



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO



FACULTAD DE AGRONOMÍA ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca.

TESIS

Para optar el título

profesional:

INGENIERO(A)

AGRONOMO(A)

PRESENTADO POR

**Nury Roxana Quintos Llatas
Sofía Zulema Cabrera Montenegro**

ASESOR

M.Sc. JOSÉ AVERCIO NECIOSUP GALLARDO

LAMBAYEQUE - PERÚ

2019



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO



FACULTAD DE AGRONOMÍA ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca.

TESIS

Para optar el título de

profesional:

INGENIERO(A)

AGRONOMO(A)

Presentado por:

Nury Roxana Quintos Llatas

Sofía Zulema Cabrera Montenegro

LAMBAYEQUE – PERU

2019

TESIS

Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca.

Para optar el título profesional:

INGENIERO(A)

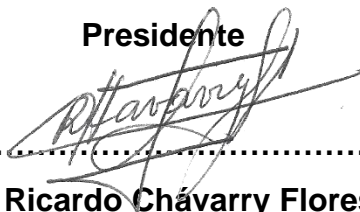
AGRONOMO(A)

Aprobado por el siguiente Jurado:



.....
Ing. M. Sc. Gilberto Chávez Santa Cruz

Presidente



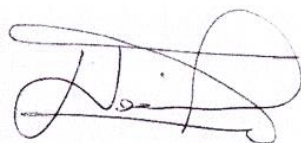
.....
Dr. Ricardo Chávarry Flores

Secretario



.....
Dr. Wilfredo Nieto Delgado

Vocal



.....
M.Sc. José Avercio Neciosup Gallardo

Patrocinador

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo con mucho amor a Dios.

**A nuestros padres, quienes a pesar de la distancia física sentimos
que siempre están y estarán con nosotras, por su sacrificio y por
su invaluable apoyo en todo momento para poder lograr
nuestra meta profesional.**

Nury Roxana Quintos Llatas

Y

Sofía Zulema Cabrera Montenegro

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios, a nuestros padres por el apoyo incondicional, a nuestro asesor el Ing. M.Sc. José Avercio Neciosup Gallardo y docentes, que compartieron sus conocimientos, permitiendo alcanzar tan valorable meta.

El camino no ha sido sencillo, pero gracias a las ganas y el esfuerzo que hemos puesto, hemos logrado culminar con éxito nuestros estudios, culminando con la obtención de nuestro título profesional.

RESUMEN

La investigación se desarrolló entre los meses de setiembre 2016 y Febrero 2017, en el Centro poblado de Yatún, Distrito y Provincia de Cutervo, Región Cajamarca, ubicado geográficamente en la sierra norte del Perú con una Latitud Sur de $6^{\circ} 22' 42''$, Longitud Oeste de $78^{\circ} 48' 56''$, y una altitud de 2649 m.s.n.m.; la misma que tuvo por objetivo: Evaluar la respuesta de ocho híbridos de maíz amarillo a condiciones de secano y condiciones de riego sobre el rendimiento de grano y otras características. Se aplicaron las prácticas agronómicas en forma oportuna; las características físico- químico del suelo fueron las adecuadas para el desarrollo del cultivo, así mismo las condiciones climáticas del lugar. Se establecieron dos condiciones de humedad: R0 = Ambiente de Secano y R1 = Ambiente de Riego. Considerando la naturaleza del trabajo se determinó las constantes de humedad: Capacidad de Campo = 32.16% y Punto de Marchitez Permanente = 17.23%; así mismo, para el control de la humedad del suelo se realizaron muestreos semanales para estimar el porcentaje de humedad. Se utilizaron siete híbridos de maíz amarillo duro: AGRHICOL XB8010, DK – 7508, AGRHICOL XB 8018, DK-7088, DK-7500, INIA – 617 e INIA – 619. El Diseño Experimental Aplicado fue el de Experimentos en Serie con Bloques Completos al Azar. Para el análisis estadístico de las características evaluadas se realizó el Análisis de Varianza así como la comparación de promedios aplicando la prueba de Tukey al 0.05 de probabilidad. Interpretado el análisis estadístico, se concluyó:

- 1). Los híbridos DK-7500, DK-7088 y AGRHICOL-XB8018, fueron los más afectados por la condición de secano, reduciendo sus rendimientos en 37.28%, 31.55%, y 30.73%.
- 2). La condición de secano provocó una reducción del rendimiento de grano en 12.76%.
- 3). Dentro del ambiente de riego el híbrido DK-7500 registró el mayor rendimiento con 8358.00 kg/ha, con superioridad estadística sobre los materiales restantes; mientras que en el ambiente de secano el híbrido AGRHICOL-XB8010 registró un rendimiento de grano equivalente a 7.312.70 kg/ha, similar estadísticamente al resto de materiales.
- 4). Los híbridos DK-7088 y DK-7500, por la condición de secano redujeron el tamaño de mazorca en 14.38% y 13.38% comparado con los valores obtenidos en condición de riego.
- 5). Los híbridos sufrieron reducción en los valores de sus componentes de rendimiento: peso de 1000 granos, número de granos por hilera, número de hileras por mazorca por efecto de la condición de secano.
- 6). Los genotipos INIA-617, INIA.617 y DK-7500 redujeron su área foliar en mayor proporción, equivalente a 34.31%, 31.99%, y 29.45%.
- 7). Los genotipos AGRI-201 y AGRHICOL-XB8010, fueron los más afectados en la producción de materia seca, reduciendo en 8.22% y 13.58%.

SUMMARY

The research was developed between the months of September 2016 and February 2017, in the town of Yatún, District and Province of Cutervo, Cajamarca Region, geographically located in the northern highlands of Peru with a South Latitude of $6^{\circ} 22' 42''$, West Longitude of $78^{\circ} 48' 56''$, and an altitude of 2649 masl; the same one that had as objective: To evaluate the response of eight hybrids of yellow corn to rainfed conditions and irrigation conditions on grain yield and other characteristics. Agronomic practices were applied in a timely manner; the physical-chemical characteristics of the soil were adequate for the development of the crop, as well as the climatic conditions of the place. Two humidity conditions were established: R0 = Rainfed Environment and R1 = Irrigation Environment. Considering the nature of the work, the humidity constants were determined: Field Capacity = 32.16% and Permanent Martchitez Point = 17.23%; Likewise, to control soil moisture, weekly samplings were carried out to estimate the moisture percentage. Seven hard yellow corn hybrids were used: AGRHICOL XB8010, DK - 7508, AGRHICOL XB 8018, DK-7088, DK-7500, INIA - 617 and INIA - 619. The Experimental Design applied was that of Series Experiments with Complete Blocks at Random. For the statistical analysis of the evaluated characteristics, the Analysis of Variance was carried out, as well as the comparison of means applying the Tukey test at 0.05 probability. Interpreted the statistical analysis, it was concluded: 1). The hybrids DK-7500, DK-7088 and AGRHICOL- XB8018 were the most affected by the dry conditions, reducing their yields by 37.28%, 31.55%, and 30.73%. 2). The rainfed condition caused a reduction in grain yield by 12.76%. 3). Within the irrigation environment the hybrid DK-7500 registered the highest yield with 8358.00 kg / ha, with statistical superiority over the remaining materials; while in the dry environment, the AGRHICOL- XB8010 hybrid registered a grain yield equivalent to 7,312.70 kg / ha, statistically similar to the rest of the materials. 4). Hybrids DK-7088 and DK-7500, due to the rainfed condition, reduced ear size by 14.38% and 13.38% compared to the values obtained under irrigation conditions. 5). The hybrids suffered a reduction in the values of their yield components: weight of 1000 grains, number of grains per row, number of rows per ear due to the effect of the rainfed condition. 6). The genotypes INIA- 617, INIA.617 and DK-7500 reduced their leaf area in a greater proportion, equivalent to 34.31%, 31.99%, and 29.45%. 7). The AGRI-201 and AGRHICOL-XB8010 genotypes were the most affected in the production of dry matter, reducing by 8.22% and 13.58%.

INDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN	1
2.1. Origen y diversificación del Maíz	3
2.2. Taxonomía	4
2.3. Variedades del maíz	5
2.4. Características botánicas	7
2.5. Fenología del maíz	8
2.6. Deficiencia hídrica y las plantas	9
III. MATERIALES Y METODOS	14
3.1. Localización del campo experimental	14
3.2. Análisis físico y químico del suelo	14
3.3. Condiciones climatológicas del lugar experimental	14
3.4. Tratamientos de humedad	16
3.5. Determinación de las constantes de humedad	16
3.6. Determinación de los porcentajes de humedad	17
3.7. Material genético	18
3.8. Instalación y manejo del experimento	18
3.9. Diseño experimental	19
3.10. Registro de características	19
3.10.1. Días al 50% de floración masculina	19
3.10.2. Días al 50% de floración femenina	19
3.10.3. Días a la madurez fisiológica	19
3.10.4. Altura de planta	19
3.10.5. Longitud de mazorca	20
3.10.6. Número de hileras por mazorca	20
3.10.7. Número de granos por hilera	20
3.10.8. Diámetro de mazorca	20
3.10.9. Área foliar	20
3.10.10. Materia seca total	21
3.10.11. Rendimiento de grano	21
3.10.12. Peso de 1000 granos	21
3.11. Análisis estadístico	21
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
4.1. Análisis de variancia	23
4.2. Análisis de las características evaluadas	23
4.2.1. Días al 50% de floración masculina	23
4.2.2. Días al 50% de floración femenina	25

4.2.3.	Días a la madurez de cosecha	26
4.2.4.	Altura de planta	30
4.2.5.	Área foliar	33
4.2.6.	Longitud de mazorca	35
4.2.7.	Diámetro de mazorca	39
4.2.8.	Número de granos por hilera	39
4.2.9.	Número de hileras por mazorca	43
4.2.10.	Materia seca total	46
4.2.11.	Índice de mazorca	46
4.2.12.	Peso de 1000 granos	48
4.2.13.	Rendimiento de grano	52
4.3.	Matriz de correlaciones de las características evaluadas	55
4.4.	Análisis de cluster	55
V.	CONCLUSIONES	56
VI.	RECOMENDACIÓN	58
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60

INDICE DE FIGURAS

		Página
Figura 1	Porcentaje de humedad semanal en los dos ambientes. Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2017	22
Figura 2	Días a la floración masculina. Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (<i>Zea mays</i> L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016-2017.	32
Figura 3	Días al 50% de la floración masculina, bajo condiciones de riego (R1) y de Secano (R0) de ocho híbridos de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L.), Centro Poblado de Yatun - Cutervo, Cajamarca, 2016- 2017.	32
Figura 4	Días a la floración femenina. Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (<i>Zea mays</i> L.) a condiciones de riego, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016-2017.	33
Figura 5	Días al 50% de la floración femenina, bajo condiciones de riego (R1) y de Secano (R0) de ocho híbridos de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L.), Centro Poblado de Yatun - Cutervo, Cajamarca, 2016- 2017.	33
Figura 6	Días a la madurez de cosecha. Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (<i>Zea mays</i> L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016-2017.	36
Figura 7	Días a la madurez de cosecha, bajo condiciones de Riego (R1) y de Secano (R0) de ocho híbridos de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L.). Centro Poblado de Yatun - Cutervo, Cajamarca 2016- 2017.	36
Figura 8	Altura de la planta. Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (<i>Zea mays</i> L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016-2017.	38
Figura 9	Altura de la planta, bajo condiciones de riego (R1) y de Secano (R0) de ocho híbridos de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L.), Centro Poblado de Yatun - Cutervo, Cajamarca, 2016- 2017.	38
Figura 10	Área foliar. Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (<i>Zea mays</i> L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016-2017.	41

Figura 11	Área foliar, bajo condiciones de riego (R1) y de Secano (R0) de ocho híbridos de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L.), Centro Poblado de Yatun - Cutervo, Cajamarca, 2016- 2017.	41
Figura 12	Longitud de mazorca. Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (<i>Zea mays</i> L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016-2017.	42
Figura 13	Longitud de mazorca, bajo condiciones de riego (R1) y de Secano (R0) de ocho híbridos de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L.), Centro Poblado de Yatun - Cutervo, Cajamarca, 2016- 2017.	42
Figura 14	Diámetro de mazorca. Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (<i>Zea mays</i> L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016-2017.	45
Figura 15	Diámetro de mazorca, bajo condiciones de riego (R1) y de Secano (R0) de ocho híbridos de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L.), Centro Poblado de Yatun - Cutervo, Cajamarca, 2016- 2017.	45
Figura 16	Numero de granos por hilera. Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (<i>Zea mays</i> L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016-2017.	46
Figura 17	Números de granos por hilera, bajo condiciones de riego (R1) y de Secano (R0) de ocho híbridos de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L.), Centro Poblado de Yatun - Cutervo, Cajamarca, 2016- 2017.	46
Figura 18	Numero de hileras por mazorca. Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (<i>Zea mays</i> L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016-2017.	49
Figura 19	Numero de hileras por mazorca, bajo condiciones de riego (R1) y de Secano (R0) de ocho híbridos de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L.), Centro Poblado de Yatun - Cutervo, Cajamarca, 2016- 2017.	49
Figura 20	Materia seca total. Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (<i>Zea mays</i> L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016-2017.	51
Figura 21	Materia seca total, bajo condiciones de riego (R1) y de Secano (R0) de ocho híbridos de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L.), Centro Poblado de Yatun - Cutervo, Cajamarca, 2016- 2017.	51

Figura 22	Índice de mazorca. Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (<i>Zea mays</i> L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016-2017.	54
Figura 23	Índice de mazorca, bajo condiciones de riego (R1) y de Secano (R0) de ocho híbridos de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L.), Centro Poblado de Yatun - Cutervo, Cajamarca, 2016- 2017.	54
Figura 24	Peso de 1000 granos. Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (<i>Zea mays</i> L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016-2017.	55
Figura 25	Peso de 1000 granos, bajo condiciones de riego (R1) y de Secano (R0) de ocho híbridos de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L.), Centro Poblado de Yatun - Cutervo, Cajamarca, 2016- 2017.	55
Figura 26	Rendimiento de grano. Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (<i>Zea mays</i> L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016-2017.	58
Figura 27	Rendimiento de grano, bajo condiciones de riego (R1) y de Secano (R0) de ocho híbridos de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L.), Centro Poblado de Yatun - Cutervo, Cajamarca, 2016- 2017.	59
Figura 28	Dendrograma, entre grupos de 08 materiales genéticos de maiz. Cutervo, Cajamarca.	62

INDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 01. Análisis físico y químico del suelo del trabajo experimental. Centro Poblado de Yatun, Distrito y Provincia de Cutervo, Región Cajamarca, 2017.	17
Tabla 02. Porcentajes de humedad determinados durante el desarrollo del trabajo, en cada uno de los ambientes de humedad, con una frecuencia seminal, Centro Poblado de Yatún, Cutervo - Perú, 2017.	21
Tabla 03. Cuadrados medios del análisis de variancia (Combinado: R1 + R0) para las características evaluadas de 08 genotipos de maíz amarillo duro (<i>Zea mays</i> L), en dos condiciones de humedad, en el Centro Poblado de Yatún, Provincia de Cutervo, Cajamarca - Perú, 2017.	28
Tabla 04. Días a la floración masculina. Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (<i>Zea mays</i> L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016 - 2017.	31
Tabla 05. Días a la floración femenina. Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (<i>Zea mays</i> L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016 - 2017.	31
Tabla 06. Días a la madurez de cosecha. Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (<i>Zea mays</i> L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016 - 2017.	35
Tabla 07. Altura de planta (m). Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (<i>Zea mays</i> L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016 - 2017.	35
Tabla 08. Área foliar (dm ²). Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (<i>Zea mays</i> L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016 - 2017.	40
Tabla 09. Longitud de mazorca (cm). Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (<i>Zea mays</i> L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016 - 2017.	40
Tabla 10. Diámetro de mazorca. Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (<i>Zea mays</i> L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016 - 2017.	44

Tabla 11.	Número de granos por hilera. Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (<i>Zea mays</i> L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016 - 2017.	44
Tabla 12.	Número de hileras por mazorca. Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (<i>Zea mays</i> L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016 - 2017.	48
Tabla 13.	Materia seca total (t/ha). Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (<i>Zea mays</i> L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016 - 2017.	48
Tabla 14.	Índice de mazorca. Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (<i>Zea mays</i> L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016 - 2017.	53
Tabla 15.	Peso de 1000 granos (g). Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (<i>Zea mays</i> L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016 - 2017.	53
Tabla 16.	Rendimiento de grano (kg/ha). Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (<i>Zea mays</i> L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016 - 2017.	58
Tabla 17.	Matriz de correlaciones de la características evaluadas, en 08 híbridos de maíz amarillo (<i>Zea mays</i> L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016 - 2017.	61

I. INTRODUCCIÓN

“El maíz amarillo duro resulta ser un cultivo importante en el Perú, teniendo en cuenta que su producción está destinada para la elaboración de alimentos balanceados con alto valor nutritivo y contenido de carotenos, utilizado a gran escala para la crianza y producción de aves y cerdos. Dentro de los cultivos tradicionales, es el tercer cultivo en importancia a nivel nacional y el principal cultivo de los enlaces de la cadena agroalimentaria del país”. Según Hidalgo (2013), “reporta que se requiere de 3.170.00 toneladas para cubrir la demanda nacional de maíz amarillo duro, de la cual el 60% es cubierta con grano importado (1,9 millones de toneladas), y el 40% por la producción nacional equivalente a 1,2 millones de toneladas.”

