

UNIVERSIDAD NACIONAL

PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**“Evaluación de siete híbridos y una variedad de
maíz amarillo duro (*Zea mays* L.), en el Centro
Poblado de Yatun, Provincia de Cutervo,
Cajamarca”**

TESIS

Para optar el Título Profesional de

INGENIERA AGRÓNOMA

AUTORA

MARÍA JESÚS YDROGO CUBAS

ASESOR

Dr. JOSÉ AVERCIO NECIOSUP GALLARDO

LAMBAYEQUE - PERÚ

2020

**UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO**

FACULTAD DE AGRONOMÍA

TESIS

**“Evaluación de siete híbridos y una variedad de
maíz amarillo duro (*Zea mays* L), en el Centro
Poblado de Yatun, Provincia de Cutervo,
Cajamarca”**

**Para optar el Título Profesional de:
INGENIERA AGRÓNOMA**

AUTORA

MARÍA JESÚS YDROGO CUBAS

ASESOR

Dr. JOSÉ AVERCIO NECIOSUP GALLARDO

LAMBAYEQUE – PERÚ

2020

TESIS

**“Evaluación de siete híbridos y una variedad de
maíz amarillo duro (*Zea mays* L), en el Centro
Poblado de Yatun, Provincia de Cutervo,
Cajamarca”**

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE :

INGENIERA AGRÓNOMA

Aprobado por el siguiente Jurado:

.....

Dr. Ricardo Chavarry Flores

.....

Dr. Wilfredo Nieto Delgado

.....

Ing. M.Sc. Gilberto Chávez Santa Cruz

.....

Dr. José Avercio Neciosup Gallardo
Patrocinador

DEDICATORIA

Se los dedico con mucho amor y cariño a mis adorados padres, por su apoyo incondicional, por el valioso esfuerzo que realizaron día tras día para hacer de mi una persona profesional, que redundará para lograr muchas metas y objetivos trazados en mi vida profesional y personal.

A mis hermanos, amigos, familiares en general quienes estuvieron de cerca hacia a mi para brindarme su apoyo emocional, moral y espiritual.

AGRADECIMIENTO

Infinitos a Dios nuestro señor quien desde su altitud nos guía el camino y con ello podamos hacer posible la realización de nuestra metas.

Al personal docente de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo quienes me brindaron sus buenos consejos, y sabias enseñanzas en todas mis dudas, lo cual hizo realidad mis aspiración para alcanzar esta importante meta.

Agradecimiento sincero al Ing. MSc. José Avercio Neciosup Gallardo quien gracias a su voluntad, destacó como patrocinador de mi trabajo de investigación, transmitiéndome mucha dedicación, diversos e importantes conocimientos y experiencias, haciendo realidad la culminación de tan valioso trabajo.

A todas las personas que contribuyeron desinteresadamente con sus palabras de aliento y apoyo, teniendo como resultado la finalización de tan esmerado trabajo de investigación.

INDICE GENERAL

	Página
I. INTRODUCCION	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	2
2.1. Taxonomía	2
2.2. Diversidad genética y razas	2
2.3. Maíz híbrido	5
2.4. Clasificación común de las diferentes variedades de maíz	7
2.5. Producción del maiz amarillo duro y su importancia economica.	8
2.6. Antecedentes	10
III. MATERIALES Y METODOS	13
3.1. Localización del campo experimental	13
3.2. Condiciones meteorológicas	13
3.3. Determinación de las características físico-químicas del suelo	13
3.4. Material genético	16
3.5. Diseño experimental	16
3.6. Manejo y conducción del trabajo	16
3.7. Características a registrar	17
3.7.1. Días al 50% de flor masculina	17
3.7.2. Dias al 50% de flor femenina	17
3.7.3. Días a la madurez fisiológica	17
3.7.4. Altura de planta	17
3.7.5. Diámetro de tallo	17
3.7.6. Número de mazorcas por planta	17
3.7.7. Diametro de mazorca	18
3.7.8. Longitud de mazorca	18
3.7.9. Numero de hileras por mazorca	18
3.7.10. Numero de granos por hilera	18
3.7.11. Índice de mazorca	18
3.7.12. Materia seca total	18
3.7.13. Rendimiento de grano	18
3.7.14. Peso de 1000 granos	19
3.8. Análisis estadístico	19
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
4.1. Resultado de Análisis de variancia	20
4.2. Comparación de medias de las características evaluadas	20
4.2.1. Días al 50% de flor masculina	20
4.2.2. Días al 50% de flor femenina	20
4.2.3. Días a la madurez de cosecha	25
4.2.4. Altura de planta	25

4.2.5.	Diámetro de tallo	25
4.2.7.	Longitud de mazorca	29
4.2.8.	Diámetro de mazorca	29
4.2.9.	Número de hileras por mazorca	29
4.2.10.	Número de granos por hilera	32
4.2.11.	Índice de mazorca	32
4.2.12.	Número de mazorcas por planta	32
4.2.13.	Materia seca total	32
4.2.14.	Peso de 1000 granos	35
4.2.15.	Rendimiento de grano	35
4.3.	Matriz de Correlaciones	41
4.4.	Análisis de Clúster	41
V.	CONCLUSIONES	44
VI.	RECOMENDACIÓN	45
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	46
VII.	ANEXO	49

INDICE DE TABLAS

		Pag.
Tabla 1	Tabla climática // datos históricos del tiempo, Socota, Cutervo, Región Cajamarca, 2017.	15
Tabla 2	Temperatura, precipitación y humedad relativa registrados durante la conducción del trabajo. Cutervo, Región Cajamarca, 2017.	15
Tabla 3	Características físico y químico del área experimental. Cutervo – Región Cajamarca, 2017.	16
Tabla 4	Cuadrados medios del análisis de variancia de las características evaluadas de 07 híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L.), Cutervo, Región Cajamarca, 2017.	22
Tabla 5	Días al 50% de flor masculina de siete híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L.). Distrito de Cutervo, Región Cajamarca, 2017.	23
Tabla 6	Días al 50% de flor femenina de siete híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L.). Distrito de Cutervo, Región Cajamarca, 2017.	23
Tabla 7	Días a la madurez cosecha de siete híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L.). Distrito de Cutervo, Región Cajamarca, 2017.	26
Tabla 8	Altura de planta (m), de siete híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L.). Distrito de Cutervo, Región Cajamarca, 2017.	26
Tabla 9	Diámetro de tallo (cm) de siete híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L.). Distrito de Cutervo, Región Cajamarca, 2017.	28
Tabla 10	Longitud de mazorca (cm) de siete híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L.). Distrito de Cutervo, Región Cajamarca, 2017.	28
Tabla 11	Diámetro de mazorca (cm), de siete híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L.). Distrito de Cutervo, Región Cajamarca, 2017.	31

Tabla 12	Número de hileras por mazorca de siete híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L.). Distrito de Cutervo, Región Cajamarca, 2017.	31
Tabla 13	Número de granos por hilera, de siete híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L.). Distrito de Cutervo, Región Cajamarca, 2017.	34
Tabla 14	Índice de mazorca de siete híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L.). Distrito de Cutervo, Región Cajamarca, 2017.	34
Tabla 15	Número de mazorcas por planta de siete híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L.). Distrito de Cutervo, Región Cajamarca, 2017.	37
Tabla 16	Peso de materia seca total (t/ha) de siete híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L.). Distrito de Cutervo, Región Cajamarca, 2017.	37
Tabla 17	Peso de 1000 granos (gr) de siete híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L.). Distrito de Cutervo, Región Cajamarca, 2017.	39
Tabla 18	Rendimiento de grano (kg/ha) de siete híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L.). Distrito de Cutervo, Región Cajamarca, 2017.	39
Tabla 19	Matriz de Correlaciones entre las características registradas de los híbridos de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L.).	41

INDICE DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1	Datos climatológicos históricos del Distrito de Sócata, Provincia de Cutervo. Región Cajamarca - Perú.	15
Figura 2	Temperaturas observadas durante la conducción del trabajo. Cutervo, Cajamarca - Perú, 2017	16
Figura 3	Días a la floracion masculina, de 07 híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L).	24
Figura 4	Días a la floracion femenina, de 07 híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L).	24
Figura 5	Días a la madurez de cosecha, de 07 híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L).	27
Figura 6	Altura de planta, de 07 híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L).	27
Figura 7	Diámetro de tallo, de 07 híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L).	29
Figura 8	Longitud de mazorca, de 07 híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L).	29
Figura 9	Diámetro de mazorca, de 07 híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L).	32
Figura 10	Número de hileras por mazorca, de 07 híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L).	32
Figura 11	Número de granos por mazorca, de 07 híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L).	35
Figura 12	Índice de mazorca, de 07 híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L).	35
Figura 13	Número de mazorcas por planta, de 07 híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L).	38
Figura 14	Peso de materia seca total, de 07 híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L).	38
Figura 15	Peso de 1000 granos, de 07 híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L).	40

Figura 16	Rendimiento de grano, de 07 híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L).	40
Figura 17	Dendrograma	43

RESUMEN

El trabajo se realizó entre los meses de julio y diciembre del 2017, en el Centro Poblado de Yatun – Distrito y Provincia de Cutervo, Región Cajamarca, **con** ubicación geográfica en la Sierra Norte del Perú, a una Latitud Sur de 6° 22' 42'', Longitud Oeste de 78° 48' 56'' y una altitud de 2649 m.s.n.m., planteándose como objetivos: -. Evaluar el comportamiento de 7 híbridos y una variedad de maíz amarillo bajo condiciones de Cutervo, en el Centro Poblado de Yatun; - Seleccionar los híbridos en base a sus mejores características agronómicas, de rendimiento de grano y sus componentes. Se determinó las características físico – químico del suelo experimental, así mismo se registró la información meteorológica del lugar, que se caracteriza por tener un clima ligeramente cálido. Se aplicaron las prácticas agronómicas adecuadas y oportunas; el trabajo se adecuó al Diseño Experimental de Bloques Completos al Azar con tres repeticiones. Se evaluaron características, y se realizó el análisis de variancia; para la comparación de promedios aplicó la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad. Analizado e interpretados los resultados, de acuerdo a los objetivos planteados, se concluyó: 1- Los híbridos DK-7508, DK-399, SV-3243 y SUPERMAIZ-1 registraron los mayores rendimientos con 10285.70, 9857.13, 9809.53 y 7928.60 kg/ha; la variedad MARGINAL-28 registró el menor rendimiento de grano con 6071.43 kg/ha. 2- Los híbridos SV-3243 y AGRHICOL-XB8010, obtuvieron el mayor número de granos por hilera, con 32.40 y 32.33 granos. 3- Los híbridos INSIGNIA-105, DK-7508 AGRHICOL-XB8010 y DK-399, registraron los mayores índices de mazorca con 0.85, 0.84, 0.83 y 0.82. 4- El híbrido DK-7508, mostró la mayor capacidad para acumular materia seca con 41.17 t/ha, mostrándose superior. 5- Los híbridos DK-399 y DK-7508 mostraron el mayor número de hileras por mazorca con 18.13 y 17.53. 6. El análisis de cluster determinó un grupo constituido por los híbridos DK-399, SV-3242 y DK-7508 que registraron los mayores rendimientos de grano.

SUMMARY

The work was carried out between the months of July and December 2017, in the Yatun Population Center - District and Province of Cutervo, Cajamarca Region, with geographic location in the Northern Sierra of Peru, at a South Latitude of 6 ° 22' 42'', West Longitude of 78 ° 48' 56'' and an altitude of 2649 meters above sea level, considering as objectives: -. Evaluate the behavior of 7 hybrids and a variety of yellow corn under Cutervo conditions, in the Yatun Population Center; - Select hybrids based on their best agronomic characteristics, grain yield and their components. The physical-chemical characteristics of the experimental soil were determined, as well as the meteorological information of the place, which is characterized by having a slightly warm climate. Appropriate and timely agronomic practices were applied; the work was adapted to the Experimental Design of Complete Random Blocks with three repetitions. Characteristics were evaluated, and analysis of variance was performed; For the comparison of averages, he applied Duncan's test at the 0.05 probability. Analyzed and interpreted the results, according to the objectives, it was concluded: 1- The hybrids DK-7508, DK-399, SV-3243 and SUPERMAIZ-1 registered the highest yields with 10285.70, 9857.13, 9809.53 and 7928.60 kg / ha ; the MARGINAL-28 variety registered the lowest grain yield with 6071.43 kg / ha. 2- The hybrids SV-3243 and AGRHICOL-XB8010, obtained the highest number of grains per row, with 32.40 and 32.33 grains. 3- The INSIGNIA-105, DK-7508 AGRHICOL-XB8010 and DK-399 hybrids registered the highest ear indexes with 0.85, 0.84, 0.83 and 0.82. 4- The hybrid DK-7508, showed the highest capacity to accumulate dry matter with 41.17 t / ha, showing superiority. 5- The hybrids DK-399 and DK-7508 showed the highest number of rows per ear with 18.13 and 17.53. 6. The cluster analysis determined a group made up of the hybrids DK-399, SV-3242 and DK-7508 that registered the highest grain yields.

