de 20 kg de capacidad (Apéndice 18).

- **Factor de ajuste de fallas (Ff):**

$$Ff = \frac{N^{\circ} \text{ de plantas} - 0,3 (N^{\circ} \text{ de plantas faltantes})}{\text{Numero de plantas Reales}}$$

Para obtener el Factor de ajuste de fallas se consideraron los siguientes aspectos:

Donde:

- **Número de plantas:** Son aquellas plantas que hipotéticamente deberían existir en cada unidad experimental (11 golpes por 2 surcos).
- **Número de plantas faltantes:** Son aquellas plantas que se perdieron por cualquier motivo de la unidad experimental y se obtiene al restar el N° total de plantas con la cantidad de plantas reales.
- **Número de plantas reales:** Se contó al momento de la cosecha el número de plantas existentes en cada unidad experimental.

- **Factor de ajuste de humedad (Fh):**

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

Para hallar el factor de ajuste de humedad, es importante conocer el porcentaje de humedad del grano.

- **Porcentaje de humedad (%).** Para la corrección de humedad al 14% (Fh), después del peso de mazorcas en campo, se tomaron diez mazorcas al azar y se desgranaron 3 hileras de granos de cada mazorca obteniendo aproximadamente una muestra de 250 g que fueron enviados al Programa de Investigación y Proyección Social en Maíz de la Facultad de Agronomía de la UNALM, donde se determinó la humedad real (% humedad) de cada híbrido, mediante el determinador eléctrico de humedad Burrow (Apéndice 19 y 20).

- **Coefficiente de desgrane (CD)**

Después de obtener el peso de mazorca en campo, se cogieron diez mazorcas al azar de cada unidad experimental, luego se pesaron y desgranaron (previamente evaluadas las características de mazorca), seguidamente los granos fueron pesados (Apéndice 21 y 22), luego se aplicó la siguiente fórmula:

$$CD = \frac{\text{Peso de Grano}}{\text{Peso de Grano más tusa}}$$

- b. Índice de mazorca**

Para determinar esta variable, se contaron el número de mazorcas cosechadas de los dos surcos de cada unidad experimental, este

valor sirvió para determinar el índice de mazorca con el número de plantas reales, con la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de mazorca} = \frac{\text{Numero de mazorca por UE}}{\text{Numero de plantas reales por UE}}$$

c. Peso de 200 granos (g)

Con una balanza de precisión con sensibilidad de 0,5 gramos, se pesaron 200 granos de maíz de cada unidad experimental (Apéndice 23).

d. Características de mazorca

A la cosecha se tomaron 10 mazorcas al azar para la evaluación de las características (longitud, diámetro e hileras por mazorca y número de granos por hilera):

d.1. Longitud de mazorca (cm). Con una cinta métrica fue medida la longitud de mazorca, desde su base hasta el ápice (Apéndice 24).

d.2. Diámetro de mazorca (cm). Se ha medido el perímetro de cada mazorca, con una cinta milimetrada en la parte media de la misma, para el diámetro se dividió por 3,1416 (Apéndice 25)

d.3. Número de hileras de grano por mazorca (N°). Se contaron el número de hileras de grano de cada mazorca (Apéndice 26).

d.4. Número de granos por hilera (N°). Se contaron el número de granos en cada una de las 3 hileras por mazorca, desde su base hasta el último grano apical de la hilera (Apéndice 27).

5.7. INSTALACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

Para la ejecución del experimento se realizaron las siguientes actividades:

5.7.1. DELIMITACIÓN DEL TERRENO Y SIEMBRA: Antes de la instalación del experimento, con la ayuda de una cuerda y estacas, se delimitó el terreno con cal en 3 bloques, ítem 4.6.3, cada bloque en 15 unidades experimentales de 2 filas de 11 golpes cada uno; la distancia entre filas fue establecida con una cuerda marcada cada 80 cm, marcando el suelo con cal, luego se realizó la siembra el 09 de junio, de forma manual a una profundidad de aproximadamente 5,00 cm con la ayuda de una cuerda marcada cada 40 cm entre golpes, se colocaron 3 semillas en cada golpe (Apéndice 03 y 04).

Acevedo y Silva (2003) definen que, la labranza cero consiste en colocar la semilla directamente sobre el suelo, con la menor remoción posible y mantener los rastrojos en él de manera permanente, Roa (2017) describe a la labranza cero, como la siembra inmediata a la cosecha del cultivo anterior y por ser una ventaja al demandar menor tiempo y costos comparados con la labranza convencional, sistema de siembra utilizada en la presente investigación considerando la metodología de ambos autores.

5.7.2. DESAHÍJE: El desahíje se realizó después del primer deshiero, a los 26 dds se extrajo la planta menos vigorosa de tres existentes en cada golpe, para evitar la competencia de agua, nutrientes, luz y obtener un crecimiento uniforme de las plantas (Apéndice 05 y 06).

5.7.3. FERTILIZACIÓN: La dosis de fertilización fue 130 N, 110 P₂O₅, 130 K₂O y 25 MgO en base a los resultados del análisis de suelo; las fuentes fueron, nitrato de amonio (N 33%) para la primera aplicación, urea (N 46%) en la segunda fertilización, Superfosfato triple de calcio (P₂O₅ 46%, Ca 18%), cloruro de potasio (K₂O 60%) y Sulphomag (MgO 18% y K₂O 22%), la dosis se fraccionó en dos aplicaciones, la primera a los 22 dds cuando la planta estuvo con 3 pares de hojas con, 60 N, 60 P₂O₅, 70 K₂O y 10 MgO y la segunda en pre floración junto con el aporque a los 58 dds con, 70 N, 50 P₂O₅, 60 K₂O y 15 MgO aplicándose a una distancia entre 5 a 10 cm del cuello de la planta, en banda, media luna y a favor de la pendiente del terreno (Apéndice 07 y 08).

5.7.4. CONTROL DE MALEZAS: Se realizó el control de manera oportuna en forma manual cuando las malezas estuvieron en crecimiento inicial, evitando la competencia de nutrientes, luz, espacio y agua, con ayuda de azadones y lampas.

5.7.5. APORQUE: Se realizó el aporque con ayuda de una lampa, de las plantas de maíz a los 58 dds, con el propósito de incrementar el anclaje

y evitar el acame, favorecer la nutrición y retención de la humedad (Apéndice 09 y 10).

5.7.6. CONTROL FITOSANITARIO: Se tuvo la presencia de diferentes plagas, en etapa inicial del cultivo se observó gusano de tierra (*Agrotis* sp.) cortando el cuello de las plántulas, en etapa de crecimiento y floración, cogollero (*Spodoptera frugiperda*) cortando los cogollos y lorito verde (*Diabrotica* sp.) para todos los casos se realizaron aplicaciones controladas de Cipermetrina + Methamidophos con dosis de 20ml/15 litros de agua, Clorpirifos 20 g/15 litros de agua y Methomyl 25 g/15 litros de agua, no se presentaron enfermedades en el cultivo que haya justificado la aplicación de fungicidas.

5.7.7. ETIQUETADO DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES: Las unidades experimentales fueron etiquetadas con cartulinas de diferentes colores para cada bloque, en estas etiquetas se escribió el número de unidad experimental y año, impermeabilizadas con parafina. Las etiquetas se colocaron en una planta del primer golpe del primer surco a los 58 dds, de cada una de las unidades experimentales.

5.7.8. COSECHA: La cosecha se realizó manualmente a los 149 dds, se contaron el número de plantas reales y se procedió a la cosecha de todas las mazorcas de cada unidad experimental, colocando las mismas en una bolsa de polipropileno su respectiva etiqueta, para luego proceder a la toma de datos de post cosecha (Apéndice 11 y 12).