“El déficit en la producción nacional de este insumo no ha sido superado, para abastecer la demanda de la industria avícola y de cerdo, debido a que los **productores nacionales** de este insumo solo han podido cubrir en el 2018, alrededor del 30% o 40% de la demanda, por lo que se sigue importando entre el 60% o 70%; se tiene en cuenta que el consumo de este insumo en el Perú ha ido creciendo en 8% en promedio anual en los últimos cinco años, habiéndose llegado a consumir 4,6 millones de toneladas en el 2017. Este comportamiento se ve reflejado a su vez por el aumento del consumo de carne de aves, el cual fue en promedio 6% anual. Las importaciones de este insumo, de suma importancia para la industria avícola y porcina, compensan el déficit en el último quinquenio, mientras que el consumo de carne porcina creció 5% anual en el mismo periodo. El crecimiento de estas dos industrias ha hecho que el consumo de maíz amarillo duro crezca”. (Pozada, 2018).

“A la baja producción para cubrir la demanda, muchas veces se agregan otros factores como la falta de precipitaciones o la distribución errática de las mismas, que provoca bajos rendimientos. Por lo tanto es importante cuantificar la respuesta de las plantas de maíz amarillo a condiciones de deficiencia hídrica durante la época de lluvias de temporal; esto proporcionará información sobre el efecto de la deficiencia hídrica, teniendo en cuenta que las lluvias de temporal ocurren generalmente en forma esporádica entre los meses de octubre, noviembre y diciembre, en la sierra

norte del país”.

OBJETIVO

- Evaluar la respuesta de ocho híbridos de maíz amarillo a condiciones de secano y condiciones de riego-secano sobre el rendimiento de grano y otras características.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Origen y diversificación del Maíz

“Evidencias arqueológicas de la diversificación del maíz en el Perú muestran que hace aproximadamente 7 000 años ya se cultivaban varias razas de maíz en el valle de Chicama (Grobman *et al.*, 2012, citado por el MINAM, 2018). Posiblemente, el maíz se originó en el suroeste de México, aproximadamente hace 8 000 a 9 000 años, pero llegó al Perú muy temprano. El análisis de polen y fitolitos indica la presencia de maíz en México, en la región central de la cuenca del río Balsas, hace 8 700 años” (Pipermo *et al.*, 2009, Ortega *et al.*, 2011, citados por el MINAM, 2018).

“En el Perú se encuentran restos arqueológicos que en antigüedad pueden compararse al maíz arqueológico de México. Sin embargo, su importancia en la alimentación no parece haber sido considerable porque recién a partir del inicio de la era cristiana aparece abundantemente en casi todos los sitios arqueológicos. El tema del origen del maíz siempre fue muy discutible. La antigüedad arqueológica no puede ser una prueba decisiva porque en el desierto se conservan mejor los restos antiguos, por lo tanto, las evidencias de la costa peruana son muy importantes para probar la evolución del maíz en América del Sur y su categoría de precerámica, y no para definir el origen. En todo caso, la mayor diversidad no siempre la tiene la especie en su sitio de origen, porque hay otros factores que son típicos de la Región Andina, como su diversidad ecológica, la existencia de culturas muy antiguas y la forma de seleccionar y usar los alimentos”. (MINAM, 2018).

La Región Andina es posiblemente la zona con la mayor diversidad de razas en el mundo. Según Goodman y Brown (1988), citados por el MINAM (2018), señalan que “en América hay 260 razas, el 90 % de todas las razas de maíz cultivadas en el mundo; 131 razas son de la Región Andina. Sin embargo, la mayor diversidad racial no expresa mayor diversidad genética. La mayor variación morfológica en la mazorca y el grano de maíz en la Región Andina

se ha generado principalmente por selección humana y variación ecológica”. “Estudios de isoenzimas (Dobley et al., 1985; Sánchez et al., 2006, citados por MINAM, 2018) y marcadores moleculares indican mayor variación en Mesoamérica que en los Andes”.

2.2. Taxonomía

Su clasificación taxonómica está bien estudiada (GBIF, 2013, mencionado por Ortega, 2014).

Reino	:	Plantae
División	:	Magnoliophyta
Clase	:	Liliopsida
Orden	:	Poales
Familia	:	Poaceae
Género	:	Zea

2.3. Variedades del maíz

“El maíz, como todas las especies, presenta una considerable diversidad de tipos según varios criterios: la constitución del endosperma y el grano, su color, el ambiente de cultivo, la madurez y su uso. Los maíces más importantes en términos económicos son los de tipo harinoso, dentado y duro” (Paliwal, 2001, citado por Ortega, 2014).

“A nivel general se pueden distinguir seis razas originarias del resto de variedades del maíz: Palomero Toqueño (de la cual derivan todas las razas de maíz reventón), Complejo Chapalote Nal-Tel (antecesor de una gran cantidad de razas de México, Colombia y América Central), raza Pira (de la cual derivan todos los maíces duros tropicales de endospermo amarillo), raza Confite Morocho (de la cual derivan los maíces de ocho hileras), raza Chullpi (que dio lugar a los maíces dulces y amiláceos) y la raza Kculli (de la cual derivan todos los maíces con coloración de aleurona y pericarpio)”. (Ortega, 2014).

“El maíz tiene una gran variabilidad en el color del grano, la textura, la composición y la apariencia. Puede ser clasificado en distintos tipos según: a)

la constitución del endosperma y del grano; b) el color del grano; c) el ambiente en que es cultivado; d) la madurez, y e) su uso. Los tipos de maíz mas importantes son duro, dentado, reventón, dulce, harinoso, ceroso y tunicado”. (Paliwal, 2001).

“Económicamente, los tipos mas importantes de maíz cultivados para grano o forraje y ensilaje caen dentro de las tres categorías mas importantes de duro, dentado y harinoso. Un cuarto tipo de maíz que puede ser agregado a los anteriores es el maíz con proteínas de calidad (MPC) basado en el mutante o2 obtenido en la búsqueda de una mejor calidad de las proteínas. Los tipos de maíz de menor importancia comparativa como aquellos usados como alimento o forraje, pero con un importante valor económico agregado son: maíz reventón cultivado por sus granos para preparar bocadillos; tipos de maíz dulce cultivados para consumir las mazorcas verdes, y tipos de maíz ceroso”. (Paliwal, 2001)

2.4. Características botánicas

Según **Maroto, J, 1998, mencionado por Abarca, 2014**, el maíz presenta las siguientes características botánicas:

a. Raíces. “Son fasciculadas y su misión es aportar un perfecto anclaje a la planta. En algunos casos sobresalen unos nudos de las raíces a nivel del suelo y suele ocurrir en aquellas raíces secundarias o adventicias.”

b. Tallo. “Es simple, erecto en forma de caña y macizo en su interior, tiene una longitud elevada pudiendo alcanzar los 4 metros de altura, además es robusto y no presenta ramificaciones”.

c. Hojas. “Son largas, lanceoladas, alternas, paralelinervias y de gran tamaño. Se encuentran abrazando al tallo y con presencia de vellosidad en el haz, además los extremos de las hojas son muy afilados y cortantes”.

d. Inflorescencia. “Es una planta monoica pues presenta inflorescencia masculina y femenina separada dentro de la misma planta. La inflorescencia masculina es una panícula (vulgarmente denominado espigón o penacho) de coloración amarilla que posee aproximadamente entre 20 a 25 millones de granos de polen, además cada flor que compone la panícula contiene tres estambres donde se desarrolla el polen. En cambio la inflorescencia femenina cuando ha sido fecundada por los granos de polen se denomina mazorca, aquí se encuentran las semillas (granos de maíz) agrupadas a lo largo de un eje, esta mazorca se halla cubierta por hojitas de color verde, terminando en una especie de penacho de color amarillo oscuro, formado por estilos”.

e. Grano “La cubierta de la semilla (fruto) se llama pericarpio, es dura, por debajo se encuentra la capa de aleurona que le da color al grano (blanco, amarillo, morado), contiene proteínas y en su interior se halla el endosperma con el 85-90% del peso del grano. El embrión está formado por la radícula y la plúmula”.