I. INTRODUCCION

El maíz es el cultivo con mayor extensión de siembra en el Perú, con un promedio de 520 mil hectáreas al año a nivel nacional, dependiendo de este cultivo, alrededor 82 mil familias, teniendo por ello importancia socioeconómica para el país. (Agraria.pe, 2020, parrafo 1).

“El maíz (*Zea mays*), esta considerado como el cultivo que tiene un aporte muy importante en la seguridad alimentaria mundial, y conjuntamente con el arroz y el trigo son las tres gramíneas más cultivadas en el mundo”. (Vara Blas, 2009). Constituye fuente principal de alimento de millones de personas, sobre todo en America y Asia. En el proceso de domesticación de las plantas, el maíz fue de las primeras, y se difundió por todo el mundo. (Sánchez, 2014, pág. 151)

En el Perú, el maíz Amarillo Duro (MAD) es el tercer cultivo en importancia y constituye uno de los principales enlaces de la Cadena Agroalimentaria del país, la cual se inicia con su cultivo y termina en las cadenas e industrias de carne de aves y cerdos respectivamente (MINAG, 2012). “Es la materia prima indispensable para elaborar el alimento para las aves y cerdos, ademas su siembra y manejo genera empleo permanente”. (Ministerio de Agricultura OGPA-DGPA, 2011, citado en Chura y Tejada, 2014).

Las principales zonas productoras son, en orden de importancia, la Costa Norte (34%), Costa Centro (33%), Selva Alta (25%) y la Selva Baja (8%). Aunque la producción de la Selva Alta ocupa el tercer lugar, la superficie dedicada al cultivo es prácticamente equivalente a toda la superficie cosechada tanto en la Costa Norte como en la Costa Central. Entre los principales departamentos que forman parte de la oferta productiva nacional destacan en la Costa Centro, Lima (19%), Áncash (7.16%) e Ica (6.8%); en la Costa Norte, La Libertad (17.4%), Lambayeque (9.26%) y Piura (6.65%) y en la Selva Alta, San Martín (11.02%) (Huamanchumo, 2013, pág. 26).

En la sierra norte específicamente en Cutervo, lugar de desarrollo del presente

trabajo, en los últimos años se viene instalando espacios para la crianza de pollos, lo que obliga a buscar espacios con similares características climáticas a los valles de la Costa para introducir y evaluar híbridos de maíz amarillo que se adapten y faciliten la demanda de este cereal por parte de la industria avícola especialmente, además de la porcina, ganadera y animales menores. El impacto que pueda tener la producción avícola, beneficiará al agricultor de la zona que podría optar por sembrar este cultivo como una alternativa para sus ingresos económicos. Por lo indicado es importante promover su siembra en los valles de Cutervo, adecuando paquetes tecnológicos para la producción de este cereal.

Objetivos

- Evaluar el comportamiento de siete híbridos y una variedad de maíz amarillo bajo condiciones de Cutervo, en el Centro Poblado de Yatun.

- Seleccionar los mejores híbridos en base a sus mejores características agronómicas, de rendimiento de grano y sus componentes.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. TAXONOMÍA

El maíz pertenece a la familia botánica *Poaceae*, orden *Poales*, clase *Monocotyledoneae*. Los géneros *Tripsacum* y *Zea* forman la tribu *Andropogoneae*. *Tripsacum* tiene 14 especies perennes; en el Perú hay dos especies de *Tripsacum*: *Tripsacum australe* y *Tripsacum peruvianum*. El teosinte se divide en dos secciones: la sección *Luxuriantes* que son *Diploperennis*, *Perennis* y *Luxurians*; y la sección *Zea* que son *mays ssp. mexicana* y *mays ssp. parviglumis* (Duebley, 1983 citado en MINAM, 2018, pág. 29)

El maíz pertenece también a la sección *Zea*: *Zea mays L. ssp. mays*.

Reino *Plantae*

Orden *Poales*

Clase *Monocotyledoneae*

Subfamilia *Panicoideae*

Género *Zea*

División *Angiospermae*

Familia *Poaceae*

Subclase *Commelinidae*

Tribu *Andropogoneae*

Especie *Zea mays*

Fuente: APG III, 2009; APG IV, 2016; Trópicos Org, 2013.

2.2. DIVERSIDAD GENÉTICA Y RAZAS

La diversidad genética del maíz se divide en razas. Los cultivares nativos de maíz existentes en una región o país se dividen en razas, de acuerdo a pequeñas variaciones que las diferencia una de otra. La ventaja de la clasificación racial es que la clasificación es cerrada, es decir, primero se conoce toda la diversidad y después toda la diversidad se divide en razas. La diferencia en un solo alelo de un gen distingue a los cultivares de una sola raza. (MINAN, 2018, pág.30)

En el Perú no existen especies silvestres relacionadas que puedan intercambiar sus genes con las razas nativas. En Mesoamérica se encuentran los teosintle, que ahora

Doebley los ha clasificado como subespecies del maíz que es *Zea mays* ssp. *mays*. Las subespecies relacionadas del maíz de la sección *Zea* son *Zea mays* ssp. *parviglumis* y *Zea mays* ssp. *mexicana*, ambos son teosinte. Además, la otra sección incluye a *Zea diploperennis*, *Zea perennis* y *Zea luxurians*. Todas esas especies se cruzan entre sí sin más limitaciones que su nivel de ploidía. En el Perú hay también dos especies de *Tripsacum*. Sin embargo, *Tripsacum* es del pool genético secundario del maíz porque no se cruza con facilidad, solo en condiciones controladas de laboratorio (Mangelsdorf, 1974, mencionado en MINAM, 2018, pág.30). Como no hay en el Perú especies relacionadas que se puedan cruzar libremente con el maíz, se considera que toda la diversidad del maíz se clasifica en razas. Son parte también de la diversidad los cultivares mejorados e híbridos nacionales y foráneos. Las regiones donde se introdujeron híbridos y cultivares mejorados diferentes de las razas nativas son la costa y la selva. Cultivares introducidos se adaptaron en diferentes regiones de costa y selva y se cultivaron regularmente hasta ser consideradas razas peruanas (Grobman *et al.*, 1961, mencionado en MINAM, 2018, pág. 30). Es el caso, por ejemplo, de la raza Arizona, proveniente de México o el sur de los Estados Unidos; de la raza Chuncho, relacionada al Tuxpeño mexicano y ahora adaptada como una raza peruana en las selvas de Cusco y Apurímac. Otra raza peruana derivada del Tuxpeño es Alemán, que posiblemente vino con los inmigrantes a finales del siglo XIX o comienzos del XX. Introducciones más recientes que se están difundiendo como nuevas razas son el Opaco Huascarán y Marginal 28 Tropical, ambos cultivares mejorados, seleccionados por adaptación en el Perú y formados con germoplasma proveniente del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT).

2.3. MAÍZ HÍBRIDO

La heterosis, es un fenómeno que se genera cuando el producto de cruzar los progenitores, supera a estos en características fenológicas de crecimiento y rendimiento; debido a la interacción de factores independientes que son aportados por los progenitores que participan en la formación del híbrido. El mejoramiento genético de plantas alógamas como el maíz (*Zea mays* L.) enfatiza la síntesis de híbridos donde se capitaliza al máximo la heterosis (Ramírez *et al.*, 2007 mencionado en Gaytán y Mayek, 2010, pág. 4). La heterosis en los híbridos se produce por la

combinación de germoplasma con acervos genéticos y orígenes geográficos distintos, teniéndose en cuenta además el efecto de genes con diferente tipo de acción: genéticas aditivas, de dominancia, sobredominancia, epistasis; así como la interacción genética ambiental. (De la Cruz *et al.*, 2003; Ramírez *et al.*, 2007, citados en Gaytán y Mayek, 2010, pág 4). Actualmente existe poca información sobre la heterosis producida al cruzar germoplasma de maíz de origen templado (altitud > 2000 msnm) x germoplasma tropical (< 1000 msnm); reportándose heterosis de 17.2% para rendimiento de grano en cruza entre maíces de zonas templadas, subtropicales y tropicales (Malik *et al.*, 2004, citado por Gaytán y Mayek, 2010, pág. 4).

Un híbrido de maíz, se produce cuando una planta fecunda a otra que actúa como hembra, ambas, genéticamente no emparentadas; la semilla híbrida posee una configuración genética única, dando lugar a una planta con ciertas características. Los progenitores son generados por los fitomejoradores con el fin de crear descendientes híbridos con ciertas características, como una madurez específica, resistencia a enfermedades, cierto color de grano, calidad de procesamiento, etc. Ésta es la semilla híbrida que se distribuye a los agricultores para que siembren en sus campos. Existen híbridos simples, híbridos triples, híbridos dobles e híbridos mestizos; teniendo cada tipo, una configuración parental distinta. Como los órganos masculino y femenino del maíz están separados, resulta relativamente fácil hacer una cruce entre dos plantas. (John F. MacRobert; *et al.*, 2015, pág. 1).

Por continuas autofecundaciones en maíz, se obtiene las líneas endocriadas que serán utilizadas como progenitores para producir las semillas híbridas; las líneas endocriadas deben tener características deseables, una de las cuales actúa como progenitor hembra y la otra como polinizador o progenitor macho, para obtener la semilla F₁. El resultado, debe ser una población de plantas más vigoroso que los progenitores. (Chrispeels Sadava, 2003 citado en Hurtado y Alarcón, 2018).

“El uso de maíces híbridos constituye un paso importante para el desarrollo de la agricultura, siendo considerado una de las mejores innovaciones en el fitomejoramiento” (Paliwal, 2001; citado en Chura y Tejada, 2014, pág. 113).

“La principal estrategia para lograr el autoabastecimiento de maíz amarillo es el aumento de la productividad” (Sevilla, 2000, citado en Chura y Tejada, 2014, pág. 114); “lo que implica utilizar semillas de buena calidad de maíces híbridos con alto potencial de rendimiento” (Salhuana y Scheuch, 2004; Vásquez et al., 2003, citados en Chura y Tejada, 2014, pág. 114); “los que deben ser evaluados en diferentes localidades, fechas de siembra, densidades, etc., ya que los rendimientos pueden variar con diferente manejo y ambientes” (Nakasone, 1996, citado en Chura y Tejada, pág. 114).

Para el desarrollo de híbridos se debe tener en cuenta los siguientes aspectos: la disponibilidad de germoplasma adecuado, información de habilidad combinatoria, producción de líneas vigorosas, mejoramiento de germoplasma base, objetivos a plazos corto, intermedio y largo, identificación de híbridos en poco tiempo, proceso de evolución, muy buena ejecución de campo en los varios estadios de desarrollo, aplicación de estreses en el proceso de desarrollo de líneas y modificación de estrategias cuando sea necesario. (Vasal, 1999; citado en Paredes, 2009, pág. 18). Inforregión (2012), informa que el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) en la Estación Experimental de Vista Florida, en Chiclayo, liberó un nuevo híbrido de Maíz Amarillo Duro con alta capacidad productiva, rendimientos de grano de 14 toneladas por hectárea con amplio rango de adaptación en la costa y selva del país. El híbrido liberado se le ha denominado “INIA 619 – Megahíbrido”, es el resultado de siete años de trabajo realizado por investigadores científicos del Programa Nacional de Innovación Agraria en Maíz del INIA.