5.8. PROCESAMIENTO DE DATOS.

Los datos obtenidos se digitalizaron en el programa Microsoft Excel y fueron procesados mediante el análisis de varianza (ANVA), para determinar diferencias entre tratamientos y Comparación Múltiple de Duncan al 5%, para establecer los tratamientos superiores, con el software estadístico Statycal Analysis System (SAS),

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fuster citado por Quimi (2015) menciona que el cultivo de maíz es una planta anual que se adapta a regiones templadas y cálidas, con la finalidad de aprovechar sus granos y por ser excelente para la utilidad forrajera; en el distrito de Pozuzo, caserío de Santa Rosa este cultivo se ha adaptado muy bien, debido a que presenta condiciones similares a las mencionadas por este autor, además de desarrollarse en 5 meses aproximadamente, cultivándose en dos épocas del año, con la finalidad de aprovechar los granos para la alimentación de animales menores, siendo cultivada por todo el distrito, tal como menciona Silva (2005) al tratarse de un cereal de uso tan variado y ampliamente distribuido alrededor del mundo, presentando un gran valor económico con una producción mundial récord de 726,50 millones de toneladas durante el 2014.

A pesar de que, en el distrito de Pozuzo, caserío de Santa Rosa se produce el cultivo de maíz amarillo duro, según menciona el MINAG (2012), Pasco forma parte de una de las regiones con menor área sembrada, siendo el 1,10 % del total de la superficie sembrada en el Perú, sin embargo, existen regiones como San Martín (19,00 %), Loreto (12,60 %) y La Libertad (10,90 %) que abastecen el consumo de maíz en el país.

6.1. CARACTERÍSTICAS EN PRECOCIDAD DE FLORACIÓN.

6.1.1. Floración Masculina y Floración Femenina (dds).

El comportamiento de híbridos simples de líneas S₂ de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.), bajo labranza cero, Santa Rosa, Pozuzo, Oxapampa, el Análisis de Varianza (ANVA) ha mostrado diferencias altamente significativas entre tratamientos y que por lo menos uno es diferente a los demás, para las variables de floración masculina y femenina, Tabla N° 06, esto indica que, por lo menos uno de los quince híbridos es diferente al resto en precocidad.

Tabla N° 06. Análisis de varianza de precocidad (floración masculina y femenina) de híbridos simples de líneas S₂ de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.), bajo labranza cero, Santa Rosa, Pozuzo, 2017.

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	CUADRADOS MEDIOS	
		Floración Masculina	Floración Femenina
TRATAMIENTO	14	21,74**	41,28**
BLOQUE	2	12,42**	8,16 NS
ERROR	28	1,80	3,61
C.V.		2,07	2,82
PROMEDIO		64,91	67,29

** : Altamente significativo al 0,01 de probabilidad.

NS: No Significativo.

Con la prueba de comparación múltiple de Duncan, $\alpha=0,05$, Tabla N° 07 se observa que, el híbrido que ha mostrado mayor precocidad en floración masculina fue el 137x118 con 61,67 dds, seguido de los híbridos 131x144, 171x184, 156x135, 150x174, 189x154, 174x150 y 113x165, que estuvieron entre el rango de 62,00 y 64,33 dds, y los más tardíos fueron los híbridos considerados como testigos PM-212 y PM-213 con 70,00 y 70,33 dds respectivamente.

Para floración femenina mostraron mayor precocidad los híbridos 137x118 y 156x135 con 61,67 dds para ambos casos y el híbrido 131x144 con 64,33 dds, mientras que los más tardíos fueron los tratamientos testigos PM-213, EXP-05 y PM-212 con 73,67, 73,33 y 73,00 dds, respectivamente, en la tabla mencionada, según Eyhérbide (2009) el maíz responde al fotoperiodo; días cortos inducen a una floración más rápida, asimismo, los de ciclo más largo necesitan mayor suma térmica para el cambio de estado del ápice donde los primordios florales se extienden por mayor tiempo; esto explicaría porque unos híbridos son más precoces en floración que otros.

Con respecto a la precocidad en Oxapampa, con híbridos obtenidos por el Programa de Investigación y Proyección Social en maíz de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), según Romero (2012), estudiados en 13 híbridos no convencionales encontró, al

híbrido Pob-6 como el más precoz con 68,00 y 69,75 dds en floración masculina y femenina, respectivamente.

Tabla N° 07. Promedios de la floración masculina y femenina (dds) evaluados en híbridos simples de líneas S₂ de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.), bajo labranza cero, Santa Rosa, Pozuzo, 2017.

Trat.	Híbrido	Floración		Floración	
		Masculina (dds)	Interpretación	Femenina (dds)	Interpretación
1	137 x 118	61,67	a*	61,67	a
2	131 x 144	62,00	a b	64,33	a b
3	150 x 174	63,00	a b c	66,67	b c
4	154 x 174	65,33	c d e	68,33	c
5	189 x 154	64,00	a b c d	67,00	b c
6	110 x 157	65,67	d e	67,00	b c
7	113 x 165	64,33	b c d	65,33	b c
8	148 x 125	66,00	d e	68,00	b c
9	156 x 135	62,67	a b	61,67	a
10	162 x 117	65,33	c d e	65,33	b c
11	171 x 184	62,00	a b	67,67	b c
12	174 x 150	64,00	a b c d	66,33	b c
13	PM – 212	70,00	f	73,00	d
14	PM – 213	70,33	f	73,67	d
15	EXP - 05	67,33	e	73,33	d

a*: Duncan al nivel $\alpha=0,05$.

Mientras que Ordoñez (2011) al evaluar 36 híbridos dobles de líneas CIMMYT, determino que, el híbrido 592*575 alcanzó 91,12 y 91,87 dds para floración masculina y femenina, respectivamente y Villanueva

(2015) encontró, en dos zonas, Quevedo y Balzar del Litoral Ecuatoriano, que de seis híbridos triples, el (SM45xSV15) x SV39, fue de 52,38 y 54,60 dds en floración masculina y floración femenina, respectivamente; esto demostraría que existe una variación en el comportamiento de híbridos, en función de su constitución genética de los híbridos de la presente investigación que fueron generados a partir de líneas de 14 poblaciones de maíz en la UNDAC – Oxapampa en respuesta al medio, ya que en Santa Rosa presenta una altitud menor de 688 m.s.n.m., mayor temperatura, precipitaciones más constantes y suelos francos, comparados en Oxapampa, generando diferencias con los trabajos de investigación mencionados.

6.2. CARACTERÍSTICAS DE ARQUITECTURA DE PLANTA.

En arquitectura de planta, el ANVA de las variables de altura de planta, inserción de mazorca y diámetro de tallo, mostró una alta significación estadística entre tratamientos y que por lo menos uno es diferente a los demás, Tabla N° 08; mientras que, con la prueba de comparación múltiple de Duncan, $\alpha=0,05$, Tabla N° 09, se detallan los híbridos que han mostrado superioridad frente a los demás en la evaluación respectiva para todas las variables.

Tabla N°08. Análisis de varianza de las características de arquitectura de planta; altura de planta, altura de mazorca y diámetro de tallo, evaluadas en híbridos simples de líneas S₂ de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.), bajo labranza cero, Santa Rosa, Pozuzo, 2017.

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	CUADRADOS MEDIOS		
		Altura de Planta	Altura de Mazorca	Diámetro de Tallo
TRATAMIENTO	14	1193,55**	707,23**	0,05**
BLOQUE	2	1401,76**	1370,48**	0,07*
ERROR	28	186,31	122,08	0,02
C.V.		8,62	14,42	6,32
PROMEDIO		158,41	76,62	1,97

** : Altamente significativo al 0,01 de probabilidad.

* : Significativo al 0,05 de probabilidad.

6.2.1. Altura de planta e inserción de mazorca (cm).

Para la altura de planta, Tabla N° 09, los promedios estuvieron entre 118,53 cm en 150x174 y 193,08 cm del testigo EXP-05, donde el híbrido 150x174 fue estadísticamente superior por presentar plantas más pequeñas, siendo favorables al resto de híbridos incluyendo a los testigos, e igual a los híbridos 154x174, 113x165 y 174x150, con 141,42, 141,77 y 142,23 cm, respectivamente.

En altura de inserción de mazorca los promedios oscilan entre 54,23 cm para 113x165 y 109,92 cm frente al testigo EXP-05. El híbrido 113x165 fue superior en esta misma variable, comparados con todos los híbridos

de estudio; y estadísticamente igual a nueve híbridos experimentales 131x144, 150x174, 154x174, 110x157, 148x125, 156x135, 162x117, 171x184 y 174x150 con rango de 59,15 hasta 75,33 cm.