2.5. Fenología del maíz

CIBIOGEM (2019), “los investigadores dividen las etapas de crecimiento en dos grandes categorías:

- Vegetativa (V)
- Reproductiva (R)”

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

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

2.6. Maíz híbrido

“En términos sencillos, un híbrido de maíz resulta cuando una planta de maíz fecunda a otra que genéticamente no está emparentada con la primera. La

planta que produce la semilla se denomina progenitora hembra o de semilla, en tanto que la planta que proporciona el polen para fecundar a la hembra se denomina progenitor macho o de polen. En otras palabras, una planta hembra es cruzada con una planta macho a fin de producir semilla híbrida. Esta semilla posee una configuración genética única, resultado de ambos progenitores, y produce una planta con ciertas características. Los fitomejoradores generan los progenitores hembra y macho de cada híbrido con el fin de crear progenies con ciertas características, como una madurez específica, resistencia a enfermedades, cierto color de grano, calidad de procesamiento, etc". (**Mac Robert, et al., 2015**).

“En el caso del maíz, existen varios **tipos de híbridos**, como el híbrido simple, híbrido triple, híbrido doble e híbrido mestizo. Cada tipo tiene una configuración parental distinta, pero en todos los casos, la semilla híbrida que se vende a los agricultores es una cruce entre dos progenitores: una hembra y un macho. Como los órganos masculino y femenino del maíz están separados, resulta relativamente fácil hacer una cruce entre dos plantas. En un campo de producción de semilla híbrida, los progenitores macho y hembra son sembrados siguiendo un diseño de surcos consecutivos, y normalmente el número de plantas o surcos femeninos es de tres a seis veces mayor que el número de plantas o surcos masculinos. La flor masculina (la espiga) de la planta hembra es retirada (desespigada) antes de la producción de polen, afin de que el polen que llegue a la flor femenina (la mazorca) de las plantas hembra provenga únicamente de las espigas de las plantas macho. La autofecundación femenina debe evitarse por todos los medios”. (**Mac Robert, et al., 2015**)

Poehman y Allen (2003), citado por **Rosas Muñoz, 2006**, menciona que "el maíz híbrido es la progenie de la primera generación de un cruzamiento entre líneas endogámicas o híbridos entre ellos. El híbrido de cruzamiento doble ha sido sustituido por el híbrido de cruzamiento simple, el híbrido de cruzamiento simple modificado y las combinaciones de cruzamientos triples”.

Loyola Puertas, 2019, manifiesta “que el Perú desde 1971 importa maíz amarillo duro para satisfacer la creciente y sostenida demanda para satisfacer nuestro mercado interno que en la actualidad está entre el 65% y 70%. Por esta razón es que el uso de híbridos superiores de maíz, especialmente los biparentales, es la mejor alternativa para lograr incrementos significativos en la producción nacional, especialmente en las áreas maiceras de la costa peruana. Refiere que condujo un trabajo de investigación en el Fundo UPAO II de la Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú, para estudiar el comportamiento de seis híbridos de maíz amarillo duro, de los cuales cinco son híbridos simples: INIA 605 (H1), Atlas 105 (H2), Megahíbrido (H3), Tropi101 (H4), Insignia 860 (H5), y DK7500 (H6) que es un híbrido triple; determinando que el más alto rendimiento de grano lo obtuvo H5 con 10.31 t/ha de grano ajustado al 14% de humedad seguido por los híbridos H2, H4 y H6 que alcanzaron 10.01 y 9.86 t/ha cada uno. H3 y H1 solo rindieron 6.91 y 6.82 t/ha.”

2.7. Deficiencia hídrica y las plantas

Fisher y Turner (1978) “han analizado la productividad de las plantas bajo condiciones áridas y semi-áridas en términos de agua total transpirada (obtenida), la eficiencia con la que esta agua es usada (eficiencia en el uso del agua como gramos de materia seca producida por gramos de agua transpirada) y el índice de cosecha (la relación entre el rendimiento económico y la materia seca total). Estos autores encontraron poca diferencia de evidencias consistentes entre variedades en cuanto a la eficiencia en el uso del agua, así que el rendimiento bajo condiciones limitantes de humedad estuvo determinado por la transpiración total (exploración radical, etc.) y el índice de cosecha (estos dos parámetros pueden ser antagónicos, i.e. un aumento en la materia seca distribuida a las raíces para permitir una exploración radical extra podría reducir el índice de cosecha)”.

“La producción del cultivo resistente a sequía no debe de estar referida en

términos de mecanismos fisiológicos pero si como un parámetro de estabilidad, lo cual permita mantener el rendimiento de grano a pesar del estrés hídrico impuesto. Así, la resistencia a la sequía puede ser definida por un porcentaje de reducción en rendimiento entre la condición estresada y la no estresada. Por lo tanto los altos rendimientos en ambientes secos pueden ser considerados como un efecto residual del alto potencial de rendimiento”.

CIMMYT (1980), “informa que se han logrado continuos avances en el mejoramiento de eficiencia de maíz tropical para producir grano; un proyecto especial sobre técnicas para desarrollar una mayor resistencia a la sequía; dentro de estos proyectos se han continuado, para incorporar caracteres de precocidad a los maíces tropicales de alto rendimiento, así como para el rango de adaptación del germoplasma del maíz”.

“La población mundial superará los 9.000 millones de personas en el 2050 y necesitaremos que la producción de alimentos se incremente un 70% para alimentar a todos los habitantes. Al día de hoy el riego de cultivos representa el 70% del consumo total de agua dulce del mundo, una cifra que en países en vías de desarrollo supera incluso el 95% del total. Por todo ello, una gestión óptima de un recurso tan escaso y valioso como el agua es fundamental para la supervivencia humana, un recurso que la biotecnología puede ayudar a preservar. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) afirma que los cultivos transgénicos son una de las herramientas clave para asegurar el suministro alimenticio futuro y para permitir que la actividad agrícola siga siendo productiva a la vez que se lucha contra los efectos del cambio climático”. (**Fundación Antama, 2011**).

“Mejorar genéticamente las variedades de maíz y trigo para lograr mayor producción, resistencia a plagas y alto valor nutritivo, que sea aprovechado principalmente en zonas de escasos recursos, es la labor, desde hace 43 años, del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Ante el cambio climático y la necesidad de usar de manera eficiente los

recursos, como el agua, el CIMMYT incursiona ahora en la generación de semillas resistentes a sequía. Ubicado en Texcoco, Estado de México, y con un presupuesto anual para investigación de 43 millones de dólares, el CIMMYT inició recientemente trabajos en materia de biofortificación, es decir, el mejoramiento de las plantas para que tengan más calidad en micronutrientes, como vitamina A, hierro y zinc. Asimismo, realiza prácticas agronómicas que reducen los costos de producción, aumentan la productividad y conservan recursos naturales como el suelo, el agua y el aire. Aunque México no realiza por el momento experimentación de maíz transgénico –pero África sí, el CIMMYT genera en laboratorios y viveros trigo transgénico resistente a sequía, y está a la espera de que el gobierno federal autorice la solicitud que envió para experimentarlo en campo”. (Botello, 2009).

Muñiz y Capiati (2011), “señalan que la sequía es uno de los problemas más importantes que limita la productividad de los cultivos. Para diseñar estrategias que permitan desarrollar plantas más tolerantes al estrés hídrico es importante comprender los mecanismos a través de los cuales las plantas perciben y transducen las señales de estrés para la generación de respuestas adaptativas. De allí que las vías de transducción de señales, que se inician con la percepción de la señal de estrés, tienen como blanco final una serie de factores de transcripción que controlan la expresión de genes cuyos productos contribuyen a proteger y reparar las células del daño causado por el estrés. El empleo de genes que codifican para estos factores de transcripción constituye un enfoque muy efectivo para producir plantas tolerantes al estrés, ya que un solo gen puede alterar la expresión de un gran número de genes, dando como resultado una respuesta mucho más amplia y eficaz”.