2.4. CLASIFICACIÓN COMÚN DE LAS DIFERENTES VARIEDADES DE MAÍZ

La primera clasificación del maíz, de acuerdo con la variación dentro del grano, la hizo Sturtevant de manera artificial, basado en la textura o estructura del endospermo (Bejarano, A. y Segovia, M, citados en Acosta, 2009), considerando los siguientes siete grupos:

- Maíz tunicado: *Zea mays tunicata* St., se considera uno de los tipos más primitivos de los maíces cultivados. Se caracteriza por presentar cada grano envuelto en su propia bráctea. No tiene valor comercial. (pág.116)

- Maíz reventón: *Zea mays everta* St. presenta granos pequeños con endospermo cristalino, formado por almidón córneo; explota cuando es sometido al calor, dando lugar a las llamadas cotufas o palomitas. (pág. 116)
- Maíz cristalino: *Zea mays indurata* St. presenta granos con endospermo vítreo duro, cristalino y translúcido, con almidón en su mayoría córneo. (pág.116)
- Maíz amiláceo: *Zea mays amilácea* St. presenta granos con endospermo blando, suave amiláceo; en este grupo se ubica el maíz “Blanco Gigante del Cuzco” o Blanco Imperial, que es herencia del imperio incaico, caracterizado por el gran tamaño de su grano y alto rendimiento. (pág.116).
- Maíz dentado: *Zea mays indentata* St. presenta granos en su parte externa como interna, con endospermo formado con almidón córneo cristalino. Están coronados en la parte superior con almidón blando suave, que a la madurez origina una depresión central superior, debido a una mayor hidratación, dándole al grano la forma característica de diente. (pág. 116).
- Maíz dulce: *Zea mays saccharata* St. Su grano es dulce y completamente arrugado cuando están maduros. Posee un gen recesivo en el cromosoma 4, el cual impide la conversión de algunos azúcares solubles en almidón. (pág. 116)
- Maíz ceroso: *Zea mays ceratina* Kul. Su grano presenta un aspecto ceroso en el endospermo, constituido con un 100% de amilopectina originando un almidón de característica gomosa similar a de yuca. En el maíz normal o corriente, la molécula de almidón está compuesta por 75 % de amilopectina y 25 % de amilosa. (pág. 116)

2.5. PRODUCCIÓN DEL MAIZ AMARILLO DURO Y SU IMPORTANCIA ECONOMICA.

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, Barranca) la que ocupa el 1er 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. (Injante & Joyo, 2010, pág. 3)

Huamanchumo (2013). Refiere que, económicamente el maíz es el tercer cultivo más importante a nivel nacional ya que genera en promedio 307 millones de dólares anuales de ventas a precios del productor, lo cual equivale al 8% del Valor Bruto de la Producción Agrícola. Son dos los tipos de maíz que contribuyen con la generación de este valor: el MAD (57%) y el maíz amiláceo (43%). Cuando analizamos los encadenamientos hacia adelante del maíz amarillo duro, la importancia económica de este cultivo alcanza a la industria avícola generadora de 1,300 millones de dólares anuales en ventas equivalentes al 50% del Valor Bruto de la Producción Pecuaria. Por otro lado, el maíz amiláceo, en el año 2012 generó 21 millones de dólares en divisas para el país, teniendo en cuenta que, si bien tradicionalmente estuvo restringido al mercado interno, ahora está conquistando nichos del mercado internacional. (pág. 11).

MINAGRI (2019). Según la Encuesta Nacional de Intenciones de Siembra 2019, refiere que las intenciones de siembra de maíz amarillo duro serían de 273.0 mil hectáreas, incrementando en 9.8 mil hectáreas (3.7%) respecto a lo ejecutado en la campaña agrícola 2018-2019. Las actividades avícola, porcícola y de animales de engorde, son las actividades que demandan del maíz Amarillo duro, como insumo para la industria en la elaboración de alimentos balanceados. Las regiones con mayor participación en las intenciones de siembra para la campaña agrícola 2019-20 de este cultivo, en miles de hectáreas serían: San Martín con 43.1 mil ha (15.8%), Loreto 36.0 (13.2%), Lambayeque 27.5 (10.1%), Cajamarca 21.4 (7.8%), Ica 17.6 (6.4%), Piura 17.5 (6.4%), La Libertad 17.2 (6.3%), Ucayali 15.8 (5.8%), Lima 13.3 (4.9%), Ancash 12.9 (4.7%) y Huánuco 11.0 (4.0%); las cuales alcanzarían 233.3 mil hectáreas (85.4%) del total de las intenciones de siembra. Las Regiones que incrementan sus intenciones de siembra frente a la campaña agrícola 2018- 2019 en el cultivo de maíz amarillo duro son: Lambayeque que será mayor en 9.8 mil ha (55.4%), Ucayali que incrementará en 4.7 mil ha (42.2%), Piura que crecerá en 3.5 mil ha (25.1%), Cajamarca que será mayor en 3.4 mil ha (19.1%), Cusco que crecerá en 1.2 mil ha (39.5%) y Madre de Dios que incrementará en 1.1 mil ha (16.7%). El comportamiento

favorable de los precios y mayor demanda en Cusco y Madre de Dios influyen en el crecimiento de la intención de siembra de este cultivo. Sin embargo, las intenciones de siembra de la próxima campaña decrecerán en: Loreto que será menor en 6.0 mil ha (-14.3%), Ancash que disminuirá en 5.0 mil ha (-27.8%), Lima que decrecerá en 1.7 mil ha (-11.3%), Ica que disminuirá en 0.8 mil ha (-4.5%) y San Martín que decrecerá en 0.8 mil ha (-1.9%). Por otro lado, el 37% de las intenciones de siembra de este cultivo se realizaría en los valles de la costa, el 11% en los valles interandinos y el 52% en las zonas productoras de la selva. (pág. 21).

2.6. ANTECEDENTES

Blanco (2007), citado en Hurtado y Alarcón, (2018), realiza un estudio comparativo de rendimiento de 8 híbridos de maíz amarillo duro, bajo condiciones agroclimáticas de la parte media del Valle Chancay Lambayeque, encontró que los híbridos con mayores rendimientos en condiciones de primavera – verano fueron DK-5005, AG001, XB8010, INIA-605, cuyos valores fluctuaron entre 9.646 y 7.992 t/ha.

Hurtado y Alarcón (2018), en su trabajo de tesis “Evaluación de nueve híbridos experimentales de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) en rendimiento de grano, bajo condiciones de Guadalupe - La libertad 2013”, concluyen que:

- El híbrido INSIGNIA 860 obtuvo el mayor rendimiento, con 11779,55 kg / ha, fue, seguido de DK 7088, Atlas 105, DAW 710 y PIONEER 341 por planta con rendimientos de 11433,56, 11085, 10285,33 y 10080 kg / ha, respectivamente. Los menores rendimientos fueron obtenidos por los híbridos HEA 13235, INIA 617, INIA 619 y HEA 13531, con 8130.44, 8054.89, 8016.44 y 7895.56 kg / ha, respectivamente. (pág. 99)

Huanambal Vásquez (2010) en su trabajo sobre adaptación de 14 variedades de maíz tropical de madurez precoz e intermedio, de grano amarillo duro introducidas en E.E. El Porvenir Juan Guerra, San Martín, de los resultados obtenidos de acuerdo al análisis estadístico, concluye que:

- Existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos de grano fluctuando entre 4,200 y 2,500 Kg/ha, siendo el tratamiento T4 (PHRAPHUTTABAT SO 031) el

que reportó el más alto rendimiento promedio, con 4,200 kg/ha. Todas las variedades introducidas y la variedad local Marginal 28 Tropical, obtuvieron rendimientos superiores a los 3,000 kg/ha. Excepto las variedades de los tratamientos T8 y T16. (p. 46).

En un trabajo realizado sobre adaptación de 4 híbridos de maíz amarillo duro introducidos del Brasil al Huallaga Central (Buenos Aires) se obtuvo los siguientes rendimientos:

- BRS 1010 8,86 Ton/ha; NK STAR 7,20 Ton/ha; MASTER 7,93 Ton/ha; BRS 1001 8,33 Ton/ha; AG 5572 8,02 Ton/ha; BRS 3151 8,51 Ton/ha; XB 8010 8,22 Ton/ha; C-701 8,24 Ton/ha; BRS 2223 7,68 Ton/ha (Torres, 2004, citado por Paredes, 2009, pág. 20).

Paredes (2009), en su trabajo sobre “Evaluación de adaptación de siete híbridos introducidos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) en suelos del bajo Mayo, Región San Martín”, concluye que:

- Los híbridos que reportaron los más altos rendimientos por su buen comportamiento y adaptabilidad a las condiciones de la región San Martín fueron el DOW 2B 688 con 8 362 kg/ha, es un híbrido simple y el DOW 8480 con 8 152 kg/ha es un híbrido triple, con características de consistencia de grano semidentados y color amarillo naranja, ambos proceden de Venezuela. Del grupo de híbridos introducidos el Pioneer 30K73 reportó el rendimiento más bajo con 6 451 kg/ha. La variedad Marginal 28 Tropical como testigo local ocupó el último lugar con un rendimiento de 5 016 kg/ha. - Del análisis económico, los híbridos DOW 2B 688 y el DOW 8480 reportaron un valor neto de 1 965.4 y 1 839.4 nuevos soles, con costos de beneficio de 1.6 y una rentabilidad de 64% y 60% por hectárea. Considerando a estos híbridos como promisorios para las condiciones de la región San Martín. (pp. 62-63).

Chura y Tejada (2014), en su trabajo sobre comportamiento de híbridos de maíz amarillo duro en la localidad de La Molina, Perú concluyen que:

- El híbrido que tuvo mayor rendimiento de grano fue D-8008 con 10,9 t/ha y presentó el mayor índice de mazorca con 1,3 mazorcas. - Los híbridos comerciales M-8480 y Star tuvieron la menor altura de planta con 1,32 m y 1,39 m. La menor altura de

mazorca fue para los híbridos M-8480 y BG-9621 con 0,51 m y 0,57 m. - Los híbridos más precoces fueron BF-9302, BG-9621, Maximus y M-8480 con 94, 95, 96 y 97 días a la floración masculina. Los mismos híbridos tuvieron los menores valores de humedad del grano: 32,5%, 33,7%, 31,5% y 31%. - El menor ángulo de inserción de hoja fue para el híbrido C-8008 con 28,2°, el cual fue similar al híbrido BF-9302, con 30°. El híbrido con mayor peso de diez mazorcas fue P30F35 con 1,88 kg. Asimismo el mayor peso de grano de diez mazorcas fue para el híbrido BF9719 con 1,57 kg. - El híbrido BG-9621 con 36,5 g tuvo el mayor peso de cien granos. El mayor porcentaje de desgrane le corresponde al híbrido Star con 85,9%, seguido de los híbridos: D-8008, BG-9619, E-8008 y BF-9719 con 84,8%, 84,3%, 83,9% y 83,9%. - El híbrido que tuvo la mayor longitud de mazorca fue BE-9005 con 16,7 cm. El mayor diámetro de mazorca fue para el híbrido P30F35 con 5,09 cm. El mayor número de hileras fue para el híbrido BF-9719 con 17,3 hileras y el mayor número de granos por hilera fue para el híbrido BG-9619 con 31,8 granos. (pág. 117).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización del campo experimental

Este trabajo, se ejecutó entre los meses de Julio y Diciembre del 2017, en el Centro poblado de Yatún, que pertenece al Distrito y Provincia de Cutervo, Región Cajamarca, ubicado geográficamente, en la sierra norte del Perú, con una latitud de 6° 22' 42'' y una longitud de 78° 48' 56''.

3.2. Condiciones meteorológicas

El Centro Poblado de Yatún pertenece al Distrito de Cutervo, pero con una ubicación muy próxima al distrito de Súcota; se considera un valle con un clima ligeramente cálido. En el Distrito de Súcota, no existe estación climatológica, por lo que, las condiciones climáticas que reportamos en el presente trabajo son datos históricos del tiempo de Súcota (CLIMATE-DATA.ORG. (2019) (Tabla 01, Figura 01). El cultivo de maíz amarillo duro, tiene exigencias de temperaturas entre 25 a 30°C; para la fructificación se requieren temperaturas de 20 a 32°C, por lo tanto, teniendo en cuenta los datos históricos, las temperaturas son las adecuadas para el crecimiento y desarrollo del maíz.

Reportamos también los datos meteorológicos de temperatura, precipitación y humedad relativa del Distrito de Cutervo, que se presentaron durante el tiempo que se condujo el presente trabajo, como datos referenciales. (Tabla 02, Figura 02)

Según la Clasificación Climática de Köppen, Socota se ubicaría como Cwb, caracterizado por tener un clima con Inviernos fríos o templados y veranos frescos. Los veranos son lluviosos y los inviernos secos.

3.3. Características físico y químico del área experimental.

Se realizó un muestreo simple de suelo, en zig-zag dentro de cada bloque, obteniéndose una muestra compuesta, en la cual se determinó las características físicas-químicas del suelo experimental, que son presentados en la Tabla 02. Observamos que el suelo presentó bajo contenido de materia orgánica y de fósforo, medio de potasio, no existió problemas de sales, el pH ligeramente ácido. Las

Tabla 01. Tabla climática // datos históricos del tiempo, Socota, Cutervo, Región Cajamarca, 2017.