La diferencia de altura e inserción de mazorca en los híbridos en estudio y los testigos podría deberse a una variación en el contenido de materia orgánica en el suelo, asociado a un sistema de labranza cero y la constitución genética de cada híbrido, que dio como resultado una variación en la altura de planta, que ha generado plantas de menor tamaño.

Bajo las condiciones de Oxapampa diferentes híbridos han sido evaluados, entre los cuales, Orozco (2011) en 25 híbridos encontró que el P10xP4 y P10xP7 fueron los que presentaron superioridad en altura de planta con 227,41 y 236,57 cm respectivamente y 131,83 y 137,47 cm para altura de inserción de mazorca, respectivamente, seguido del híbrido doble (9x3) x (P10xP4) con 137,92 cm, valores inferiores al ser comparados con nuestros resultados, por tratarse de condiciones ambientales y genotipos diferentes.

Asimismo, Ordoñez (2011) en híbridos dobles con líneas CIMMYT determinó que el híbrido comercial referencial XB-8010 con 191,54 cm en altura de planta y 88,25 cm en inserción de mazorca, resultaron ser inferiores al compararlos con los obtenidos en la presente investigación, que alcanzaron 118,53 cm en altura de planta del 150x174 y 54,23 cm

en inserción de mazorca en 113x165; estos resultados pueden deberse a que, el sistema de labranza no fue la misma, al igual que los híbridos en estudio y la época de siembra que fue de menor precipitación. Por otro lado, Villanueva (2015) en híbridos triples en dos zonas del litoral ecuatoriano (Quevedo y Balzan) determinó que, de seis híbridos, el (SM45xSV35)xSV39 fue superior con 218,00 y 101,00 cm en altura de planta e inserción de mazorca, respectivamente.

Finalmente, en Oxapampa Romero (2012) en híbridos no convencionales encontró que, los híbridos Pob-6 y Pob-7 fueron los que mostraron menor porte que los demás con 150,93 y 152,63 cm respectivamente en altura de planta y el Híbrido Comercial Referencial (HCR) AG-5572 con 56,28 cm, resultó ser superior numéricamente e igual estadísticamente al Híbrido No Convencional (HNC) Pob-6 con 61,78 cm y al (HCR) DK-5005 con 66,25 cm para altura de inserción de mazorca; estos valores reportados están por encima de lo encontrado en la presente investigación, podrían deberse a que son otros híbridos generados a nivel de costa frente a los obtenidos en Oxapampa, además las condiciones climáticas habrían influenciado una menor altura para las condiciones de Santa Rosa.

6.2.2. Diámetro de tallo (cm).

Los resultados del diámetro de tallo se muestran en la Tabla N° 09, donde se observa que el promedio varía de 1,70 para 150x174 y 2,13

cm en 110x157, donde el híbrido 110x157 fue superior e igual al testigo PM-213 con 2,13 cm para ambos, y el de menor diámetro fue el 150x174 con 1,70 cm; donde ocho de doce híbridos experimentales estuvieron en el mismo grupo.

Tabla N° 09. Promedios de la altura de planta, altura de mazorca y diámetro de tallo (cm) evaluados en híbridos simples de líneas S₂ de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.), bajo labranza cero, Santa Rosa, Pozuzo, 2017.

Trat.	Híbrido	Altura de Planta (cm)	Interpretación	Altura de Mazorca (cm)	Interpretación	Diámetro de Tallo (cm)	Interpretación
1	137 x 118	162,90	b c d	79,60	b c d	1,94	a b c
2	131 x 144	154,25	b c	72,77	a b c d	1,99	a b c
3	150 x 174	118,53	a	59,15	a b	1,70	d
4	154 x 174	141,42	a b	66,87	a b c	1,88	b c d
5	189 x 154	169,47	c d e	88,05	c d e	1,83	c d
6	110 x 157	163,31	b c d	75,33	a b c d	2,13	a
7	113 x 165	141,77	a* b	54,23	a	2,12	a b
8	148 x 125	147,81	b c	64,24	a b	1,99	a b c
9	156 x 135	154,81	b c	69,05	a b c	2,09	a b
10	162 x 117	150,72	b c	72,17	a b c d	2,00	a b c
11	171 x 184	163,17	b c d	70,72	a b c d	1,98	a b c
12	174 x 150	142,23	a b	73,74	a b c d	1,85	c d
13	PM – 212	186,15	d e	101,70	e f	1,90	a b c d
14	PM – 213	186,52	d e	91,83	d e f	2,13	a
15	EXP - 05	193,08	e	109,92	f	1,98	a b c

a*: Duncan al nivel $\alpha=0,05$.

Con un comportamiento similar a las condiciones del medio, estos valores fueron inferiores comparados con los reportados por Privat (2015) quien encontró rangos desde 2,43 hasta 2,75 cm; podría deberse al sistema de labranza y la humedad del ambiente y del suelo, que limita la turgencia de las células (Ascon-Bieto y Talon, 2000) y como consecuencia menor diámetro de tallo en la etapa de crecimiento de la planta.

Tabla N° 10. Análisis de varianza de las características de rendimiento (t/ha), índice de mazorca y peso de 200 granos (g) de híbridos simples de líneas S₂ de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.), bajo labranza cero, Santa Rosa, Pozuzo, 2017.

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	CUADRADOS MEDIOS		
		Rendimiento	Índice Mazorca	Peso 200 Granos
TRATAMIENTO	14	3293491,71**	0,01*	108,04**
BLOQUE	2	2433732,70 NS	0,00 NS	17,62*
ERROR	28	846563,55	0,01	166,94
C.V.		18,30	7,55	5,81
PROMEDIO		5027,79	1,00	70,29

** : Altamente significativo al 0,01 de probabilidad.

* : Significativo al 0,05 de probabilidad.

NS: No Significativo.

6.3. CARACTERÍSTICAS DE POST COSECHA.

El análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas entre tratamientos y que por lo menos uno es diferente a los demás en las variables de rendimiento y peso de 200 granos, mientras que en el índice de mazorca mostró diferencias significativas, Tabla N° 10, esto indica que al menos uno de los híbridos tiene un comportamiento diferente. Finalmente se sometió a la prueba de comparación múltiple de promedios de Duncan al nivel $\alpha=0,05$.

6.3.1. Rendimiento (t/ha)

La prueba de comparación múltiple de Duncan, $\alpha=0,05$, Tabla N° 11, el híbrido que mostró ser superior frente a los demás materiales genéticos en estudio con una alta significación estadística, fue el 156x135 con 6,39 t/ha, sin embargo, se comportó igual a los demás híbridos excepto a los híbridos 110x157 y 171x184 y a los testigos PM – 2012 Y EXP – 05 con valores de 3,71, 4,49, 2,78 y 3,34 respectivamente.

Estos resultados, podría explicarse, que habría producido rendimientos similares a pesar de ser genéticamente combinaciones de líneas diferentes y la interacción que existe entre ello, además por las condiciones del medio (baja precipitación en etapa de prefloración y floración del cultivo), pendiente del suelo (4-5%) que limitó la retención de agua, temperatura, radiación; asimismo, se esperaría que los testigos que fueron tardíos presenten mayor rendimiento por tener

mayor duración en el tiempo del llenado de grano (Chura y Tejada, 2014); podría esperarse que bajo condiciones de humedad suficiente en las fases de ciclo del maíz, los testigos logren un mayor rendimiento.

Tabla N° 11. Promedios de rendimiento (t/ha), de híbridos simples de líneas S₂ de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.), bajo labranza cero, Santa Rosa, Pozuzo, 2017.

Trat.	Híbrido	Rdto. (t/ha)	Interpretación
1	137 x 118	5,64	a b
2	131 x 144	5,41	a b c
3	150 x 174	5,01	a b c d
4	154 x 174	5,61	a b
5	189 x 154	5,45	a b c
6	110 x 157	3,71	c d e
7	113 x 165	5,43	a b c
8	148 x 125	5,23	a b c
9	156 x 135	6,39	a*
10	162 x 117	6,09	a b
11	171 x 184	4,49	b c d
12	174 x 150	6,11	a b
13	PM – 212	2,78	e
14	PM – 213	4,74	a b c d
15	EXP - 05	3,34	d e

a*: Duncan al nivel $\alpha=0,05$.