Carrasco, (2017), “reporta que el estrés por déficit hídrico es la principal adversidad a la que tienen que hacer frente las especies propias del clima mediterráneo. El previsible agravamiento de la sequía debido al cambio

climático, ha impulsado la investigación sobre las estrategias de resistencia propias de las especies de clima mediterráneo ante esta situación desfavorable. Los procesos que rigen el transporte de agua a través de la planta así como las herramientas que poseen las especies para resistir tanto a la sequía como a otros estreses asociados (luz y temperatura) son variados, complejos y están interrelacionados. De ahí que los estudios realizados han permitido distinguir dos estrategias principales para afrontar el déficit hídrico: tolerancia al estrés o evitación (puede haber matices según los autores). En este trabajo se hará una revisión sobre los mecanismos fisiológicos generales implicados en esta resistencia. También se expondrá una recopilación de ejemplos sobre los cambios o adaptaciones, tanto morfológicas como fisiológicas, de la vegetación mediterránea, comparando especies que siguen estrategias distintas”.

Castro et al., (2000) en México, “caracterizaron 29 genotipos de sorgo para observar la respuesta al estrés hídrico en bolsas de polietileno, usando como criterios de selección: la producción de biomasa y el rendimiento de grano. La sequía se aplicó en la diferenciación floral hasta que se alcanzó el punto de marchitez permanente. Los genotipos bajo sequía, respondieron con una mayor acumulación de biomasa radical que representó el 44% de la biomasa total. Además, se reflejó en un alto rendimiento de grano. Los genotipos clasificados como resistentes a la sequía produjeron más grano bajo sequía, debido a una mayor longitud de panoja, un mayor número de días a la floración y una mayor área foliar activa durante el periodo de recuperación. Dicha resistencia podría estar dada por la capacidad de producir biomasa durante el estrés hídrico y durante el periodo de recuperación, así como la habilidad de mantener un nivel apropiado del rendimiento de grano y un alto índice de cosecha”.

Gabriel Cantarero, 2018. En su tesis Doctoral reporta “que los efectos de la deficiencia de agua se estudiaron considerando un solo cultivar de trigo, sometido a estrés hídrico en diferentes ambientes que poseen características

climáticas contrastantes. El peso seco de las espigas al final de su periodo de crecimiento se asocia de manera positiva y significativa con NG en condiciones de alta oferta hídrica, pero esta relación pierde fuerza cuando se consideran condiciones donde la oferta de agua es limitada. El estrés hídrico no solo afecta la disponibilidad de asimilados para el crecimiento de las espigas, sino que también genera efectos reductores adicionales sobre NG que dependen de las características climáticas del ambiente. La magnitud de este efecto puede ser modelada considerando una variable climática que resume las condiciones de cada ambiente”.

Coronado (2015). En su trabajo de tesis con maíces híbridos ensayados en dos épocas en la Provincia de Cutervo, concluye que:

“1). Los genotipos híbrido DOW 2B, INIA-609 e INIA-619 registraron los mejores promedio $(E1 + E2 / 2)$ de rendimiento de grano con 5761.9, 5559.5 y 5238.1 kg/ha. 2). La mayor parte del material evaluado, incremento el rendimiento de grano cuando se ubicaron en la primera época (Junio- Noviembre), con excepción del híbrido DOW 2B que redujo su rendimiento, mostrando un mejor comportamiento en la primera época, que coincide con la época de lluvias (Diciembre-Junio). 3). En la segunda época se registró un mayor rendimiento de grano con 5418.40 kg/ha, mientras que en la primera se registró 4976.5 Kg/ha. 4). El genotipo DOW 2B registro el mejor rendimiento de grano en la primera época (Diciembre-Junio) con 6360 Kg/ha, mientras que INIA-609 registró el mejor rendimiento de grano en la segunda época (Junio-Diciembre) con 5810.00 kg/ha. 5). Los genótipos DK 7088, y DOW 2B se comportaron como los más estables a las condiciones ecológicas del lugar, al ubicarlas en épocas diferentes”.

Pérez y Vásquez (2017), realizan su trabajo de tesis en híbridos de maíz amarillo duro, sometiéndolos a condiciones de lluvias de temporal, concluyendo que: “1. Los genotipos dentro del ambiente de riego (R1), que obtuvieron los mejores rendimientos fueron: DK-7088, INIA-605, INIA-619 y MARGINAL-28T (T) con 7897.0, 8114.0, 7976.0 y 7381.0 kg/ha. El híbrido

INIA 617 registró el menor rendimiento de grano con 4246.0 kg/ha. En el ambiente de temporal (R0), el híbrido DK-7088, registra el mayor rendimiento, mientras que el genotipo MARGINAL-28T (Testigo) registro el menor rendimiento de grano con 2579.0 kg/ha. 2. Los genotipos INIA-619 y MARGINAL-28T redujeron el rendimiento de grano en 60.20 y 65.06%, por efecto de la lluvias de temporal; el genotipo híbrido DK-7088 toleró a la deficiencia hídrica, reduciendo su rendimiento de grano en tan solo 2.02%”.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. LOCALIZACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El presente trabajo se llevó a cabo entre los meses de setiembre 2016 y Febrero 2017, en el Centro poblado de Yatún, 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'' y una altitud de 2637 m.s.n.m.

3.2. ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICO DEL SUELO

Se extrajeron muestras simples de suelo en diferentes puntos del área experimental a una profundidad de 40 cm de profundidad. Se formó una muestra compuesta, a la cual se le determinó las características físicas y químicas. El suelo se caracterizó por tener una tener textura Franco Arcilloso, con pH neutro, ligeramente salino, bajo contenido de materia orgánica, bajo contenido de nitrógeno, contenido medio de fósforo, y alto de potasio. Por las características indicadas, se considera un suelo adecuado para el crecimiento y desarrollo del cultivo de maíz, sin embargo fue necesario realizar la fertilización química al suelo.

TABLA 01. Análisis físico y químico del suelo del trabajo experimental. Centro Poblado de Yatun, Distrito y Provincia de Cutervo, Región Cajamarca, 2017.

	Ao %	Lo %	Arc %	Clase Textural	pH	C.E dS/cm	M.O. (%)	N ppm	P Ppm	K ppm
YATUN	40	12	48	Fr Ar	6.8	2.3	1.40	0.15	6.78	340

Fuente: Laboratorio Estación Exoerimental Baños del Inca, Cajamarca

3.3. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS DEL LUGAR EXPERIMENTAL

El Centro Poblado de Yatún pertenece al distrito de Cutervo, sin embargo se encuentra más próximo al distrito de Sócuta, que presenta un clima templado y cálido. “El clima de Socota se clasifica como Cfb por el sistema Köppen-Geiger. La temperatura promedio es 17.4 °C, con precipitaciones de 866

mm". **(CLIMATE-DATA-ORG, s.f.)**

La información climatológica específicamente del Distrito de Súcota, que se encuentra ubicado muy cerca al Centro Poblado de Yatún, no se reporta, debido a que no existe estación Climatológica del SENAMHI; pero reportamos datos aproximados del comportamiento climatológico promedio del distrito de Súcota.

Temperatura

“La temporada templada dura 3,2 meses, *del 21 de diciembre al 27 de marzo*, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 21 °C. El día más caluroso del año es el 13 de enero, con una temperatura máxima promedio de 21 °C y una temperatura mínima promedio de 9 °C.

La temporada fresca dura 1,6 meses, *del 2 de junio al 23 de julio*, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 20 °C. El día más frío del año es el 17 de julio, con una temperatura mínima promedio de 6 °C y máxima promedio de 19 °C”. **(CLIMATE-DATA-ORG, s.f.)**

Precipitación

“Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en Súcota varía durante el año. La temporada más mojada dura 6,9 meses, *del 7 de octubre al 2 de mayo*, con una probabilidad de más del 15 % de que cierto día será un día mojado. La probabilidad máxima de un día mojado es del 30 % el 19 de marzo. La temporada más seca dura 5,1 meses, *del 2 de mayo al 7 de octubre*. La probabilidad mínima de un día mojado es del 1 % el 24 de julio. Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solamente lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 30 % el 19 de marzo”. **(CLIMATE-DATA-ORG, s.f.)**

3.4. TRATAMIENTOS DE HUMEDAD

Para el desarrollo del trabajo se consideró dos ambientes de humedad:

Ambiente de seco: Consideró la conducción de las parcelas bajo condiciones de lluvias de temporal, que naturalmente se inician en el mes de octubre y se prolongan hasta el mes de abril del siguiente año; inicialmente, durante los meses de octubre, noviembre y diciembre son esporádicas, ocurriendo con más frecuencia en los cuatro primeros meses del año. Con un comportamiento probable de lluvias como el señalado, la etapa vegetativa del cultivo se vería afectado. Para nuestro caso, ocurrieron lluvias con ligera y alta intensidad, las mismas que no se pueden reportar debido a que en el Distrito de Socota no existe estación climatológica del SENAMHI, sin embargo se toman como referencia los datos históricos mencionados.