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Temp. media (°C)	17.9	17.9	17.6	17.7	17.2	16.8	16.3	16.6	17.1	17.5	17.8	17.8
Temp. min. (°C)	12	12.1	11.9	11.8	10.5	9.8	9.7	9.8	10.7	11.3	11.2	11.1
Temp. máx. (°C)	23.9	23.7	23.4	23.6	23.9	23.8	23	23.4	23.5	23.8	24.4	24.5

Fuente : CLIMATE-DATA.ORG. (2019). <https://es.climate-data.org/americas-del-sur/peru/cajamarca/socota-718402/>

FIGURA 01. Datos climatológicos históricos del Distrito de Súcota, Provincia de Cutervo. Región Cajamarca - Perú.

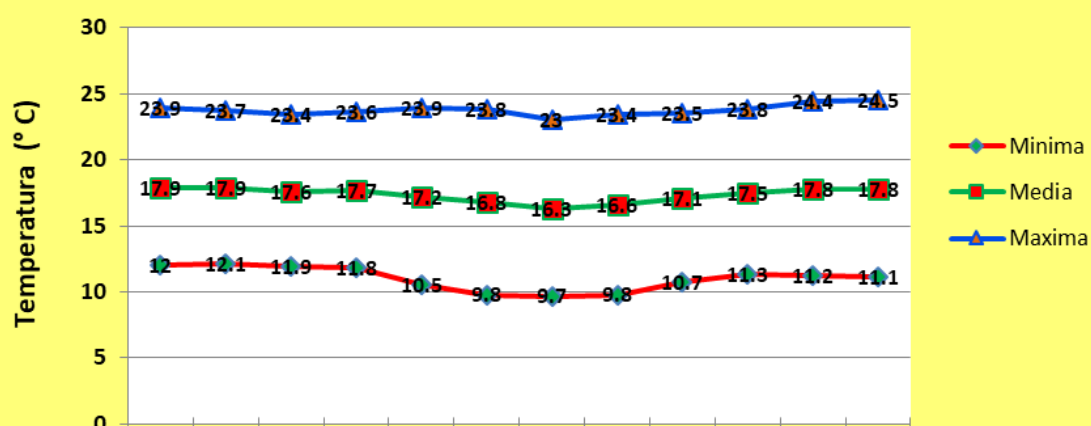
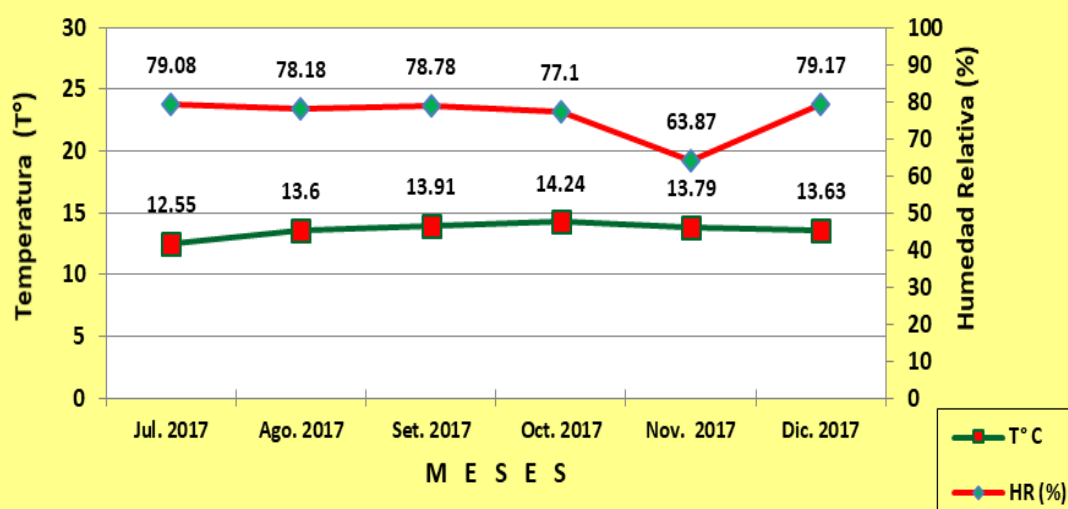


FIGURA 02 . Temperaturas promedio observado durante la conducción del trabajo. Cutervo, Cajamarca - Perú, 2017



- El pH del suelo, se determinó, utilizándose el pH - metro (Extracto de saturación).

La determinación y el análisis de suelo, se realizaron en el laboratorio de suelos de la Estación Experimental de Vista Florida del INIA, Chiclayo.

Tabla 03. Características físico - químico del suelo experimental. Cutervo, Región Cajamarca, 2017.

Ao %	Lo %	Arc %	Clase Textural	pH	C.E mhos/cm	M.O. (%)	Calcareo (%)	P ppm	K Ppm
45	32	23	Franco	6.80	0.36	1.45	0.42	7.20	307

Fuente: Laboratorio Estación Experimental Vista Florida – INIA, 2017.

3.4. Material genético

Se evaluaron ocho materiales de los cuales siete fueron híbridos, el otro material fue una variedad

INIA 619	MARGINAL 28T (Variedad)
INSIGNIA - 105	AGRHICOL XB8010
DK 7508	SUPER MAIZ 1
DK 399	SV-3243

3.5. Diseño experimental

El trabajo se adecuó al diseño experimental de Bloques Completos al Azar con tres repeticiones.

3.6. Manejo y conducción del trabajo.

Se realizó la limpieza del campo, preprándose con máquina, utilizándose rastra cruzada; luego se procedió a sembrar a cordel con distanciamientos entre surcos de 0.80 m. Previo a la siembra, la semilla fue tratada con Orthene para evitar el ataque de gusano de tierra, así mismo con un fungicida Vitavax para prever el ataque de microorganismos del suelo. La siembra se realizó con lampa, colocando tres semillas

por golpe, con un distanciamiento de 0.50 m. La parcela o unidad experimental presentó cuatro surcos de 5.00 ml. Las malezas se controlaron oportunamente, en forma manual con lampa, durante los primeros 50 días para evitar la competencia. La presencia de plagas, como el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) fue controlada oportunamente, con aplicaciones químicas de Coragen. Los requerimientos hídricos fueron cubiertas, aplicando riego por aspersión y con las precipitaciones esporádicas que ocurrieron durante el desarrollo del trabajo experimental. Para la fertilización, se utilizó como fuente nitrogenada, urea; como fuente fosforada y potásica, el fosfato di amónico y sulfato de potasio.

3.7. CARACTERÍSTICAS A REGISTRAR

3.7.1. Días al 50% de floracion masculina

Se registró los días desde la siembra hasta la fecha cuando el 50% de la población de plantas de la unidad experimental presentaba inflorescencia masculina totalmente expuestas y con dehiscencia de polen.

3.7.2. Días al 50% de floración femenina

Se registraron los días desde la fecha de siembra hasta la fecha cuando el 50% de la población de cada parcela presentaba los estigmas expuestos en los jilotes.

3.7.3. Días a la madurez fisiológica

Se consideró los días desde la fecha de siembra hasta cuando las plantas manifestaron senescencia y las mazorcas mostraron en sus granos, la capa negra.

3.7.4. Altura de planta

Se tomaron diez plantas competitivas de cada parcela, a las cuales se les tomó la altura desde la base del tallo hasta el último nudo, donde nace la última hoja (base de la inflorescencia masculina). Este dato se registró cuando las plantas de cada parcela alcanzaron el 100% de floración femenina.

3.7.5. Diámetro de tallo

Se registró en 10 plantas representativa por cada unidad experimental; midiéndose el

diámetro del tallo en el tercio medio de cada planta, con un vernier.

3.7.6. Número de mazorcas por planta

Se registró en una muestra de 10 plantas por unidad experimental.

3.7.7. Diámetro de mazorca

Se registró el diámetro de diez mazorcas, la medición se realizó en el tercio medio de la mazorca.

3.7.8. Longitud de mazorca

Se registró en diez mazorcas representativas, tomadas al azar en cada unidad experimental. Se midió de extremo a extremo en cada mazorca.

3.7.9. Número de hileras por mazorca

Esta característica se determinó en una muestra de diez mazorcas representativas tomadas al azar de cada parcela experimental.

3.7.10. Número de granos por hilera

Se registró en diez mazorcas tomadas al azar por cada parcela experimental.

3.7.11. Índice de mazorca

Se calculó en una muestra de 10 mazorcas, las cuales fueron pesadas y luego desgranadas, pesándose el grano. Se estimó mediante la relación:

$$\text{Peso de grano} / \text{Peso de mazorca.}$$

3.7.12. Materia seca total

Representa la materia seca de la planta y se expresa en términos de peso. Se determinó a la madurez de cosecha, tomándose un metro lineal de plantas en los surcos centrales, para cada parcela. Las muestras se sometieron a estufa por espacio de 72 hrs. a 75° C, hasta obtener un peso constante.

3.7.13. Rendimiento de grano

Se cosecharon las mazorcas de los surcos centrales por unidad experimental, las

cuales se desgranaron, pesándose la producción de grano por parcela, llevando al 14% de humedad. Se expresó en kg/ha.

3.7.14. Peso de 1000 granos

Se tomaron y pesaron tres muestras de 1000 granos por unidad experimental, obteniéndose luego un promedio.

3.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis de varianza se aplicó el modelo que corresponde al Diseño Experimental de Bloques Completos al azar:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

donde:

Y_{ij} = observación del i-ésimo híbrido en el j-ésimo bloque

μ = media general del experimento

α_i = efecto asociado de la i-ésimo híbrido

β_j = efecto asociado al j-ésimo bloque

ε_{ij} = variación aleatoria asociada a la parcela de la i-ésimo híbrido en j-ésimo bloque

Se utilizó la prueba de Tukey con un nivel de confianza del 5% para comparar los valores promedio de cada característica. Así también se realizó la matriz de correlaciones y análisis de clúster.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE VARIANCIA

En la **tabla 04** se presenta los resultados del análisis de variancia, observándose que para la fuente de variación repetición la mayor parte de las características mostraron significación y alta significación estadística, con excepción de las características altura de planta, diámetro de mazorcas, numero de hileras por mazorcas, numero de granos por hilera, materia seca y peso de 1000 granos y rendimiento de grano. En cuanto a la fuente de variación híbridos, con excepción de días a la floración femenina y diámetro de mazorca, todas las características restantes mostraron significación y alta significación estadística, lo que implica que se rechaza la hipótesis nula. Los valores de coeficientes de variación para cada característica se encuentran dentro de los rangos establecidos, lo que implica que el manejo y evaluación de las características fueron adecuados.

4.2. COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LAS CARACTERÍSTICAS EVALUADAS

4.2.1. Días al 50% de flor masculina

Los valores promedios de esta característica expresan que el híbrido DK 399 se comportó como el más tardío, necesitando de 98.00 días para iniciar el flor masculina, mostrando similitud estadística con el híbrido DK 7508, pero superior a los híbridos restantes, cuyos valores fluctuaron entre 96.00 y 93.00 días, correspondiendo dichos valores al híbrido AGRHICOL-XB8010 y la variedad MARGINAL – 28T. (Tabla 05, Figura 03).

4.2.2. Días al 50% de flor femenina

Los valores promedio registrados para esta característica mostraron similitud estadística, cuyos valores fluctuaron entre 101.67 y 98.33 días, correspondiendo estos valores a los híbridos DK-399 y la variedad MARGINAL – 28T. Comparando estos valores con los días a la floración masculina, resulta primero la aparición de esta con una diferencia variable en días; indicando la falta de sincronización de las floraciones; en algunos casos

TABLA 04. Cuadrados medios del análisis de variancia de las características evaluadas de siete híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.), Cutervo, Región Cajamarca, 2017.

Característica		Repetición	Híbrido	Error	C.V. (%)
	GL	2	7	14	
Días 50% floración femenina		21.79 **	3.50 n.s	1.55	1.25
Días 50% floración masculina		5.29 **	7.76 **	0.29	0.56
Días madurez fisiológica		28.67 **	4.93 **	0.57	0.51
Altura de planta (m)		0.01 n.s	0.04 **	2.2E-03	2.10
Diámetro de tallo (cm)		0.05 *	0.06 **	0.01	4.68
Índice de mazorca		0.01 **	0.0020 **	0.00012	1.33
N° de mazorcas / planta		2.17 **	0.03 *	0.01	6.48
Peso mazorcas / parcela		3.32 *	11.63 **	0.54	9.60
Diámetro de mazorca (cm)		0.01 n.s	0.03 n.s	0.01	2.40
N° de granos por hilera		2.54 n.s	22.17 **	1.08	3.51
N° de hileras / mazorca		0.36 n.s	11.43 **	0.22	3.12
Longitud de mazorca (cm)		0.07 n.s	2.72 *	0.66	4.70
Materia seca total (kg/ha)		15.29 n.s	175.98 **	5.13	6.31
Peso de 1000 granos (g)		914.48 n.s	2987.75 **	676.28	6.86
Rendimiento de grano (kg/ha)		1715035.46 n.s	9065552.01 **	1099287.50	13.12

*: Significativo **: Altamente Significativo n.s : no significativo, con niveles de probabilidad de 0.05 y 0.01

Tabla 05. Días al 50% de flor masculina de siete híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.). Distrito de Cutervo, Región Cajamarca, 2017.