Los mayores rendimientos encontrados en los híbridos fueron 156x135, 174x150, 162x117, 137x118, 154x174, 189x154, 113x165, 131x144,

148x125, 150x174, PM – 213 y 171x184 con 6,39, 6,11, 6,09, 5,64, 5,61, 5,45, 5,43, 5,41, 5,23, 5,01, 4,74 y 4,49 t/ha, respectivamente; se explicaría porque, los híbridos precoces en floración podrían haber logrado evadir la deficiencias de humedad (ausencia de precipitaciones), al presentar un rápido desarrollo comparado a los de menor rendimiento, que produjo una eficiencia en la captación de energía (radiación solar) durante la fotosíntesis.

Por otro lado Rodríguez (2015) en Batán, México, reportó un rendimiento de 7,0 t/ha para el cultivo de maíz, con una agricultura de conservación (retención del residuo de la cosecha anterior, movimiento mínimo del suelo y rotación de cultivos), esto fue similar a los encontrados en la presente investigación, a pesar de tratarse de otro germoplasma; también encontró el rendimiento bajo sistemas de labranza cero, sin rastrojo (monocultivo y quema o retiro del residuo de la cosecha anterior) de 2,0 t/ha, similar a los híbridos de menor rendimiento, tabla N°11, a pesar de existir una diferencia en el sistema de labranza (purma y presencia de residuos del cultivo de arroz (*O. sativa*)).

Según MacRobert et al (2015) en su Manual de producción de semilla de maíz híbrido, mencionan que, los híbridos de cruza simple presentan un alto potencial de rendimiento, no concuerda con algunos híbridos simples de bajos rendimientos de la presente investigación; podría

esperase, que los rendimientos obtenidos de estos híbridos sean mayores bajo condiciones de medio favorable como la humedad, radiación y temperatura, que son necesarios para la expresión de un buen rendimiento.

Por otro lado, Tuesta (2009) determinó que, en 18 híbridos (mestizos) de maíz amarillo duro, en condiciones de suelo ácido, Tarapoto - Perú, cinco híbridos LS8-32xINIA602, LS8-77xINIA602, LS8-18xINIA602, LS8-79xINIA602 y LS8-168xINIA602, fueron superiores en rendimiento con 4,28, 4,12, 4,07, 4,02 y 3,99 t/ha, respectivamente.

Además Orozco (2011) al evaluar 24 híbridos simples y dobles de líneas perlas y cubanas de maíz amarillo duro, bajo condiciones del distrito de Oxapampa, encontró que el híbrido doble (9x3)x(P10xP7) con 5,99 t/ha, superó a todos los demás, incluyendo al PM-212 que mostró menor rendimiento con 3,71 t/ha; sin embargo, Morales (2014) en 25 líneas promisorias provenientes de maíz amarillo duro, bajo condiciones de la provincia de Pichincha - Ecuador demostró que, la línea 178 fue superior en rendimiento con 7,01 t/ha.

Mientras que, Villanueva (2015) al evaluar la interacción genotipo – ambiente de híbridos triples experimentales de maíz (*Zea mays* L.) en dos zonas del litoral Ecuatoriano, determinó que, de los híbridos evaluados, los híbridos comerciales fueron estadísticamente superior,

seguido del híbrido experimental (SM45xSV15)xSV39 con 7,42 t/ha, al presentar un rendimiento superior comparados a los demás híbridos en evaluación.

Por otro lado, Romero (2012) al evaluar 13 híbridos no convencionales de maíz amarillo duro, bajo las condiciones de Oxapampa encontró que, el híbrido comercial DK-5005 obtuvo mayor rendimiento con 12,03 t/ha, estadísticamente superior al resto de los híbridos y que el híbrido comercial referencial PM-212 con 8,18 t/ha fue el que mostró menor rendimiento en grano.

También Ordoñez (2011) al evaluar híbridos dobles con líneas CIMMYT de maíz amarillo duro en Oxapampa, estableció que, el híbrido comercial DK-5005 mostró superioridad en rendimiento con 10,44 t/ha, seguido por el híbrido experimental 736*730 con 10,01 t/ha, el híbrido PM-212 fue el de menor rendimiento en grano con 3,06 t/ha, comparado con los demás híbridos evaluados; la variabilidad en el rendimiento encontrado en la presente investigación frente a los reportados, respecto al híbrido testigo PM-212, sería por el tipo de manejo, inclusive con labranza cero.

En un artículo publicado por Injante (2013) en Perú, al evaluar el cultivo de Maíz amarillo duro y en rotación con otros cultivos y en varias campañas, inicialmente encontró que, la labranza convencional presentaba mejores resultados en el rendimiento, tres años después,

logra incrementar a 11,9 t/ha con el sistema de labranza cero, frente a 9,9 t/ha con labranza convencional; asimismo, afirma que con la labranza cero se conserva mayor cantidad de agua, disponible en la etapa crítica del cultivo de maíz, resultados reflejados en las mazorcas incrementando su peso y tamaño, obteniendo mayores rendimientos, comparado con la agricultura convencional.

MINAG (2012) menciona que el rendimiento promedio nacional de maíz amarillo duro en el Perú en el año 2012, fue de 4,50 t/ha, y que el departamento de Pasco ocupa el último lugar con 1,51 t/ha, AAO (2014) en la provincia de Oxapampa encontró 1,93 t/ha, en el distrito de Pozuzo, caserío de Santa Rosa, productores de maíz de la zona reportan, Witting (2018) para el Marginal 28 un promedio de 2,47 t/ha y Serna (2018) en la variedad mejorada DEKALB-7088 encontró 4,50 t/ha de rendimiento; resultados por debajo al ser comparados dentro de la provincia y con la presente investigación, debido al tratarse de líneas genéticamente diferentes y épocas de siembra variadas, aun al presentarse en condiciones ambientales similares referentes a altitud, temperatura y el mismo sistema de labranza cero.

Finalmente, Salazar (2006) al evaluar veinte híbridos de maíz (*Zea mays* L.) en cinco localidades de Nicaragua, encontró que, el híbrido H18 en Santa Rosa y en Melchorita, H11 en Campos Azules, H13 en Quilalí, el rendimiento promedio (t/ha) superó significativamente a sus

respectivos testigos en cada una de esas localidades con los siguientes valores; 6,54, 4,34, 11,34 y 9,52 t/ha, respectivamente; mientras que, en la localidad de Jucuapa los híbridos no mostraron diferencias estadísticas.

Chura y Tejada (2014) en condiciones de la costa, La Molina - Lima encontraron el rendimiento en grano que, los híbridos D-8008, BF-9417 Y BF-9719 con valores de 10,90, 10,80 y 10,60 t/ha, respectivamente; todos los autores mencionados de las investigaciones en Oxapampa fueron realizadas bajo sistema convencional (suelo removido con maquinaria), estos resultados fueron mayores a los obtenidos en la presente investigación, debido a que estos híbridos fueron diferentes en su constitución genética, condiciones climáticas, altitud, época de siembra y labranza cero del cultivo.

6.3.2. Índice de mazorca

De los doce híbrido experimentales evaluados, para el índice de mazorca se determinó que los promedios fluctúan entre 0,92 y 1,16 mazorcas por planta, de los cuales, el híbrido 156x135 mostró mayor índice de mazorca con 1,16 mazorcas por planta frente a los demás, (Duncan, $\alpha=0,05$) manifestando ser estadísticamente igual a los demás tratamiento a excepción del híbrido comercial PM-213 con 0,92, Tabla N° 12; Chura y Tejada (2014) mencionan que, el índice de mazorca es el componente que mayor aporta al rendimiento en grano de maíz, por

lo tanto los híbridos mencionados son los superiores en rendimiento, como se muestra en la Tabla N° 12.

En Oxapampa, Romero (2012) encontró, al evaluar híbridos de maíz amarillo duro, que no presentaron diferencias significativas en índice de mazorca, obtuvo un promedio de 1,09 en los comerciales referenciales y 1,16 en los no convencionales. Finalmente, Orozco (2011) reporta valores, entre 1,23 y 1,01, estos valores encontrados por ambos autores son similares a los índices de los híbridos superiores encontrados en la presente investigación, es posible que la combinación génica de los híbridos evaluados sean los que respondan a un sistema de labranza cero, a pesar de no ser comparables con los mencionados por el sistema de labranza.