Ambiente de riego: Se sometieron todas las parcelas a riego por gravedad y se adiciona a ello las lluvias que se produjeron durante el desarrollo del trabajo de tal manera que cubrió las necesidades hídricas de las plantas de maíz durante todas sus etapas.

3.5. DETERMINACIÓN DE LAS CONSTANTES DE HUMEDAD.

Se tomó muestras de suelo a una profundidad de 0 - 40 cm en el área experimental, para determinar los puntos de humedad: capacidad de campo (CC), y el punto de marchitez permanente (PMP).

Capacidad de Campo (CC), se estimó aplicando el método de columnas, que consistió en colocar suelo del área de siembra, debidamente tamizada en mangueras transparentes de una pulgada de diámetro y 35 cm de longitud; en la parte inferior de las mangueras se colocó unos tapones, luego se colocó unos 20 ml. de agua, y se hermetizó en la parte superior; a las 24 horas después se generó un perfil humedo, tomándose una muestra del tercio medio y colocándose la misma en un bote de lata para luego pesarla y llevarla a estufa por espacio de 72 horas a 105 °C. Después se determinó el

% de humedad, equivalente a 32.16%

Punto de marchites permanente (PMP), se determinó mediante el método de la desecación; que consiste en colocar suelo del área de siembra en macetas plásticas con el mismo volumen y peso; en ellas se sembró maíz y se colocó agua en volúmenes controlados para mantener la capacidad de campo desde la germinación hasta que las plantas presenten la tercera hoja completamente formada. En ese estado se suspendió el riego hasta que las plantas presentaron un estado de marchites total, en ese momento se tomaron muestras del tercio medio del volumen de cada maceta, se pesó y luego llevaron a la estufa a temperaturas de 100 °C por 72 horas y se determinó el % de humedad, con un peso equivalente a 17.23%.

3.6. DETERMINACIÓN DE LOS PORCENTAJES DE HUMEDAD

Para ello, se realizó muestreos de suelo con una frecuencia semanal, en el área experimental, a una profundidad de 0.40 m (**Tabla 03, Figura 02**) esto con el propósito de controlar la humedad del suelo en función de las constantes de humedad.

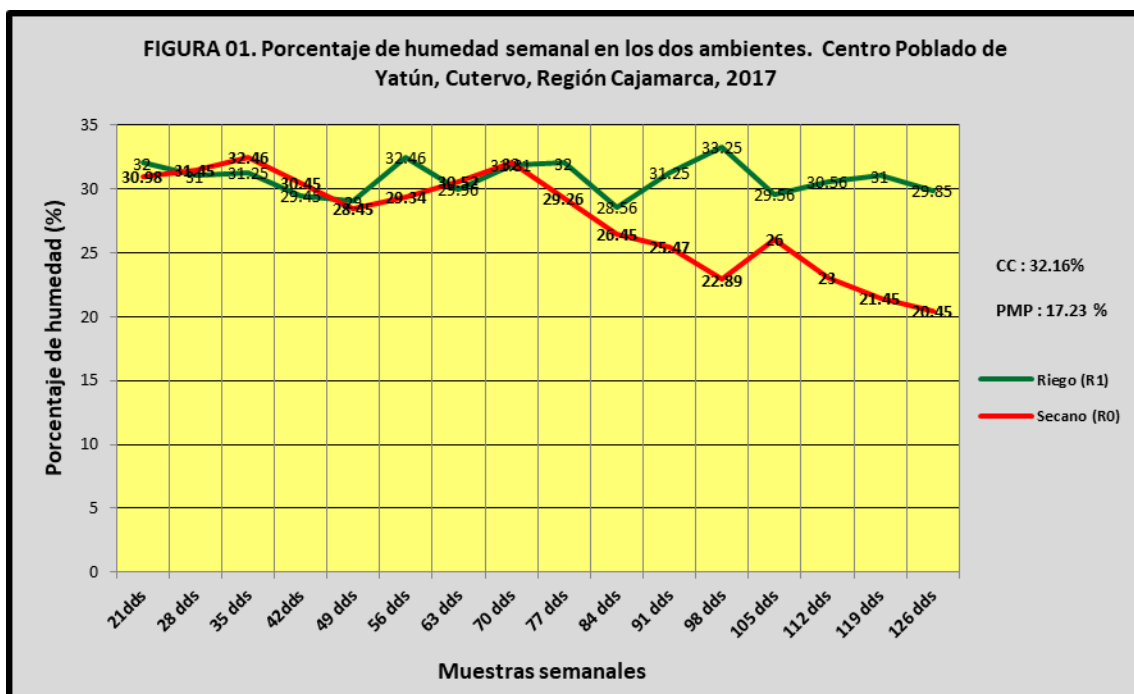
3.7. MATERIAL GENÉTICO

Se utilizó siete genotipos híbridos de maíz amarillo duro

1. **AGRHICOL XB 8010**
2. **AGRHICOL XB 8018**
3. **DK-7500**
4. **INIA – 619**
5. **DK - 7508**
6. **DK-7088**
7. **INIA - 617**

TABLA 2. Porcentajes de humedad determinados durante el desarrollo del trabajo, en cada uno de los ambientes de humedad, con una frecuencia seminal, Centro Poblado de Yatún, Cutervo - Perú, 2017.

CONSTANTES DE HUMEDAD		
Capacidad de Campo (CC)		32.16
Punto de Marchites Permanente (PMP)		17.23
	R1	R0
21dds	32.00	30.98
28 dds	31.00	31.45
35 dds	31.25	32.46
42dds	29.45	30.45
49 dds	29.00	28.45
56 dds	32.46	29.34
63 dds	29.96	30.52
70 dds	31.81	32.00
77 dds	32.00	29.26
84 dds	28.56	26.45
91 dds	31.25	25.47
98 dds	33.25	22.89
105 dds	29.56	26.00
112 dds	30.56	23.00
119 dds	31.00	21.45
126 dds	29.85	20.45



3.8. INSTALACIÓN Y MANEJO DEL EXPERIMENTO

La instalación del trabajo se realizó el 10 de setiembre del 2016. El terreno antes de prepararse, fue limpiado de los rastrojos del cultivo anterior para proceder luego a preparar el terreno con yunta en forma cruzada, surcado, trazado del área experimental y luego la siembra. Previo a la siembra, la semilla fue tratada con Orthene y Vitavax para evitar el ataque de gusano de tierra y microorganismos del suelo.

Las prácticas culturales se aplicaron oportunamente. La eliminación de malezas se realizó en forma manual durante los primeros 60 días para evitar la competencia; para la fertilización se aplicó Urea como fuente nitrogenada, Fosfato Diamónico como fuente fosfatada y Sulfato de Potasio como fuente potásica; se presentó el gusano cogollero y el gusano mazorquero los cuales fueron controlados oportunamente con Coragen. Para los riegos, se tuvo en cuenta la naturaleza del trabajo experimental.

3.9. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental que se utilizó, fue el denominado Experimento en Serie con Bloques Completos al Azar. Los ambientes de humedad fueron conducidos en forma separada, constituyendo cada uno, un experimento con tres repeticiones; la ubicación del material genético dentro de cada repetición fue aleatorizada.

3.10. REGISTRO DE CARACTERÍSTICAS

3.10.1. Días al 50% de floración masculina

Se realizó desde el momento de la siembra hasta cuando el 50% de la población de cada parcela presento las panojas totalmente expuestas y con dehiscencia de polen.

3.10.2. Días al 50% de floración femenina

Se realizó desde la siembra hasta cuando los estigmas del pistilo aparecen fuera del jilote, en el 50% de la población de cada parcela.

3.10.3. Días a la madurez fisiológica

Se consideró los días cuando las plantas manifiestan senescencia y las mazorcas presentan en sus granos la capa negra.