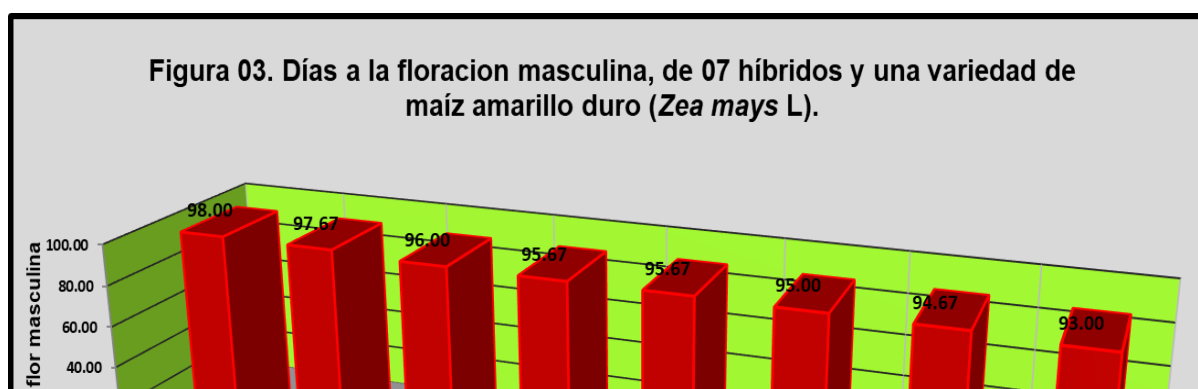
HIBRIDOS	MEDIAS	SIGNIFICACIÓN ($\alpha = 0.05$)
DK 399	98.00	A
DK 7508	97.67	A B
AGRHICOL-8010	96.00	B
INSIGNIA – 105	95.67	B
SUPERMAIZ-1	95.67	B
INIA – 619	95.00	B
SV 3243	94.67	B
MARGINAL-28T	93.00	C
DMS	1.556	

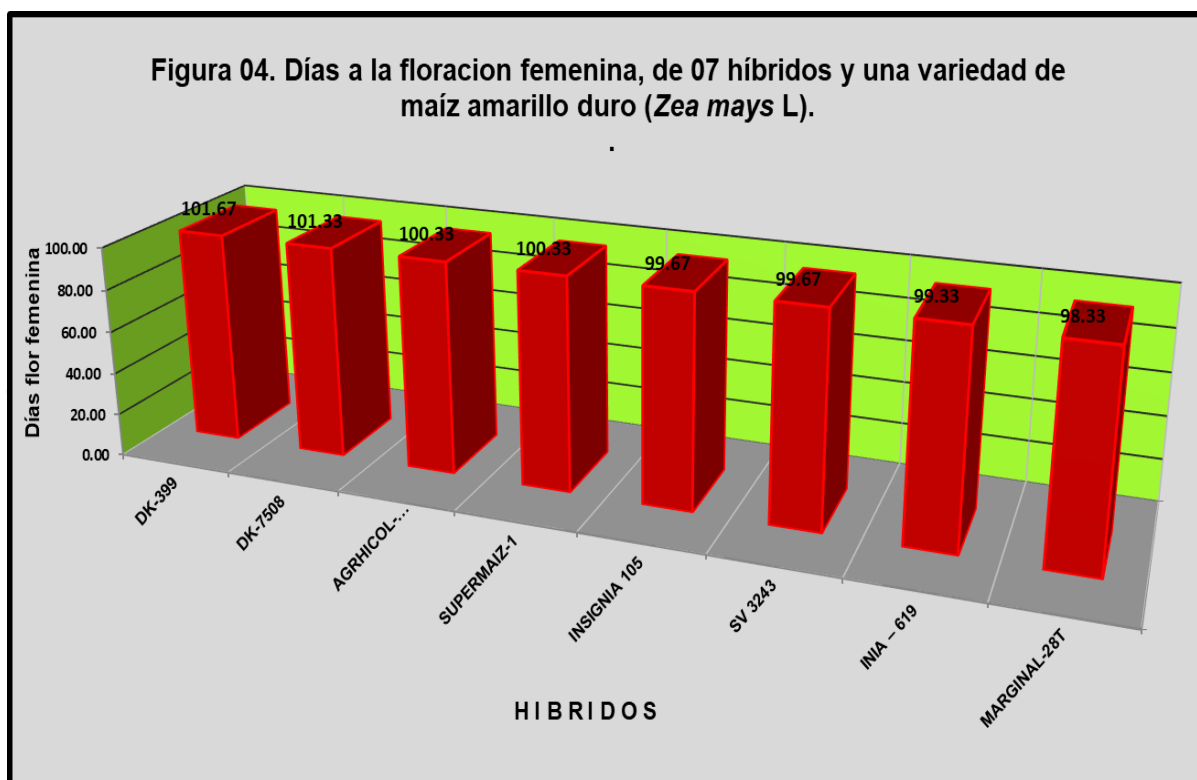
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Tabla 06. Días al 50% de floración femenina de siete híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.). Distrito de Cutervo, Región Cajamarca, 2017.

HIBRIDOS	MEDIAS	SIGNIFICACIÓN ($\alpha = 0.05$)
DK 399	101.67	A
DK 7508	101.33	A
AGRHICOL-XB8010	100.33	A
SUPERMAIZ-1	100.33	A
INSIGNIA- 105	99.67	A
SV 3243	99.67	A
INIA – 619	99.33	A
MARGINAL-28T	98.33	A
DMS	3.591	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)





días que se necesita para alcanzar la madurez de cosecha se asemeja mucho a las necesidades diarias que se requieren en la costa.

4.2.4. Altura de planta

El híbrido SUPERMAIZ – 1 registró la mayor altura de planta, mostrando igualdad estadística con los híbridos INSIGNIA–105, DK-399 y la variedad MARGINAL-28T, pero superior estadísticamente a los híbridos restantes; los híbridos INIA-619 y AGRHICOL-XB8010 registraron las menores altura de planta, con 2.15 y 2.08 cm. (**Tabla 08, Figura 06**). Estos resultados son similares a los obtenidos por Pérez-Vasquez (2017) que realizaron un trabajo en condiciones similares con materiales de maíz amarillo duro; sin embargo contrastan con los resultados obtenidos por Campos (2017), en su trabajo realizado en la Costa Norte, con valores inferiores para algunos híbridos considerados en nuestro trabajo, como son INIA-619, DK-7500, AGRHICOL-XB8010 y DK-7508, que registraron alturas de 1.87, 1.67, 1.61 y 1.55 m.

4.2.5. Diámetro de tallo

Los valores promedio de diámetro de tallo obtenidos por los híbridos, mostraron variación estadística. El híbrido INSIGNIA-105 registró el mayor diámetro

de tallo con 2.21 cm, mostrándose similar estadísticamente con los

Tabla 07. Días a la madurez cosecha de siete híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.). Distrito de Cutervo, Región Cajamarca, 2017.

HIBRIDOS	MEDIAS	SIGNIFICACIÓN ($\alpha = 0.05$)
DK 7508	150.33	A
DK 399	149.33	A B
SV 3243	148.33	A B C
INIA – 619	148.33	A B C
SUPERMAIZ-1	147.33	B C
AGRHICOL-XB8010	147.33	B C
INSIGNIA- 105	147.33	B C
MARGINAL-28T	146.33	C
DMS	2.177	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

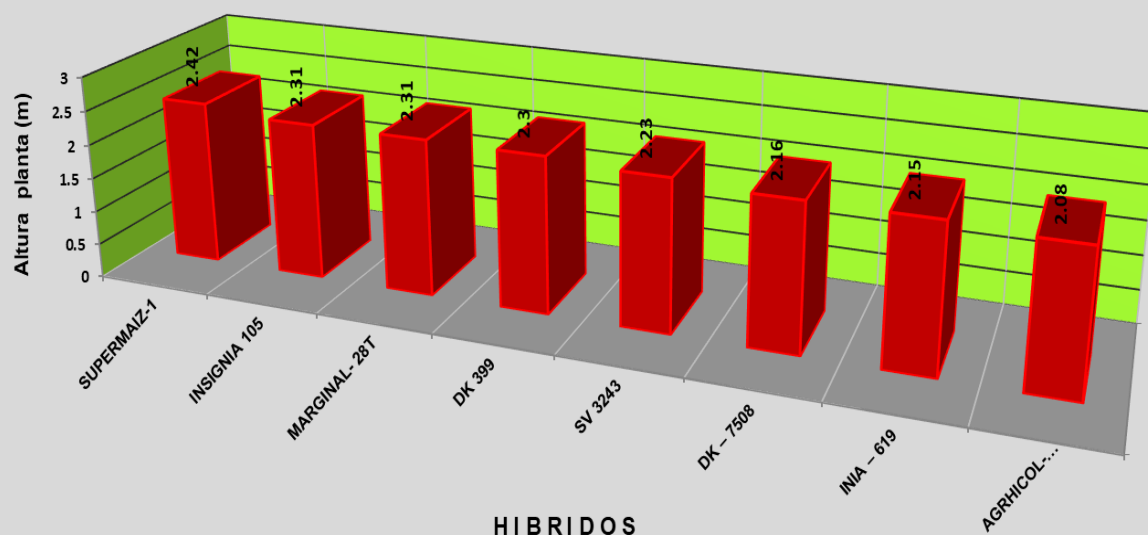
Tabla 08. Altura de planta (m) de siete híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.). Distrito de Cutervo, Región Cajamarca, 2017.

HIBRIDOS	MEDIAS	SIGNIFICACIÓN ($\alpha = 0.05$)
SUPERMAIZ-1	2.42	A
INSIGNIA – 105	2.31	A B
MARGINAL- 28T	2.31	A B
DK 399	2.30	A B
SV 3243	2.23	B C
DK – 7508	2.16	C D
INIA – 619	2.15	C D
AGRHICOL- XB8010	2.08	D
DMS	0.136	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Figura 05. Días a la madurez de cosecha, de 07 híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (*Zea mays* L).

Figura 06. Altura de planta, de 07 híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (*Zea mays* L).



SUPERMAIZ-1	1.99	A B C D
SV 3243	1.92	B C D
MARGINAL - 28 T	1.82	C D
DK 7508	1.77	D
DMS	0.26	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Tabla 10. Longitud de mazorca (cm) de siete híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) Distrito de Cutervo, Región Cajamarca, 2017.

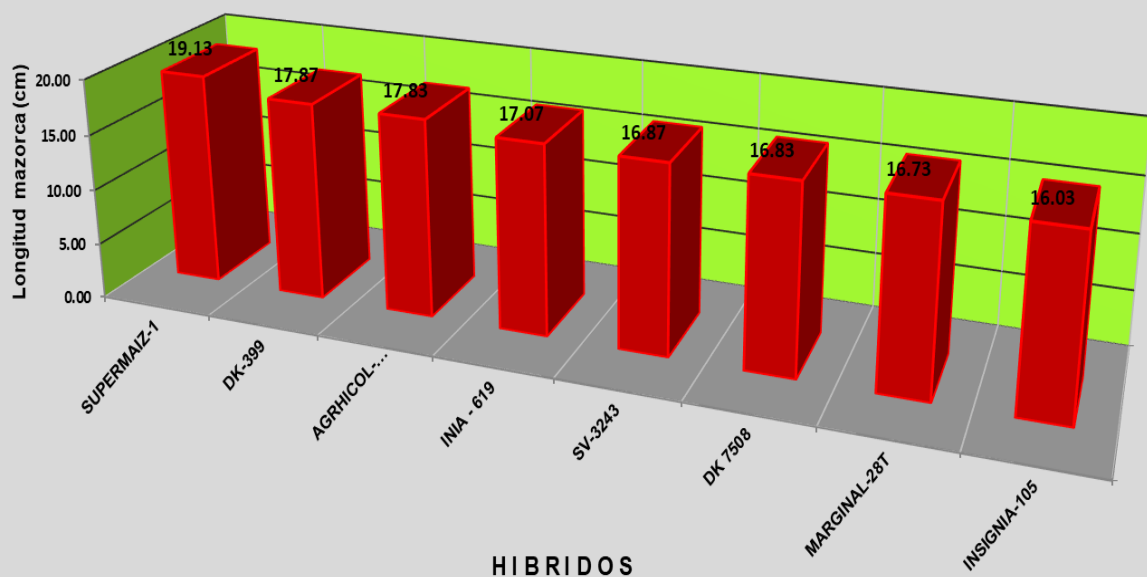
HÍBRIDOS	MEDIAS	SIGNIFICACIÓN ($\alpha = 0.05$)
SUPERMAIZ-1	19.13	A
DK-399	17.87	A B
AGRHICOL-8010	17.83	A B
INIA-619	17.07	A B

SV-3243	16.87	A B
DK-7508	16.83	A B
MARGINAL-28T	16.73	B
INSIGNIA-105	16.03	B
DMS	2.34	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Figura 07. Diámetro de tallo de 07 híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (*Zea mays* L). Centro Poblado de Yatun, Provincia de Cutervo, Región Cajamarca, 2017.