6.3.3. Peso de 200 granos (g)

En la Tabla N° 12 se presentan los resultados del peso de 200 granos de los doce híbridos evaluados, donde se observa que el promedio varía de 62,00 hasta 84,33 g, incluyendo a los testigos. Al realizar la prueba de comparación múltiple de Duncan al $\alpha=0,05$ se observa que para esta variable, el híbrido que presentó mayor peso en 200 granos, fue 131x144 con 84,33 g, seguido de los híbridos 156x135 y 137x118 con 78,67 y 78,33 g, respectivamente y el híbrido comercial PM-213 con 73,67 g, los de menor peso fueron 110x157 con 62,00 g y 171x184 con 64,33 g, al respecto, Bolaños y Edmeades (1993) describen que, para

la formación de nuevos órganos en el cultivo de maíz, es necesario pasar obligatoriamente por etapas sucesivas considerando un orden riguroso e irreversible donde los granos alcanzan su peso máximo, considerando las necesidades hídricas en el desarrollo inicial de éste.

Además Cirilo, et al (2009) mencionan que, el peso final del grano está limitado por cualquier estrés abiótico y por el tamaño máximo de grano que podrá alcanzar en su etapa inicial de desarrollo, donde el tamaño potencial del grano dependerá de la acumulación de agua en la primera parte del llenado, que define el volumen máximo que podrá alcanzar, esto habría sucedido en la presente investigación y que la combinación génica de los híbridos superiores respondieron mejor a las condiciones del medio frente a los demás incluyendo a los testigos, que podrían haber sido afectados por el estrés abiótico de sequía y el tipo de labranza cero, que se presentó en Santa Rosa, Pozuzo.

Los resultados obtenidos fueron inferiores comparados con Romero (2012) que al evaluar híbridos no convencionales, en Oxapampa, encontró que, el híbrido que alcanzó mayor peso de granos fue el testigo referencial DK-5005 con 100,85 g, seguido por el híbrido no convencional Pob-2 con 99,40 g, mientras que los híbridos no convencionales que mostraron menor peso de 200 granos fueron Pob-7 y Pob-6 con 86,08 y 86,00 g; estos resultados se debería al tipo de labranza cero, mientras que en los convencionales existe mayor

disponibilidad de nutrientes por la oxidación de la materia orgánica, asimismo el tener resultados superiores e inferiores evidencia la variabilidad genética en los híbridos evaluados.

Tabla N°12. Promedios de índice de mazorca y peso de 200 granos (g) evaluados en híbridos simples de líneas S₂ de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.), bajo labranza cero, Santa Rosa, Pozuzo, 2017. Duncan $\alpha=0,05$.

Trat.	Híbrido	Índice de mazorca	Interpretación			Peso de 200 Granos	Interpretación	
1	137 x 118	0,95	b	c	78,33	a	b	
2	131 x 144	0,96	b	c	84,33	a		
3	150 x 174	0,96	b	c	68,33		c d	
4	154 x 174	1,01	b	c	67,00		c d	
5	189 x 154	0,98	b	c	67,00		c d	
6	110 x 157	1,06	a	b	62,00		d	
7	113 x 165	1,05	a	b	69,33		c d	
8	148 x 125	0,95		b	69,67		c d	
9	156 x 135	1,16	a*		78,67	a	b	
10	162 x 117	1,08	a	b	67,33		c d	
11	171 x 184	0,98		b	64,33		d	
12	174 x 150	0,98		b	68,00		c d	
13	PM – 212	0,93		b	66,33		c d	
14	PM – 213	0,92			73,67	b	c	
15	EXP - 05	1,00		b	70,00		c d	

a*: Duncan al nivel $\alpha=0,05$.

6.3.4. Características de mazorca.

Las características de mazorca del maíz amarillo duro evaluados bajo las condiciones de labranza cero, en Pozuzo, se muestra en la Tabla N° 13, donde el Análisis de varianza para diámetro y longitud de la mazorca, número de hileras por mazorca y número de granos por hilera, ha mostrado diferencias altamente significativas entre tratamientos y que por lo menos uno es diferente a los demás.

6.3.4.1. Longitud de mazorca (cm)

La longitud de mazorca, con la prueba de comparación múltiple de Duncan, $\alpha=0,05$, Tabla N°14, se observa que el grupo de híbridos; 113x165, 162x117, 148x125, 171x184, 156x135, 154x174, 174x150 y 131x144, fueron similares estadísticamente y superiores a los demás con un rango que varía desde 15,58 hasta 16,77 cm, a excepción del híbrido PM-213 (testigo) que fue superior comparado con los demás híbridos, con valor de 18,02 cm, frente a los híbridos experimentales 110x157, 189x154 con 14,63 y 14,88 cm que presentaron menor longitud de mazorca; todos los híbridos experimentales incluyendo los testigos PM-212 y EXP-05 fueron inferiores al testigo PM-213 con 18,02 cm en longitud de mazorca; esto sería debido a una mayor dosis de fertilización de fósforo (mayor división celular), hasta 100 kg de P/ha, se obtiene mayor longitud de mazorca (Torres 2015);

por el mismo hecho de que es un híbrido tardío frente a los demás testigos, incluyendo a los híbridos experimentales en estudio.

Tabla N° 13. Análisis de varianza de características de mazorca; diámetro (cm), longitud (cm), número de hileras por mazorca y número de granos por hilera de híbridos simples de líneas S₂ de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.), bajo labranza cero, Santa Rosa, Pozuzo, 2017.

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	CUADRADOS MEDIOS			
		Características de Mazorca			
		Diámetro	Longitud	Hileras/Mz.	Gr./Hilera
TRATAMIENTO	14	2,98**	2,19**	7,67**	53,55**
BLOQUE	2	1,81*	2,68**	1,62 NS	43,64*
ERROR	28	0,50	0,39	0,56	126,38
C.V.		4,65	3,97	5,07	13,67
PROMEDIO		15,14	15,71	14,77	26,01

** : Altamente significativo al 0,01 de probabilidad.

* : Significativo al 0,05 de probabilidad.

NS: No Significativo

Por otro lado, Ordoñez (2011) reporta qué, en Oxapampa los híbridos de mayor longitud de mazorca fueron PMX-13 y 575*510 con 19,49 y 18,64 cm respectivamente; además, Romero (2012) también indica qué, el híbrido PM-213 fue el de mayor tamaño con 19,68 cm y que Pob-6 con 15,88 cm fue el de menor tamaño de mazorca; resultados superiores al ser

comparados con la presente investigación, (Torres 2015) esto explicaría la mayor disponibilidad de fósforo asimilado por la planta según el análisis de suelo, produciendo mazorcas de mayor longitud.

Asimismo, Ritchie, et al (1996) mencionan que, en la etapa vegetativa V12, se reduce sustancialmente el tamaño de la espiga a cosechar y el número potencial de granos, si es que existe deficiencias de agua y/o nutrientes, durante ese estadio, tal como podría haber sucedido en la presente investigación, por tratarse de una época seca (junio - noviembre).

Mientras que la prueba de comparación múltiple de Duncan, $\alpha=0,05$ para las mismas variables se indican en la Tabla N° 14 y N° 15.

6.3.4.2. Diámetro de mazorca (cm)

En la Tabla N°14, se presentan los resultados de diámetro de mazorca de los quince híbridos de maíz amarillo duro evaluados, donde el promedio varía de 4,20 hasta 5,26 cm, los híbridos superiores fueron 148x125, 137x118, 113x165, 156x135 y 174x150 con 5,26, 5,23, 5,12, 5,03 y 5,00 cm, respectivamente, frente a los testigos referenciales PM-213, EXP-05 Y PM-212 con 4,49, 4,45 y 4,20 cm, respectivamente.

Analizando estos resultados, la diferencia está explicada por la constitución genética de los híbridos y lugar de origen, los híbridos experimentales generados en selva alta, con respecto a los testigos que se generaron en condiciones de costa, explicaría un proceso de adaptación y expresión del germoplasma que responde bajo condiciones de ceja de selva, de alguna manera la labranza cero podría estar influyendo en el comportamiento de estos híbridos, considerando que los híbridos testigos están adaptados a suelos sueltos, removidos con maquinaria.