3.10.4. Altura de planta

Se tomaron diez plantas competitivas y representativas de cada parcela y en cada tratamiento de humedad. La altura se midió desde la base del tallo hasta la base de la inflorescencia masculina. Este dato se registró cuando las plantas de cada parcela alcanzaron la madurez fisiológica.

3.10.5. Longitud de mazorca

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

3.10.6. Número de hileras por mazorca

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

3.10.7. Número de granos por hilera

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

3.10.8. Diámetro de mazorca

Se estimó en una muestra de diez mazorcas de cada unidad experimental, midiéndose el diámetro en el tercio medio de la mazorca.

3.10.9. Área foliar

El área foliar se midió cuando el cultivo alcanzó la madurez fisiológica. Para evaluar esta característica se registró en 3 plantas por parcela. Para su determinación se realizó las siguientes mediciones:

1. Longitud de hoja (L)- Esta medida se realizó desde la aurícula hasta el ápice de la hoja central.
2. Ancho de la hoja (A)- Esta medida se realizó en la parte media de la lámina de la hoja.
3. Número de hojas (No.)- Se contó el número total de hojas presentes en la planta.

Para calcular el área foliar, se empleó la fórmula siguiente:

$$AF = L \times A \times \text{No. de hojas} \times 0.75$$

Donde: 0.75 es una constante de corrección, calculada para hallar el área de la hoja de maíz.

3.10.10. Materia seca total

Representa la materia seca de la planta y se expresa en términos de peso. Se determinó a la madurez de cosecha; para ello se tomó un metro lineal equivalente a dos golpes, en los surcos centrales, para cada parcela. Las muestras se sometieron a estufa por espacio de 78 hrs. a 80° C, hasta obtener un peso constante.

3.10.11. Rendimiento de grano

Se obtuvo pesando la producción de grano por parcela en ambos ambientes, llevando al 14% de humedad. Se expresó en kg/ha.

3.10.12. Peso de 1000 granos

Se tomaron cuatro muestras de 1000 granos por unidad experimental, para luego obtener un promedio.

3.11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Todas las variables se analizaron siguiendo dos procedimientos:

- 1.) Para el análisis de varianza de cada uno de los ambientes: condición de riego (R1) y condición de secano (R0) se utilizó el modelo de bloques al azar:

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

Donde:

Y_{ij} = es la observación de la i-ésimo híbrido en el j-ésimo bloque

μ = es la media general del experimento

α_i = es el efecto asociado de la i-ésimo híbrido

β_j = es el efecto asociado al j-ésimo bloque

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

- 2.) Para el análisis de la interacción de los híbridos por los ambientes de

humedad, se utilizó el modelo correspondiente al diseño experimental considerado (análisis combinado R0 + R1), (Martínez, 1988).

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_{ij} + \gamma_k + (\alpha\gamma)_{ik} + \varepsilon_{ijk}$$

donde:

Y_{ijk} = es el valor de la característica en estudio observado en la condición de humedad i en el bloque j y con el híbrido k

μ = es la media general

α_i = es el efecto del ambiente de humedad i

β_{ij} = es el efecto del bloque j dentro del ambiente de humedad i

γ_k = es el efecto del híbrido k

$(\alpha\gamma)_{ik}$ = es el efecto de la interacción del híbrido k por el ambiente de humedad i

ε_{ijk} = es el efecto aleatorio asociado a la parcela del híbrido k en el bloque j y en el ambiente de humedad i

Para la comparación de medias de los tratamientos de humedad y para los híbridos, se utilizó la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 5%.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. En la tabla 03 se presenta los resultados del análisis de variancia pudiéndose observar que para la fuente de variación condición de Humedad, las características madurez de cosecha, diámetro de mazorca, longitud de mazorca, número de granos por hilera, rendimiento de grano, índice de mazorca y área foliar, mostraron significación y alta significación estadística, lo que indica que estas características variaron en su expresión en cada uno de los ambientes de humedad; en cuanto a la fuente de variación genotipo, con excepción de madurez de cosecha, longitud de mazorca, peso de 1000 granos e índice de mazorca se observó que en la mayor parte de características mostraron significación estadística; lo que implica rechazar la hipótesis nula, interpretándose como una expresión variable de estas características en los genotipos de maíz híbrido que se evaluaron. En lo que respecta a la interacción Humedad x Genotipo, se detectó que esta fue significativa y altamente significativa para las características 50% de floración masculina, 50% de floración femenina, madurez de cosecha, número de hileras por mazorca, número de granos por hilera y rendimiento de grano; indicando que estas característica se vieron afectadas por las condiciones de humedad de riego y secano. Los coeficientes de variabilidad determinados, nos indican valores se encuentran dentro de los rangos permitidos, indicando que las evaluaciones de realizaron de una manera adecuada.

4.2. Análisis de las características evaluadas

4.2.1. Días al 50% de floración masculina

Cuando comparamos los valores promedio ($R1 + R2 / 2$), aplicando la prueba de Tukey, se detectó que difirieron estadísticamente, donde los híbridos AGR-201 y DK-7500 necesitaron un mayor número de días para iniciar su floración masculina, mostrando igualdad estadística con los híbridos INIA- 619, DK-7508 y DK-7088, pero superior a los híbridos restantes; el híbrido INIA-617 necesitó de un menor número de días para lograr el inicio de

TABLA 03. Cuadrados medios del análisis de variancia (Combinado: R1 + R0) para las características evaluadas de 08 genotipos de maíz amarillo duro (*Zea mays* L), en dos condiciones de humedad, en el Centro Poblado de Yatún, Provincia de Cutervo, Cajamarca – Perú, 2017.

CARACTERÍSTICAS		CONDICION DE HUMEDAD	GENOTIPO	CONDICION X GEN	ERROR	C.V. (%)
	GL	1	7	7	28	
Inicio de flor masculina		2.08 n.s	14.46 **	9.51 **	2.24	1.78
Inicio de flor femenina		0.33 n.s	20.33 **	6.24 **	1.11	1.15
Madurez cosecha		645.33 **	3.19 n.s	10.29 *	4.35	1.40
Altura de planta (cm)		0.02 n.s	0.22 **	0.01 n.s	0.01	6.24
Diámetro de mazorca		1.29 **	0.14 **	0.03 n.s	0.03	3.15
Long. de mazorca (cm)		24.13 **	3.06 n.s	1.39 n.s	1.55	7.51
No. hileras / mazorca		0.01 n.s	22.17 **	2.12 n.s	2.12	9.05
N° granos / hilera		125.32 **	10.43 **	7.43 *	2.97	5.57
Rdto. de grano (t/ha)		8016568.80 **	2732607.14*	3669705.56 **	937005.33	16.15
Mat. seca total (kg/ha)		51.29 n.s	143.71 **	5.62 n.s	34.29	15.34
Peso 1000 granos (g)		4275.19 n.s	4445.13 n.s	2571.62 n.s	2077.14	11.80
Indice de mazorca		0.07 *	0.02 n.s	3.9E-03 n.s	0.01	18.33
Area foliar		3497.98 **	314.58 **	98.74 n.s	45.98	10.95

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

floración masculina, comportándose como el más precoz. (Tabla 04).

Dentro del ambiente de riego (R1) los valores promedio de los híbridos variaron estadísticamente, siendo el híbrido AGRI-201 el que necesitó de un mayor número de días para iniciar la floración masculina con 88.00 días, mostrando similitud estadística con los híbridos DK-7500, DK-7508 y DK-7088; pero superior a los valores promedio obtenidos por los híbridos restantes. El genotipo INIA-617 necesitó de un menor número de días para iniciar la floración masculina dentro del ambiente de riego. Por otro lado el comportamiento de los híbridos en condiciones de secano (R0) fue variable, donde el híbrido INIA-619 se comportó como el más tardío para iniciar la floración masculina necesitando de 88.00 días, mostrándose similar estadísticamente con DK-7500, DK-7508 y DK-7088, pero superior a los materiales híbridos restantes, donde los híbridos AGRHICOL-XB8018 e INIA-617 se comportaron como los más precoces necesitando de 82.67 y 82.00 días para iniciar la floración masculina. (Tabla 04, Figura 02).

Esta característica no se afectó por las condiciones de secano (R0) en la mayoría de los genotipos híbridos. El híbrido AGRI-201 se afectó ligeramente con una reducción de días para iniciar la floración masculina, de 4.55 % (100.00% - 95.45%).