Figura 08. Longitud de mazorca de 07 híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (*Zea mays* L). Centro Poblado de Yatun, Provincia de Cutervo, Región Cajamarca, 2017.



4.2.7. Diámetro de mazorca

Los valores promedios obtenidos por los híbridos, difirieron estadísticamente, siendo el híbrido SV-3243 el que registró el mayor diámetro de mazorca equivalente a 4.93 cm, mostrando igualdad estadística con un grupo de seis materiales, pero superior al híbrido AGRHICOL-XB8010, que a la vez registró el menor valor, con un

diámetro de 4.60 cm. (**Tabla 11, Figura 09**). **Salazar** (2017), en su trabajo realizado en Lambayeque, Costa Norte, registra valores promedio de diámetro, similares a los nuestros; así tenemos que INIA 619, registró también el menor valor con 4.51 cm.

4.2.8. Número de hileras por mazorca

Los híbridos DK-399 y DK-7508 mostraron el mayor número de hileras por mazorca con 18.13 y 17.53, siendo superiores estadísticamente a los materiales restantes, donde la variedad **MARGINAL-28T**, los híbridos **SV-3243**, **INIA-619** y **AGRHICOL-XB8010** registraron los menores valores con 13.83, 13.50, 13.43 y 13.27 hileras por mazorca. (**Tabla 12, Figura 10**). Nuestros resultados, son similares a los obtenidos por **Coronado** (2016), quien realiza un trabajo en dos épocas de siembra en el mismo lugar que se

Tabla 11. Diámetro de mazorca (cm) de siete híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.). Distrito de Cutervo, Región Cajamarca, 2017.

HIBRIDOS	MEDIAS	SIGNIFICACIÓN ($\alpha = 0.05$)
SV-3243	4.93	A
DK-399	4.87	A B
DK-7508	4.83	A B
INSIGNIA-105	4.80	A B
MARGINAL-28 T	4.77	A B
SUPERMAIZ-1	4.77	A B
AGRHICOL-XB8010	4.67	A B
INIA-619	4.60	B
DMS	0.330	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Tabla 12. Número de hileras por mazorca de siete híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.). Distrito de Cutervo, Región Cajamarca, 2017.

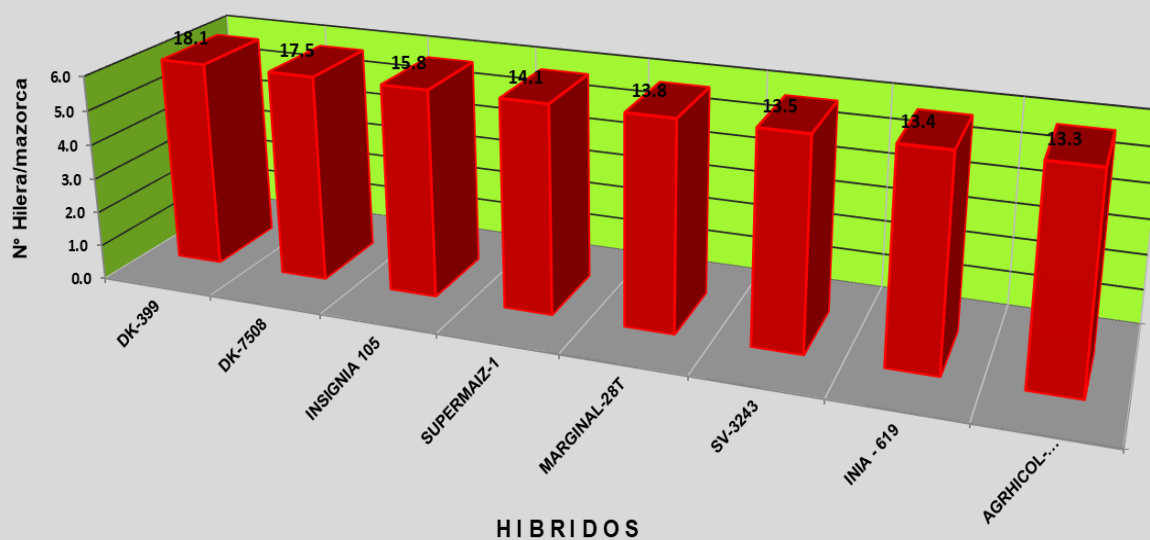
HIBRIDOS	MEDIAS	SIGNIFICACIÓN ($\alpha = 0.05$)
DK-399	18.13	A

DK-7508	17.53	A
INSIGNIA-105	15.77	B
SUPERMAIZ-1	14.10	C
MARGINAL-28T	13.83	C
SV-3243	13.50	C
INIA-619	13.43	C
AGRHCOL-XB8010	13.27	C
DMS	1.344	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Figura 09. Diámetro de mazorca de 07 híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (*Zea mays* L).

Figura 10. Número de hileras por mazorca de 07 híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (*Zea mays* L).



Norte, fueron inferiores, explicándose por un efecto acentuado del factor ambiental.

4.2.10. Índice de mazorca

Los valores promedios de índices de mazorca obtenidos por los materiales, mostraron diferencias estadísticas. Los híbridos INSIGNIA-105 y DK-7508 registraron los mayores índices de mazorca con 0.85 y 0.84 mostrando igualdad estadística con los híbridos AGRHICOL-XB8010 y DK-399; pero superior los materiales restantes, donde el híbrido SUPERMAÍZ-1 y la variedad MARGINAL-28T registraron los menores valores con 0.78 cada uno, (**Tabla 14, Figura 12**); lo que probablemente explique como materiales con menos eficiencia para demandar fotoasimilados hacia la mazorca para la formación de grano.

4.2.11. Número de mazorcas por planta

El híbrido DK-399 registró el mayor número de mazorcas por planta con 1.64, mostrando similitud estadística con grupo de seis híbridos cuyos valores fluctuaron entre 1.59 y 1.58 mazorcas, correspondiendo estos valores a los híbridos INIA-619 y AGRHICOL-XB8010. La variedad MARGINAL-28T registró el menor valor con 1.33 mazorcas por planta (**Tabla 15, Figura 13**), así mismo registró el menor rendimientos en el ensayo evaluado.

4.2.12. Materia seca total

La acumulación de materia seca registrado por los materiales híbridos mostraron diferencias estadísticas. El híbrido DK-7508, presentó la mayor

Tabla 13. Número de granos por hilera de 07 híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.). Distrito de Cutervo, Región Cajamarca, 2017.

HIBRIDOS	MEDIAS	SIGNIFICACIÓN ($\alpha = 0.05$)
SV-3243	32.40	A
AGRHICOL-XB8010	32.33	A
DK-7508	31.57	A B
SUPERMAIZ-1	31.27	A B C
MARGINAL-28 T	29.27	B C D
DK-399	28.43	C D
INSIGNIA-105	26.47	D E
INIA-619	25.30	E

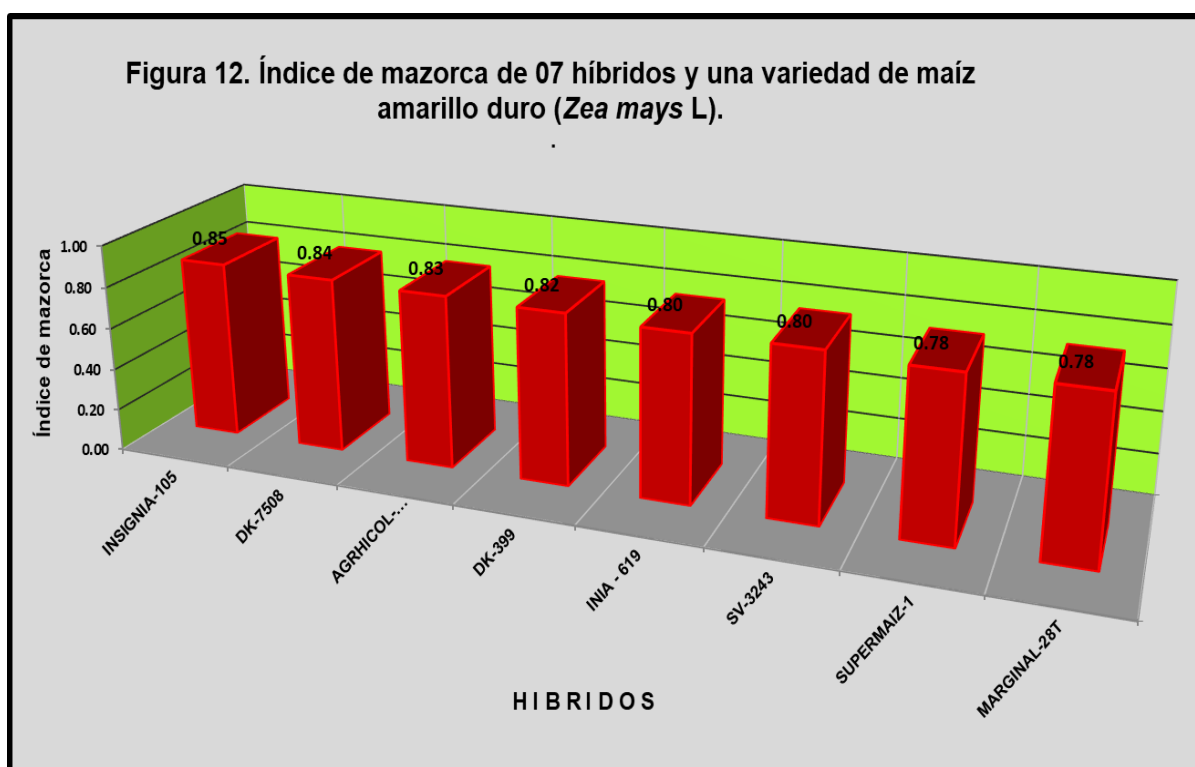
DMS	2.998	
------------	-------	--

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Tabla 14. Índice de mazorca de siete híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.). Distrito de Cutervo, Región Cajamarca, 2017.

HIBRIDOS	MEDIAS	SIGNIFICACIÓN ($\alpha = 0.05$)
INSIGNIA-105	0.85	A
DK-7508	0.84	A
AGRHICOL-XB8010	0.83	A B
DK-399	0.82	A B
INIA-619	0.80	B C
SV-3243	0.80	B C
SUPERMAIZ-1	0.78	C
MARGINAL-28T	0.78	C
DMS	0.03	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)



nuestro trabajo

4.2.13. Peso de 1000 granos

Los híbridos INIA-619, SV-3243 y SUPERMAIZ-1 registraron los mayores pesos de 1000 granos, con 414.44, 403.33 y 397.78 gramos, mostrando similitud estadística con INSIGNIA-105, AGRHICOL-XB8010, MARGINAL-28T y DK-399, pero superiores a DK-7508 que registró el menor peso con 320.00 gramos. (**Tabla 17, Figura 15**) Coronado (2015), en su trabajo realizado en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, obtiene resultados similares.

4.2.14. Rendimiento de grano

El híbrido DK-7508 registró el mayor rendimiento de grano, mostrando similitud estadística con los híbridos DK-399, SV-3243 y SUPERMAIZ-1 que obtuvieron rendimientos de 9857.13, 9809.53 y 7928.60 kg/ha; pero fue superior estadísticamente a los materiales INIA-619, INSIGNIA-105 y MARGINAL-28T. La variedad MARGINAL-28 registró el menor rendimiento de grano con 6071.43 kg/ha. (**Tabla 18, Figura 16**). Coronado (2015), realiza un trabajo con maíces amarillos en el mismo lugar que el nuestro, obteniendo rendimientos menores, que oscilaron entre 5128.6 y 5559.5 kg/ha; sin embargo, nuestros resultados de rendimiento son ligeramente

Tabla 15. Número de mazorcas por planta de siete híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.). Distrito de Cutervo, Región Cajamarca, 2017.