Sin embargo, Morales (2014) estudió 25 líneas promisorias provenientes de maíz amarillo duro, bajo condiciones de la provincia de Pichincha - Ecuador y determinó que la línea 154 fue superior en diámetro con 3,97 cm, esto comparado a los obtenidos a las condiciones de Pozuzo es inferior a los híbridos, por tratarse de líneas que tienen un alto grado de homocigosis.

Por otro lado, en Oxapampa, Orozco (2011) reporta a un híbrido triple (9x3)x(P10xP4) con 5,56 cm, asimismo, Ordoñez (2011) al híbrido 590*575 con 5,18 cm; estos resultados son similares a los encontrados en la presente investigación, esto

explicaría que para esta variable los híbridos evaluados tienen igual comportamiento a condiciones de selva, a pesar que son diferentes genéticamente. Mientras que la prueba de comparación múltiple de Duncan, $\alpha=0,05$ para las mismas variables se indican en la Tabla N° 14 y N° 15.

Tabla N°14. Promedios de las características de longitud y diámetro de mazorca (cm), evaluados en híbridos simples de líneas S₂ de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.), bajo labranza cero, Santa Rosa, Pozuzo, 2017.

Trat.	Híbrido	Long de maz (cm)	Interpret.	Diám de maz (cm)	Interpret.
1	137 x 118	15,04	c d	5,23	a
2	131 x 144	16,19	b c	4,83	a b c d e
3	150 x 174	15,24	c d	4,88	a b c d
4	154 x 174	15,81	b c d	4,92	a b
5	189 x 154	14,88	d	4,90	a b c
6	110 x 157	14,63	d	4,46	d e f
7	113 x 165	15,58	b c d	5,12	a
8	148 x 125	15,67	b c d	5,26	a
9	156 x 135	16,77	b	5,03	a
10	162 x 117	15,58	b c d	4,97	a b
11	171 x 184	15,76	b c d	4,56	b c d e f
12	174 x 150	16,14	b c	5,00	a
13	PM – 212	14,92	d	4,20	f
14	PM – 213	18,02	a*	4,49	c d e f
15	EXP - 05	15,35	c d	4,45	e f

a*: Duncan al nivel $\alpha=0,05$.

6.3.4.3. Número de hileras de grano por mazorca

Al evaluar el número de hileras de grano por mazorca, con la prueba de comparación múltiple de Duncan, $\alpha=0,05$, Tabla N° 15, donde el promedio estuvo entre 12,13 y 17,53 Hileras por mazorca, los híbridos que han mostrado superioridad son 148x125 y 113x165 con valores de 17,53 y 17,17 hileras por mazorca, respectivamente, frente a los demás incluyendo a los testigos. Los híbridos testigos que mostraron menor número de hileras por mazorca e igual a un híbrido experimental estuvieron entre los rangos desde 12,13 con el PM-212, hasta 13,47 con el híbrido 150x174, estos resultados evidencian una alta variabilidad en los híbridos, porque cada uno tuvo una combinación génica específica y por lo tanto una respuesta a la interacción con el medio; al respecto Cirilo. et al (2009) mencionan que, el número de hileras es un carácter que está fuertemente influenciado por el aspecto genético del híbrido.

En condiciones de Oxapampa, Orozco (2011) reporta que tres híbridos se mostraron altamente significativos, P3xP10, (6x4) x (P11xP10) y L6xL4 con 15,68, 15,48 y 15,03 hileras por mazorca respectivamente; asimismo, Ordoñez (2011), reporta que el híbrido que mostró resultado altamente superior fue, DK-5005 con 16,87 hileras por mazorca, la superioridad de los

híbridos evaluados en esta investigación podría explicarse por el ambiente, en este caso fue a 688 m.s.n.m., mientras que en los trabajos reportados para Oxapampa fue a 1814 m.s.n.m., la temperatura podría estar influyendo en el mayor número de hileras por mazorca.

6.3.4.4. Número de granos por hilera

Al evaluar el número de granos por hilera se realizó mediante la prueba de comparación múltiple de Duncan, $\alpha=0,05$, Tabla N° 15, los promedios estuvieron entre 17,26 y 33,11 granos por hilera, el híbrido que presentó superioridad fue el híbrido 174x150 con 33,11 estadísticamente igual al testigo PM-213 con 32,18 granos por hilera, que indica cierta relación entre el número de granos por hilera con la longitud de la mazorca.

Ritchie, et al (1996) menciona que, en el periodo vegetativo del maíz de V10 a V17, se establece el número de granos por hilera que van a ser cosechadas y la longitud de la mazorca, es la etapa altamente sensible a la deficiencia de humedad y/o nutrientes, asimismo, está relacionado con la duración de este periodo, cultivares precoces tendrán menor número de granos por hileras y menor longitud por mazorca que los tardíos. Cirilo. et al (2009) también menciona que, la dinámica de emisión de estigmas, que determina la oportunidad de

polinización y fecundación de los mismos, contribuye a explicar las variaciones en el número de granos fijados entre genotipos para un ambiente dado; asimismo, el número de granos a cosechar queda definido en la etapa crítica del cultivo de maíz al momento de la prefloración donde es altamente sensible a cualquiera de los factores del medio.

Tabla N°15. Promedios de las características de número de hileras por mazorca y número de granos por hilera evaluados en híbridos simples de líneas S₂ de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.), bajo labranza cero.

Trat.	Híbrido	Hiler por maz	Interpretación	Grno por hiler	Interpret.
1	137 x 118	15,23	c d e	24,09	c
2	131 x 144	13,93	e f g	23,35	c d
3	150 x 174	13,47	f g h	27,66	a b c
4	154 x 174	14,50	d e f	31,01	a b
5	189 x 154	15,90	b c d	26,35	a b c
6	110 x 157	15,40	c d	21,72	c d
7	113 x 165	17,17	a b	25,20	b c
8	148 x 125	17,53	a*	24,20	b c
9	156 x 135	16,00	b c	26,61	a b c
10	162 x 117	15,87	b c d	28,37	a b c
11	171 x 184	14,97	c d e	27,14	a b c
12	174 x 150	13,53	f g	33,11	a
13	PM – 212	12,57	g h	17,26	d
14	PM – 213	12,13	h	32,18	a
15	EXP - 05	13,37	f g h	21,92	c d

a*: Duncan al nivel $\alpha=0,05$.

En Oxapampa, Romero (2012) determinó que, los híbridos DK-5005 y PM-213 fueron superiores con 38,94 y 38,38 granos por hilera respectivamente; por otro lado, Orozco (2011) encontró que, el híbrido triple (5x3)x(P3xP10) fue estadísticamente superior con 36,78 granos por hileras, seguido por 12 híbridos superiores.

Finalmente Ordoñez (2011) reportó que, están entre los valores de 38,51 a 30,65 granos por hilera, en donde los híbridos experimentales tuvieron en promedio 34,99 granos y los híbridos comerciales referenciales 35,89 granos por hilera, siendo el híbrido XB-8010 el que presentó mayor significancia con 38,51 granos por hilera, la inferioridad de los híbridos evaluados en este ensayo frente a los reportados explica por la duración en el periodo de V10 a V17; fase fenológica en la que se determina el tamaño de la mazorca.

7. CONCLUSIONES

- De los doce híbridos estudiados, siete fueron precoces en floración masculina con valores que fueron de 61,67 a 62,67 dds, comparados a los testigos que estuvieron entre 67,33 y 70,33 dds; mientras que en la floración femenina los más precoces fueron el 156x135 y 137x118 con 61,67 dds para ambos híbridos y los más tardíos fueron los testigos con 73,00 a 73,67 dds.
- En altura de planta los híbridos superiores fueron 150x174, 154x174, 113x165 y 174x150 con valores de 118,53 a 142,23 dds y los de mayor altura fueron los testigos con valores que fueron de 186,15 a 193,08 dds; en altura de inserción de mazorca, la mayoría de los híbridos fueron de baja altura comparado a los testigos con valores de 54,22 hasta 75,33 dds; en diámetro de tallo los híbridos en su mayoría mostraron un

diámetro igual al de los testigos dentro del rango superior con valores de 1,90 hasta 2,13 cm.

- De los doce híbridos, nueve estuvieron por encima del promedio, en el rango de 5,23 hasta 6,39 t/ha en rendimiento de grano; en el índice de mazorca cuatro híbridos fueron superiores al resto de los híbridos incluyendo los testigos con rangos que van de 1,04 a 1,16 mazorcas por planta; en el peso de 200 granos, de los doce híbridos sólo tres fueron superiores al resto incluyendo a los testigos, con valores de 78,33 a 84,33 gramos.
- En las características de mazorca, para medir la longitud de los doce híbridos, ocho con rango entre 15,58 a 16,77 cm, fueron superior al resto, incluyendo al PM-212 y EXP-05, pero todos estos inferiores al testigo PM-213 con 18,02 cm; para el diámetro de mazorca de los doce híbridos, diez fueron superiores con valores de 4,83 a 5,26 cm, frente a los dos restantes y los testigos.
- Para el número de hileras de los doce híbridos, solo dos mostraron superioridad con 17,17 y 17,53 hileras por mazorca en los híbridos 113x165 y 148x125, respectivamente frente a los demás y los testigos; en el número de granos por hileras, de los doce híbridos, siete fueron superiores frente a los demás, incluyendo a los testigos PM-212 y EXP-05 con valores de 26,35 a 33,11 sin diferencias significativas con el testigo PM-213 con 32,18 granos por hilera.

8. RECOMENDACIONES

- Son muchos los temas de investigación que se generan a partir de esta tesis, donde la oportunidad para que los jóvenes egresados puedan realizar investigación y optar el pregrado, inclusive estudios de postgrado esta latente.
- Uno de los aspectos más importantes que se debe de considerar para el manejo de cultivo de maíz es la disponibilidad de recursos hídricos, ya que el agua es el factor que determina el rendimiento durante la etapa crítica del cultivo.
- Otro aspecto importante es la época en la se realice la siembra, para así poder evitar factores ambientales que limiten el desarrollo del cultivo.

- Se debe de considerar realizar el análisis del suelo antes de introducir un cultivo, ya que la fertilización es muy importante para el desarrollo del cultivo de maíz.

9. BIBLIOGRAFIA

AAO (Agencia Agraria Oxapampa, PE). 2014. Rendimiento de maíz (*Zea mays* L.) en la provincia de Oxapampa, PE.

Acevedo, E. y Silva, P. 2003. Agronomía de la Cero Labranza. Ciencias Agronómicas. Santiago de Chile, CH. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/255971546_Agronomia_de_la_Cero_Labranza.

Ascon-Bieto, J. y Talon, M. 2000. Fisiología y Bioquímica vegetal. Barcelona. España: McGraw – Hill Interamericana.

Bolaños, J. y Edmeades G, O. 1993. La fenología del maíz. En: Síntesis de resultados Experimentales del PRM 1992, Vol 4 (1993). P. 251-261.

Bonilla, N. 2009. Manual de recomendaciones técnicas para el cultivo de maíz (*Zea mays* L.). San José, CR. Disponible en:

<http://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/produccion-mundial-de-maiz-caeria-en-periodo-20152016>.

Cirilo, A.; Andrade, F.; Otegui, M.; Maddonni, G.; Vega, C. y Valentinu, O. 2009. Bases para el manejo del cultivo de maíz (*Zea mays* L.). Ecofisiología del cultivo de Maíz. Estación experimental agropecuaria INTA. Buenos Aires, AR. Disponible en:

http://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_bases_para_el_manejo_de_maiz_reglon_100-2_2.pdf.

Chura –Chuquija, J. y Tejada – Soraluz, J. 2014. Comportamiento de híbridos de maíz amarillo duro en la localidad de La Molina, PE. *Idesia* 32(1): 113-118.

Chura –Chuquija, J. y Tejada – Soraluz, J. 2004. Comportamiento de híbridos de maíz amarillo duro en la localidad de La Molina, PE.

Cochran, W. G. y Cox, G. M. 1965. Diseños experimentales. 2da Edición. Editorial Trillas, México, ME. Disponible en: www.fao.org/docrep.

Eyhéabide, G. 2009. Bases para el manejo del cultivo de maíz (*Zea mays* L.) mejoramiento genético. Estación experimental agropecuaria INTA. Buenos Aires, AR. Disponible en:

http://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_bases_para_el_manejo_de_maiz_reglon_100-2_2.pdf.

Injante S. P. 2013. Maíz en rotación con otros cultivos en sistema de labranza cero. INIA. PE. Disponible en:

<https://www.engormix.com/agricultura/articulos/maiz-rotacion-con-otros-t30482.htm>.

Figuroa L. O. 2012. Asistencia Técnica dirigida en Fertilización de Maíz Amarillo Duro. Lima. PE. Disponible en:

<http://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/023-a-mad.pdf>..

MacRobert, J.F.; Setimela, P.S; Gethi, J; y Worku, M. 2015. Manual de producción de semilla de maíz híbrido. ME, D.F.: CIMMYT. Disponible en:

<http://repository.cimmyt.org:8080/xmlui/bitstream/handle/10883/16849/57179.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

MINAG (Ministerio de agricultura). 2012. Maíz Amarillo Duro: principales aspectos de la cadena agro productiva. PE. Disponible en:

<http://agroaldia.minag.gob.pe/biblioteca/download/pdf/agroeconomia/agroeconomiamazamarillo2.pdf>.

MINAGGP-INTA (Ministerio de agricultura, ganadería y pesca, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. SF. Bases para el manejo del cultivo de maíz. Coordinado PNC, Guillermo, H. Buenos Aires, AR. Disponible en:

http://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_bases_para_el_manejo_de_maiz_reglon_100-2_2.pdf.

Morales, J. 2014. Evaluación de líneas promisorias provenientes de maíz duro (*Zea mays* var. universitaria). San José de Minas, Pichincha. Tesis Ing. Agrónomo, Quito, EC, Universidad Central del Ecuador. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2858/1/T-UCE-0004-89.pdf>.

Ordoñez, C. 2011. Comportamiento de híbridos dobles con líneas CIMMYT de maíz amarillo duro (*Zea Mays* L) en la localidad de Oxapampa Tesis Ing. Agrónomo. Oxapampa, PE, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. 122 p.

Orozco, S. 2011. Evaluación de híbridos simples y dobles con líneas perlas y cubanas de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) en la localidad de Oxapampa. Tesis Ing. Agrónomo, Oxapampa, PE, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. 87 p.

Privat, J. 2015. Comportamiento de híbridos de (*zea mays* L.) constituidos por línea CIMMYT y el progenitor femenino del híbrido doble PM212 (H-

PM-212)” Tesis Ing. Agrónomo, Oxapampa, PE, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. 82 p.

Quimi, D. 2015. Interacción Genotipo–Ambiente de Híbridos Triples Experimentales de Maíz (*Zea mays* L.), en dos Zonas del Litoral Ecuatoriano. Tesis Ing. Agrónomo. EC. Universidad Técnica Estatal De Quevedo. 26 p. Disponible en:

<http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/20/1/T-UTEQ-0005.pdf>.

Ritchie, S.W.; Hanway, J.J. y Benson, G.O. 1986. How a corn plant develops. Ames, Iowa State University. Special report no. 48. 21 p.

Roa, Y. 2017. 8 ventajas y 4 beneficios de la labranza mínima para realizar en un terreno. AGRONOMASTER. Disponible en: Agronomaster.com › Fitotecnia.

Rodríguez, H. 2015. Extensión de prácticas y tecnologías sustentables para conservación de suelos (diapositivas). MX, CIMMYT. Disponible en <http://www.iica.int/es/eventos/estudios-de-caso-sobre-tecnolog%C3%A1Das-para-el-mis-en-alc-0>. / <http://passthrough.fw-notify.net/download/699681/http://argus.iica.ac.cr/Esp/organizacion/LTGC/ForosTecnicos/Documents/Foro5-2015/IICAForoVirtualSuelos-CIMMYTHoracioRodriguez-20150617.pdf>.

Romero, U. 2012. Comportamiento de híbridos no convencionales de maíz amarillo duro (*Zea mayz* L) en el Distrito de Oxapampa. Tesis Ing.

Agrónomo, Oxapampa, PE, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.
244 p.