HIBRIDOS	MEDIAS	SIGNIFICACIÓN ($\alpha = 0.05$)
DK-399	1.64	A
INIA – 619	1.59	A B
DK-7508	1.58	A B
INSIGNIA-105	1.54	A B
SV-3243	1.53	A B
SUPERMAIZ-1	1.52	A B
AGRHICOL-XB8010	1.41	A B

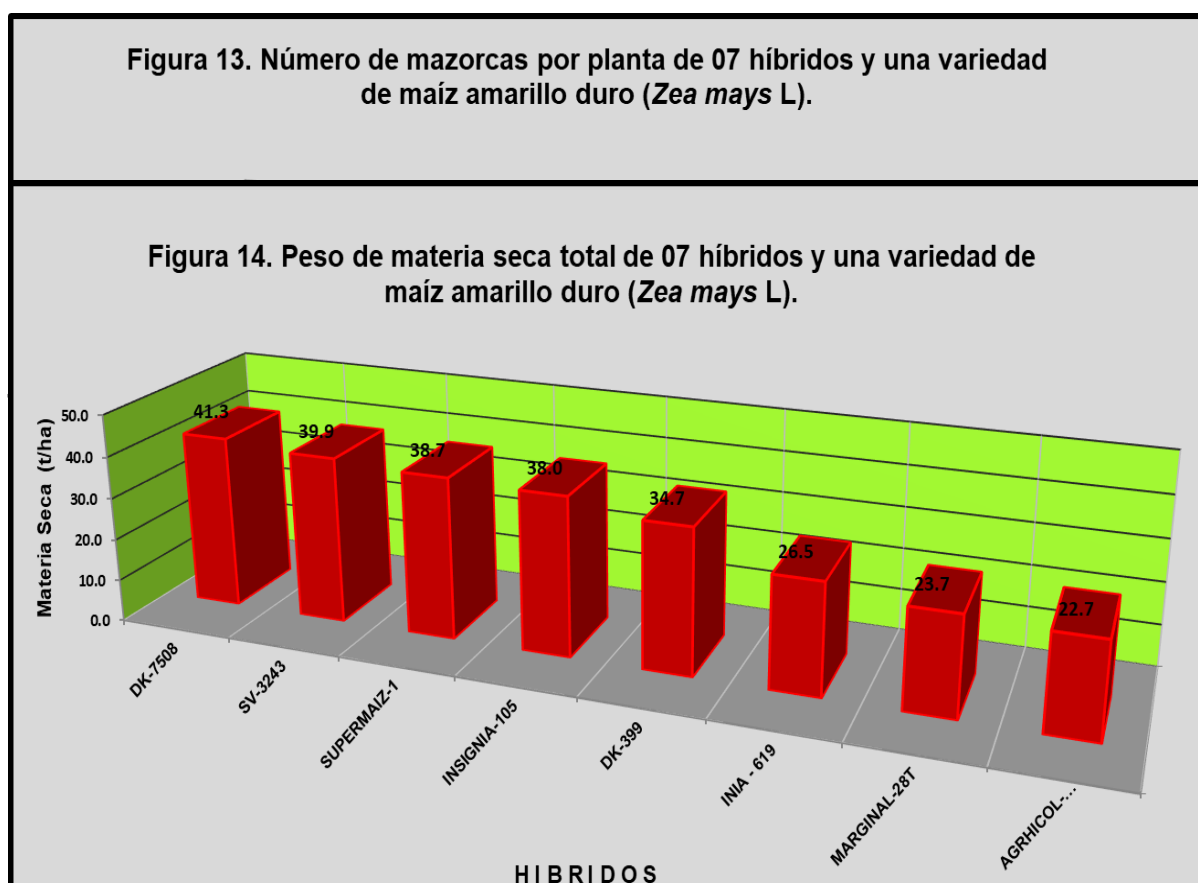
MARGINAL-28T	1.33	B
DMS	0.283	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Tabla 16. Peso de materia seca total (t/ha) de siete híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.). Distrito de Cutervo, Región Cajamarca, 2017.

HIBRIDOS	MEDIAS	SIGNIFICACIÓN ($\alpha = 0.05$)
DK 7508	41.33	A
SV 3243	39.85	A B
SUPERMAIZ-1	38.69	A B
INSIGNIA- 105	37.97	A B
DK 399	34.73	B
INIA - 619	26.54	C
MARGINAL - 28 T	23.68	C
AGHRICOL-8010	22.70	C
DMS	6.52	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)



SUPERMAIZ-1	397.78	A
INSIGNIA-105	392.22	A B
AGRHICOL-XB8010	386.66	A B
MARGINAL-28 T	370.00	A B
DK-399	347.77	A B
DK-7508	320.00	B
DMS	74.925	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

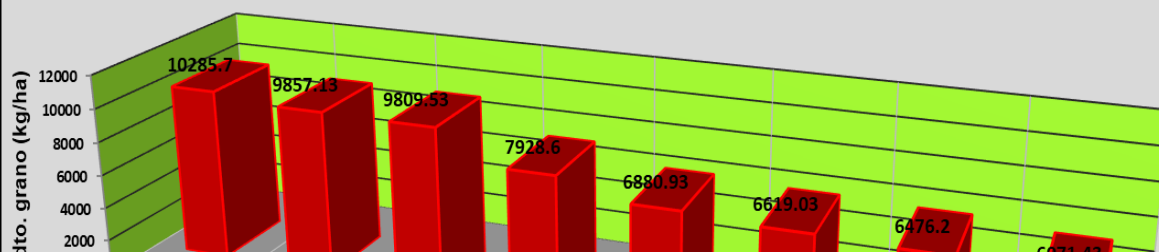
Tabla 18. Rendimiento de grano (kg/ha) de siete híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (*Zea mays* L). Distrito de Cutervo, Región Cajamarca, 2017.

HIBRIDOS	MEDIAS	SIGNIFICACIÓN ($\alpha = 0.05$)
DK-7508	10285.70	A
DK-399	9857.13	A B
SV-3243	9809.53	A B
SUPERMAIZ-1	7928.60	A B C
AGHRICOL-XB8010	6880.93	B C
INIA-619	6619.03	C
INSIGNIA-105	6476.20	C
MARGINAL-28 T	6071.43	C
DMS	3020.79	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Figura 15. Peso de 1000 granos de 07 híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (*Zea mays* L).

Figura 16. Rendimiento de grano de 07 híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (*Zea mays* L).



menores que los obtenidos en la Costa Norte, pudiéndose, observar esto en los resultados del trabajo con maíces amarillos obtenidos por Campos (2017).

4.3. MATRIZ DE CORRELACIONES

En la matriz de correlaciones se pudo detectar una correlación directa alta entre el rendimiento de grano con diámetro de mazorca, días a la floración femenina, días a la madurez fisiológica; así mismo una correlación significativa con hileras /mazorca, materia seca total, numero de mazorcas/planta y 50% floración masculina. Por otro lado, se puede observar una correlación directa alta entre el número de hileras/mazorca con el 50% de floración masculina, 50% floración femenina y madurez fisiológica; de la materia seca total con el diámetro de mazorca.

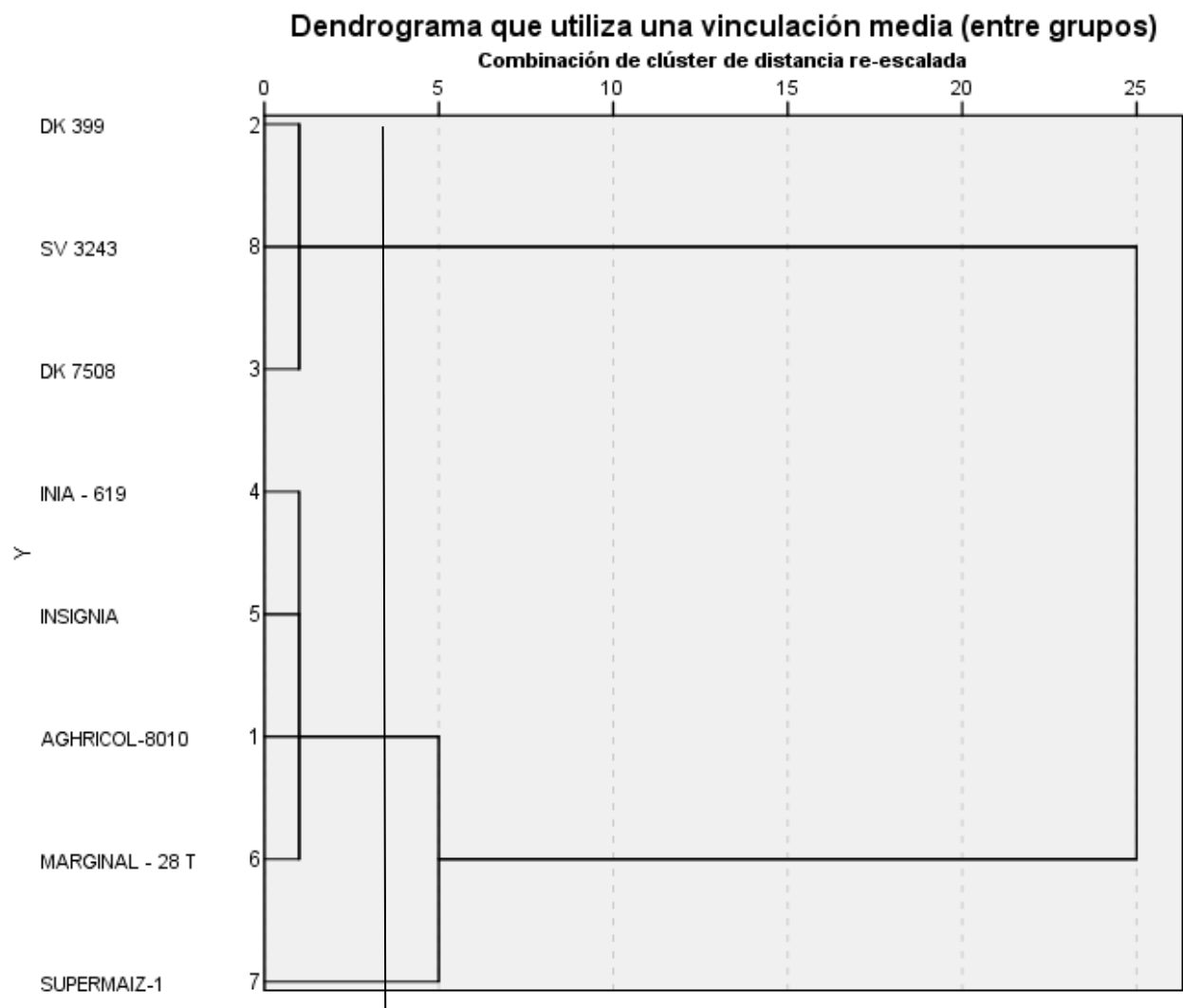
4.4. ANÁLISIS DE CLÚSTER

En la figura 17 se presenta el dendrograma, pudiéndose observar que se formaron tres grupos, siendo el primero constituido por los híbridos **DK-399**, **SV-3242** y **DK-7508** que registraron los mayores rendimientos de grano; un segundo grupo formado por **INIA-619**, **INSIGNIA-105**, **AGRHICOL-XB8010** y **MARGINAL-28T**; y un tercer grupo conformado por el híbrido de **SUPERMAIZ-1** que registró un rendimiento intermedio. Estos grupos se forman de acuerdo a las características comunes que reúnen en este caso los híbridos en estudio, que se integran finalmente en el rendimiento de grano.

TABLA 19. Matriz de Correlaciones entre las características registradas de los híbridos de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.).