Salazar, A. 2006. Evaluación de veinte híbridos de maíz (*Zea mays* L.) en cinco localidades de Nicaragua. Trabajo de Diplomado, Managua, NI, Universidad Nacional Agraria. Disponible en:
<http://repositorio.una.edu.ni/1982/1/tnf30s161.pdf>.

Serna, D. 2018. Productor de Maíz de la Variedad mejorada DEKALB-7088 (entrevista). Santa Rosa, Pozuzo. PE.

Silva, C. 2005. Maíz Genéticamente Modificado. AGRO-BIO. CO. Disponible en:
<http://www.argenbio.org/adc/uploads/pdf/Maiz20Geneticamente20Modificado>.

SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, ME). 2007. Situación Actual y Perspectivas del maíz en México. 1996 – 2012. MX. Disponible en:
http://www.campomexicano.gob.mx/portal_siap/Integracion/EstadisticaDerivada/ComercioExterior/Estudios/Perspectivas/maiz96-12.pdf.

Steel, R y Torrie, J. 1988. Bioestadística: Principios y procedimientos. Mexico. Editorial McGraw-Hill. 622 p.

Tuesta, F. 2009. Evaluación del rendimiento de mestizos (línea por variedad) de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) en condiciones de suelo ácido del fundo Aucaloma. Tesis Ing. Agrónomo, Tarapoto, PE, Universidad Nacional De San Martín. Disponible en:

<http://tesis.unsm.edu.pe/jspui/bitstream/11458/465/1/Fidel%20Tuesta%20L%C3%B3pez.pdf>.

Villanueva, D. 2015. Interacción genotipo – ambiente de híbridos triples experimentales de maíz (*Zea mays* L.), en dos zonas del litoral ecuatoriano. Tesis Ing. agrónomo, los Ríos, EC, Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Disponible en:

<http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/20/1/T-UTEQ-0005.pdf>.

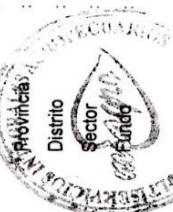
Witting, A. 2018. Productor de Maíz de la Variedad Marginal 28 (entrevista). Santa Rosa, Pozuzo. PE.

X. ANEXOS

Anexo 01, Análisis de suelo.

ANÁLISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Nombre y/o empre :	ANDRÉS WITTING SCHULER / DANITZA WITTING KOHEL			Código :	
Departamento :	PASCO			Refer. :	H.R. 58661-067C-17
Provincia :	OXAPAMPA			Lab :	3909
Distrito :	PUENTE SANTA ROSA			Fecha :	30/05/2017
Sector :				Factura :	
Fundo :					



pH (1:1)	C.E (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables meq/100g				Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases	
						Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺				Al ³⁺ + H ⁺
4.80	0.45	0.00	1.78	3.8	57	35	42	23	Fr.	11.52	3.12	0.63	0.09	0.06	0.20	4.11	3.91	34

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; 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, PUENTES, AGUAS Y FERTILIZANTES / DEPARTAMENTO DE SUELOS, FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA - UNALAM

LA MOLINA, PERÚ
 INGENIERO DE SUELOS
 05/05/2017

XI. APÉNDICE
INSTALACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

Apéndice 02 y 03, Muestreo de suelo.



Apéndice 04 y 05, Delimitación del terreno y siembra.



Apéndice 06 y 07, Desahije.



Apéndice 08 y 09, Fertilización.



Apéndice 10 y 11, Aporque.



Apéndice 12 y 13, Cosecha.



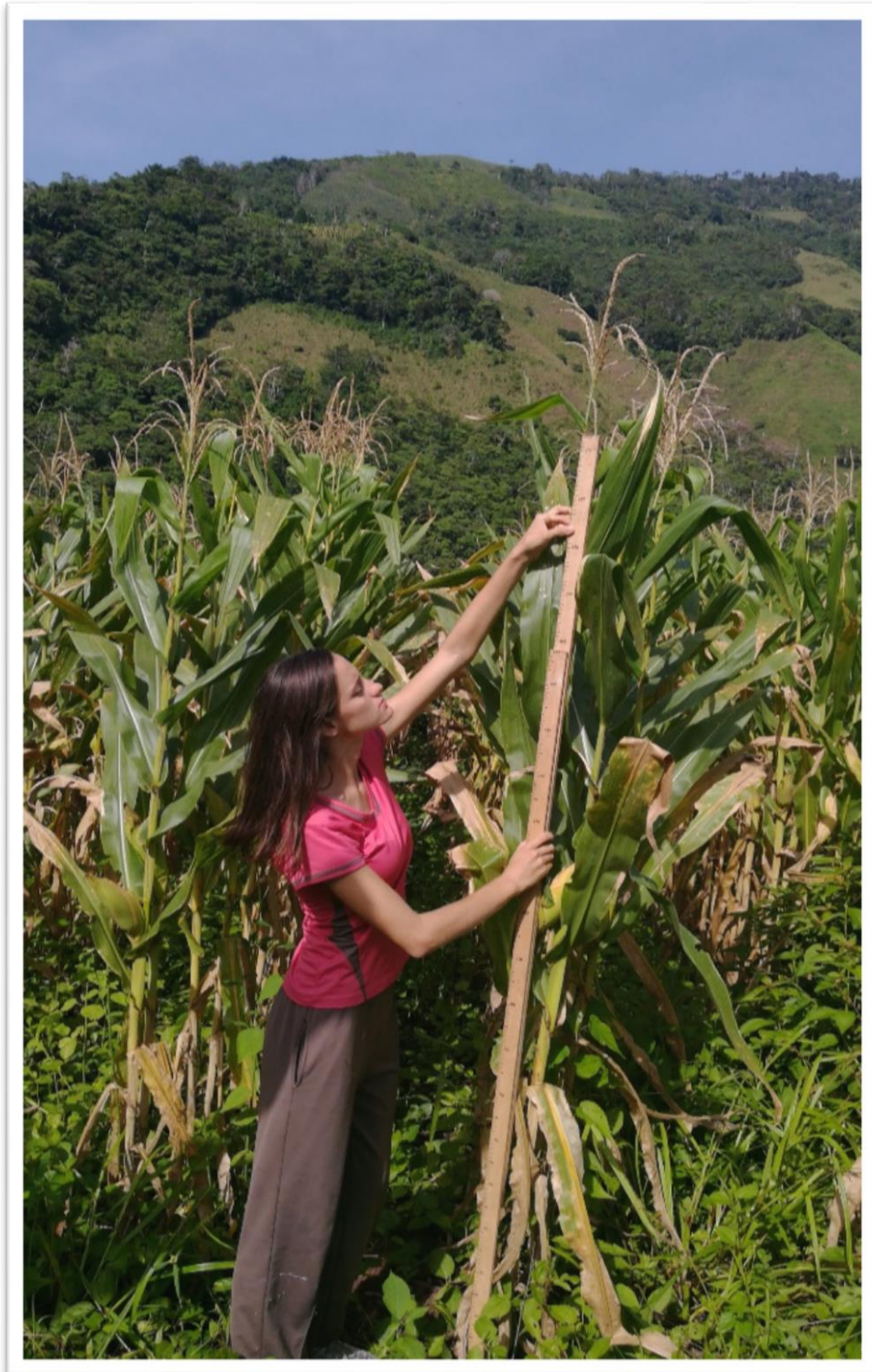
PRECOCIDAD

Apéndice 14 y 15, Días de floración femenina y masculina (dds).



ARQUITECTURA DE PLANTA

Apéndice 16, Altura de planta (cm).



Apéndice 17, Altura de inserción de la mazorca (cm).



Apéndice 18, Diámetro de tallo (cm).



POST COSECHA

Rendimiento (t/ha)

Apéndice 19, Peso de las mazorcas en campo (kg).



Apéndice 20 y 21, Porcentaje de humedad (%).





Coeficiente de desgrane (CD)
Apéndice 22, Peso de grano



Apéndice 23, Peso de grano más tusa



Apéndice 24, Peso de 200 granos (g)



Características de mazorca
Apéndice 25, Longitud de mazorca (cm).



Apéndice 26, Diámetro de mazorca (cm).



Apéndice 27, Número de hileras de grano por mazorca (N°).



Apéndice 28, Número de granos por hilera (N°).