Matriz de correlaciones ^a															
		Altura	Diam. Tallo	Rdto. Grano	Peso 1000	Long. mzca	Diametro mzca.	N° Hil /mzca.	N° granos/Hil	Mat. Seca t/ha	Índice Mzca.	N° Mzca/plta	Flor masc.	Flor fem.	Mad. Fisiol.
Correlación	Altura	1,000	,141	-,026	,071	,263	,364	,158	-,131	,394	-,452	,021	-,175	-,076	-,315
	Diametro	,141	1,000	-,304	,434	,045	-,220	,046	-,470	-,023	,415	,303	,216	,158	-,220
	Rdto. Grano	-,026	-,304	1,000	-,548	,160	,737	,599	,475	,698	,179	,605	,636	,759	,832
	Peso 1000	,071	,434	-,548	1,000	,088	-,435	-,808	-,253	-,254	-,384	-,161	-,600	-,584	-,603
	L ongitud mzca	,263	,045	,160	,088	1,000	-,111	-,101	,377	-,015	-,370	,063	,256	,354	-,035
	Diametro mzca.	,364	-,220	,737	-,435	-,111	1,000	,477	,498	,757	,077	,209	,229	,401	,358
	N° Hil /mzca.	,158	,046	,599	-,808	-,101	,477	1,000	-,111	,518	,543	,611	,794	,763	,706
	N° Granos/Hil	-,131	-,470	,475	-,253	,377	,498	-,111	1,000	,207	-,096	-,305	,087	,261	,096
	Mat. Seca t/ha	,394	-,023	,698	-,254	-,015	,757	,518	,207	1,000	,206	,608	,412	,515	,539
	Indice Mzca.	-,452	,415	,179	-,384	-,370	,077	,543	-,096	,206	1,000	,378	,664	,552	,451
	N° Mzca/plta	,021	,303	,605	-,161	,063	,209	,611	-,305	,608	,378	1,000	,713	,689	,781
	Flor masc.	-,175	,216	,636	-,600	,256	,229	,794	,087	,412	,664	,713	1,000	,970	,785
	Flor fem.	-,076	,158	,759	-,584	,354	,401	,763	,261	,515	,552	,689	,970	1,000	,773
	Mad. Fisiol.	-,315	-,220	,832	-,603	-,035	,358	,706	,096	,539	,451	,781	,785	,773	1,000
a. Esta matriz no es cierta positiva.															

Figura 17. Dendrograma.



V. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta el lugar de ejecución y los objetivos planteados, se concluye:

- 1- Los híbridos DK-7508, DK-399, SV-3243 y SUPERMAIZ-1 registraron los mayores rendimientos con 10285.70, 9857.13, 9809.53 y 7928.60 kg/ha; la variedad MARGINAL-28 registró el menor rendimiento de grano con 6071.43 kg/ha.
- 2- Los híbridos SV-3243 y AGRHICOL-XB8010, obtuvieron el mayor número de granos por hilera, con 32.40 y 32.33 granos.
- 3- Los híbridos INSIGNIA-105, DK-7508 AGRHICOL-XB8010 y DK-399, registraron los mayores índices de mazorca con 0.85, 0.84, 0.83 y 0.82.
- 4- La acumulación de materia seca registrado por los materiales híbridos mostraron diferencias estadísticas. El híbrido DK-7508, mostró la mayor capacidad para acumular materia seca con 41.17 t/ha.
5. Los híbridos DK-399 y DK-7508 mostraron el mayor número de hileras por mazorca con 18.13 y 17.53.

VI. RECOMENDACIONES

1. Por el crecimiento de la producción avícola en la zona de Cutervo, la crianza de animales menores y la importancia de la ganadería, es una buena alternativa impulsar la siembra del maíz amarillo duro, ensayando híbridos y detectando el que mejor se pueda adecuar para la producción.
2. Los híbridos DK, pueden funcionar bien en los valles de Cutervo, para el abastecimiento de maíz a las empresas avícolas.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. **Acosta, R.** (2009). "El cultivo del maíz, su origen y clasificación". El maíz en Cuba. Rev. Cultivos Tropicales, vol. 30, no. 2, p. 113-120. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, La Habana, Cuba
2. **Agraria.pe.** (22 de julio de 2020). "*El maíz es el cultivo más importante en extensión para el Perú*". Obtenido de <https://agraria.pe/noticias/el-maiz-es-el-cultivo-mas-importante-en-extension-para-el-pe-22033>
3. **APG III.** (2009). "An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants": APG III. Botanical Journal of the Linnean Society, 161, 105-121. • **APG IV.** (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group
4. **Chura y Tejada (2014).** "Comportamiento de híbridos de maíz amarillo duro en la localidad de La Molina, Perú". Volumen 32, Nº 1. Páginas 113-118 IDESIA (Chile).
Versión On-line ISSN 0718-3429. Enero-Febrero, 2014.
https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-34292014000100014&script=sci_arttext
5. **Gaytán Bautista, Rodolfo; Mayek Pérez, Netzahualcoyotl** (2010). "Heterosis en híbridos de maíz producidos de cruzamientos entre progenitores de Valles Altos x Tropicales". Investigación y Ciencia, vol. 18, núm. 48, enero-abril, 2010, pp. 4-8 Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes, México. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67413203002>
6. **Huamanchumo de la Cuba, C.** (Noviembre, 2013). "La cadena de valor en el Perú". *Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)*. Obtenido de: <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/2654/BVE17038732e.pdf;jsessionid=040F7804C7CD761796C37529FE51CAE7?sequence=1>
7. **Huanambal Vásquez, C. E.** (2010). "Adaptación de 14 variedades de maíz tropical de madurez precoz e intermedio de grano amarillo duro introducidas en E.E. El

Porvenir Juan Guerra, San Martín". Obtenido de Repositorio institucional Universidad Nacional de San Martín: <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/1579>

8. Hurtado, R. M. y Alarcón, M.T. 2018. "Evaluación de nueve híbridos experimentales de Maíz Amarillo Duro (*Zea Mays* L.) en rendimiento de grano, bajo condiciones de Guadalupe-La Libertad 2013". Tesis Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo", Lambayeque-Perú.

9. Inforregión (19 de Octubre de 2012). "Nuevo híbrido de maíz amarillo duro rinde hasta 14 TM por hectárea". Obtenido de Agencia de Prensa Ambiental: <http://www.inforegion.pe/143950/nuevo-hibrido-de-maiz-amarillo-duro-rinde-hasta-14-tm-por-hectarea/>

10. Injante, P., & Jjoy, G. (2010). Manejo integrado de maíz amarillo duro. "Jornada de capacitación UNALM – Agrobanco" (U. -A. Oficina Académica de Extensión y Proyección Social, Editor) Obtenido de Guía Técnica : https://www.agrobanco.com.pe/pdfs/CapacitacionesProductores/MAD/MANEJO_INTEGRADO_DE_MAIZ_AMARILLO_DURO.pdf

11. John F. MacRobert, Peter Setimela, James Gethi y Mosisa Worku Regasa. (Noviembre de 2015). "Manual de producción de semilla de maíz híbrido". Obtenido de CIMMYT: <https://repository.cimmyt.org/xmlui/bitstream/handle/10883/16849/57179.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

12. Ministerio de Agricultura. (2012). "Principales Aspectos de la Cadena Agroproductiva - Maíz Amarillo". Lima: Dirección de Información Agraria. http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/agroeconomia/agroeconomia_maizamarillo2.pdf

13. MINAGRI. (2019). "Encuesta Nacional de Intenciones de Siembra, Campaña Agrícola Agosto 2019 - Julio 2020". Obtenido de Dirección General de Seguimiento y Evaluación de Políticas / Dirección de Estadística Agraria. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/419551/Libro_Resultado_ENIS_2019-

14. MINAM. (Diciembre de 2018). “Línea de base de la diversidad genética del maíz peruano con fines de bioseguridad”. Obtenido de Ministerio del medio ambiente: <file:///D:/MAIZ%20AMARILLO%20DURO%20Linea%20de%20base%20ma%C3%ADz%20BIOSEGURIDAD,%20JULIO%202020.pdf>

15. Paredes, Y.A. 2009. “Evaluación de adaptación de siete híbridos introducidos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) en suelos del bajo mayo, región San Martín”. Tesis Ing. Agrónomo, Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto. <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/1197>.

16. Vara Blas, P. V. (2009). “Evolución y perspectiva de la producción de maíz amarillo duro en la región Lima”. Obtenido de <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/6588>

17. Sánchez, I. (2014). “Maíz I (*Zea mays*)”. Reduca (Biología). Serie Botánica. 7 (2): 151-171. Obtenido de <https://eprints.ucm.es/id/eprint/27974/1/MAIZ%20I.pdf>

VIII. ANEXO

Días al 50% de flor masculina

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo.	64.88	9	7.21	24.71	<0.0001
Repetición	10.58	2	5.29	18.14	0.0001
Híbridos	54.29	7	7.76	26.59	<0.0001
Error	4.08	14	0.29		
Total	68.96	23			
C.V.(%)	0.56				

Días al 50% de flor femenina

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo.	68.08	9	7.56	4.87	0.0043
Repetición	43.58	2	21.79	14.03	0.0005
Híbridos	24.50	7	3.50	2.25	0.0928
Error	21.75	14	1.55		

Total	89.83	23			
C.V. (%)	1.25				

Días a la madurez fisiológica

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	91.83	9	10.20	17.86	<0.0001
Repetición	57.33	2	28.67	50.17	<0.0001
Híbridos	34.50	7	4.93	8.63	0.0004
Error	8.00	14	0.57		
Total	99.83	23			
C.V. (%)	0.51				

Altura de planta (m)

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo.	0.27	9	0.03	13.58	<0.0001
Repetición	0.02	2	0.01	3.59	0.0553
Híbridos	0.26	7	0.04	16.43	<0.0001
Error	0.03	14	2.2E-03		
Total	0.30	23			
C.V.	2.10				

Diámetro de tallo (cm)

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo	0.53	9	0.06	6.85	0.0008
Repetición	0.10	2	0.05	5.76	0.0149
Híbridos	0.43	7	0.06	7.16	0.0009
Error	0.12	14	0.01		
Total	0.65	23			
C.V. (%)	4.68				

Longitud mazorca (cm)

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo.	19.19	9	2.13	3.23	0.0243
Repetición	0.14	2	0.07	0.10	0.9029
Híbridos	19.06	7	2.72	4.13	0.0116
Error	9.24	14	0.66		
Total	28.43	23			
C.V. (%)	4.70				

Diámetro de mazorca (cm)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.26	9	0.03	2.16	0.0953
Repetición	0.02	2	0.01	0.60	0.5614
Híbridos	0.24	7	0.03	2.60	0.0606
Error	0.18	14	0.01		
Total	0.44	23			
C.V.(%)	2.40				

Número de hileras por mazorca

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	80.75	9	8.97	41.20	<0.0001
Repetición	0.71	2	0.36	1.63	0.2306
Híbridos	80.04	7	11.43	52.50	<0.0001
Error	3.05	14	0.22		
Total	83.80	23			
C.V.(%)	3.12				

Número de granos por hilera

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	160.27	9	17.81	16.45	<0.0001
Repetición	5.08	2	2.54	2.35	0.1322
Híbridos	155.19	7	22.17	20.47	<0.0001
Error	15.16	14	1.08		
Total	175.43	23			
C.V. (%)	3.51				

Número de mazorcas por planta

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4.56	9	0.51	52.31	<0.0001
Repetición	4.34	2	2.17	224.40	<0.0001
Híbridos	0.21	7	0.03	3.14	0.0327
Error	0.14	14	0.01		
Total	4.69	23			
C.V.(%)	6.48				

Indice de mazorca

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.03	9	0.0032	27.33	<0.0001
Repetición	0.01	2	0.01	62.71	<0.0001
Hibridos	0.01	7	0.0020	17.22	<0.0001
Error	1.6E-03	14	0.00012		
Total	0.03	23			
C.V.(%)	1.33				

Materia seca total (kg/ha)

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo.	1262.42	9	140.27	27.35	<0.0001
Repetición	30.59	2	15.29	2.98	0.0834
Hibridos	1231.83	7	175.98	34.31	<0.0001
Error	71.80	14	5.13		
Total	1334.22	23			
C.V. (%)	6.82				

Peso 1000 granos (g)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	22743.21	9	2527.02	3.74	0.0137
Repetición	1828.96	2	914.48	1.35	0.2904
Hibridos	20914.25	7	2987.75	4.42	0.0087
Error	9467.85	14	676.28		
Total	32211.06	23			
C.V. (%)	6.86				

Rendimiento de grano (kg/ha)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	66888934.96	9	7432103.88	6.76	0.0009
Repetición	3430070.92	2	1715035.46	1.56	0.2445
Hibridos	63458864.04	7	9065552.01	8.25	0.0005
Error	15390025.01	14	1099287.50		
Total	82278959.97	23			
C.V.	13.12				

FOTOS

FOTO N° 01: PREPARACION DE LA PARCELA



**FOTO N° 02: SE MUESTRA LA INSTALACION DE 07 HÍBRIDO Y UNA
VARIEDAD DE MAÍZ AMARILLO DURO (ZEA MAYS L)**



FOTO N° 03: REALIZANDO LA SIEMBRA



FOTO N° 04: REALIZANDO FUMIGACION CON FOLIARES



FOTO N° 05: APLICACION DE INSECTICIDAS PARA CONTROLAR EL

COGOLLERO.



FOTO N° 06: 'PARCELA DEL CULTIVO DE MAIZ



FOTO N° 07: MONITOREO DEL CULTIVO DE MAIZ



FOTO N° 08: REALIZANDO LA COSECHA DEL CULTIVO DE MAIZ



FOTO N° 09: SELECCION DE MAZORCAS PARA REALIZAR LOS RESPECTIVOS PESOS.