Los resultados indicado en el párrafo anterior, se corrobora cuando comparamos el promedio conjunto obtenido en condición de riego (R1) con el obtenido en condición de secano (R0). El efecto causado por las condiciones de Secano no es evidente, considerando que las precipitaciones que ocurrieron fueron suficientes para que las plantas expresaran un comportamiento normal. (Tabla 04, Figura 03).

4.2.2. Días al 50% de floración femenina

Los valores promedio $(R1 + R0 / 2)$ difirieron estadísticamente, siendo los híbridos DK-7500 y AGRI-201 necesitaron de mayor número de días para

iniciar la floración femenina, con 93.50 días, mostrando similitud estadística con los híbridos DK-7508 e INIA-619, pero superiores a los genotipos restantes; los híbridos AGRHICOL-XB8010, INIA-617 y AGRHICOL-XB8018 necesitaron el menor número de días, (89.50 días) para la iniciar la floración femenina.

El comportamiento de los híbridos dentro del ambiente de riego fue variable; el híbrido AGRI-201 necesitó de 95.00 días, mostrándose similar estadísticamente con los genotipos DK-7500, DK-7508 e INIA-619, pero superior a los híbridos INIA-619, AGRHICOL-XB78010, AGRHICOL-XB8018 e INIA-617, que necesitaron de 89.00 días para alcanzar la floración femenina. El comportamiento de los materiales dentro del ambiente de secano, también fue variable estadísticamente, donde los híbridos DK-7500 y DK-7508 se comportaron como los más tardíos necesitando ambos de 94.00 días, y superiores al resto de híbridos. Los híbridos AGRHICOL-XB78010, AGRHICOL-XB8018 e INIA-617 se mostraron como los más precoces para iniciar la floración femenina. (**Tabla 05, Figura 04**)

No se evidencia el efecto causado por las condiciones de secano (R0) sobre esta característica en cada uno de los genotipos, cuando los comparamos con el comportamiento de estos en condiciones de riego (R1). Este resultado se corrobora cuando comparamos el promedio conjunto obtenido en condición de secano (R0) con el obtenido en condición controlada de riego (R1), que no difieren estadísticamente. (**Tabla 05, Figura 05**).

4.2.3. Días a la madurez de cosecha

Los híbridos no difirieron estadísticamente, cuando se comparó los valores promedio ($R0 + R1 / 2$), cuyos valores oscilaron entre 150.17 y 148.17 días, correspondiendo a los híbridos AGRI-201 y AGRHICOL - XB8018.

El comportamiento de los híbridos dentro del ambiente de riego variaron estadísticamente; los híbridos AGRI-201 e INIA-619 se comportaron como los

Tabla 04. Días a la floración masculina. Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016 - 2017.

HIBRIDOS	PROMEDIO (R1 + R0 / 2)	RIEGO (R1)	SECANO (R0)	R0 X 100 / R1
AGRI - 201	86.00 A	88.00 A	84.00 B C	95.45
DK 7500	85.67 A	85.33 A B	86.00 A B	100.78
INIA 619	85.33 A B	82.67 B	88.00 A	106.45
DK 7508	85.00 A B	84.67 A B	85.33 A B C	100.78
DK 7088	84.33 A B C	84.00 A B	84.67 A B C	100.79
AGRHI- XB 8010	82.67 B C	82.67 B	82.67 B C	100.00
AGRHI- XB 8018	82.67 B C	82.67 B	82.67 C	100.00
INIA 617	82.00 C	82.00 B	82.00 C	100.00
DMS	2.82	4.890		
		COMPARACION DE AMBIENTES		
		AMBIENTES	PROMEDIO	Sig. ($\alpha = 0.05$)
		Riego	84.00	A
		Secano	84.42	A
		DMS	0.88	

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

Tabla 05. Días a la floración femenina. Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016 - 2017.

HÍBRIDOS	PROMEDIO (R1 + R0 / 2)	RIEGO (R1)	SECANO (R0)	R0 X 100 / R1
DK 7500	93.50 A	93.00 A B	94.00 A	101.07
AGRI - 201	93.50 A	95.00 A	92.00 A B	96.84
DK 7508	93.17 A B	92.33 A B	94.00 A	101.81
INIA 619	92.50 A B	94.33 A B	90.67 B	96.12
DK 7088	91.50 B	91.67 B C	91.33 A B	99.63
AGRHI- XB 8010	89.50 C	89.00 C	90.00 B	101.12
INIA 617	89.50 C	89.00 C	90.00 B	101.12
AGRHI- XB 8018	89.50 C	89.00 C	90.00 B	101.12
DMS	1.98	2.846	3.205	
		COMPARACION DE AMBIENTES		
		AMBIENTES	PROMEDIO	Sig. ($\alpha = 0.05$)
		Riego	91.67	A
		Secano	91.50	A
		DMS	0.622	

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

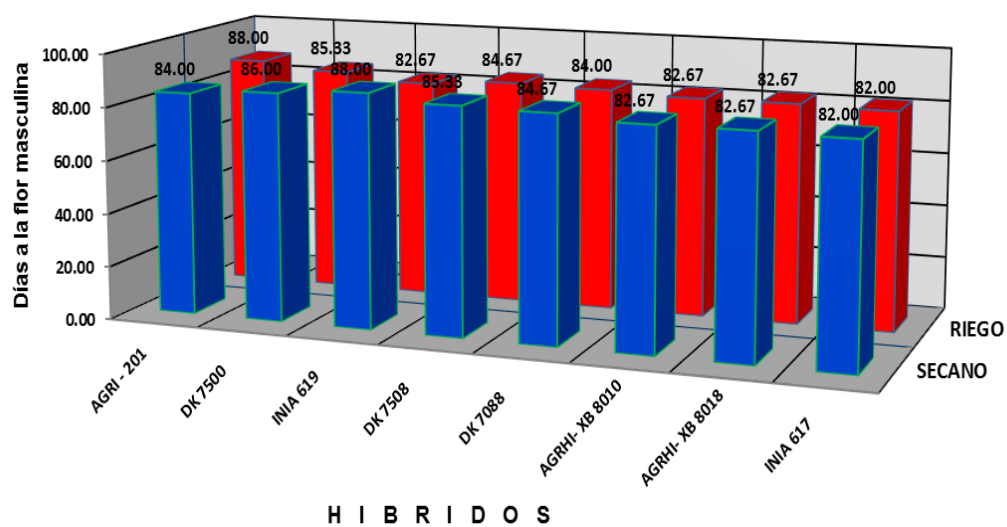


FIGURA 02. Días a la floración masculina. Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016-2017.

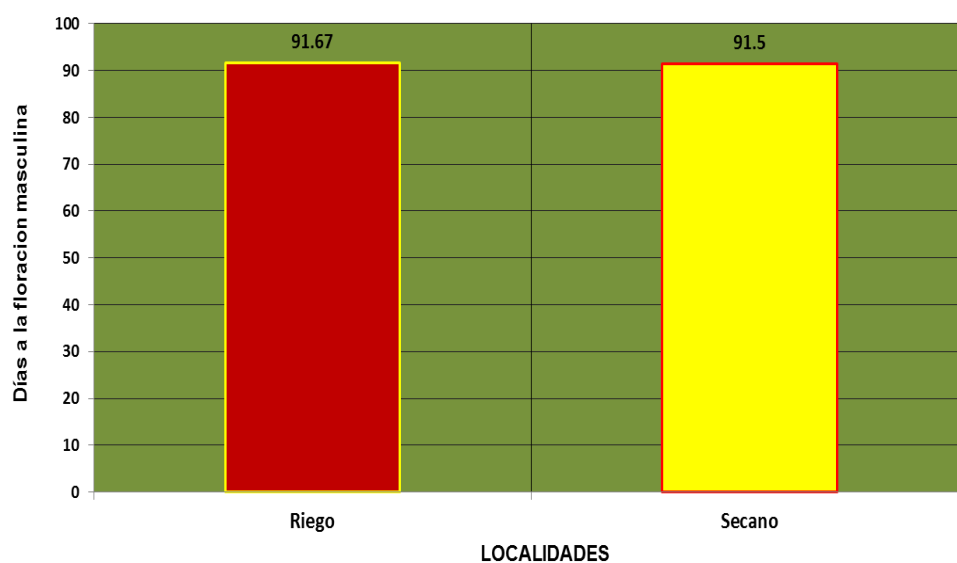


Figura 03. Días al 50% de la floración masculina, bajo condiciones de Secano (R1) y de Secano (R0) de ocho híbridos de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.), Centro Poblado de Yatun – Cutervo, Cajamarca, 2016- 2017.

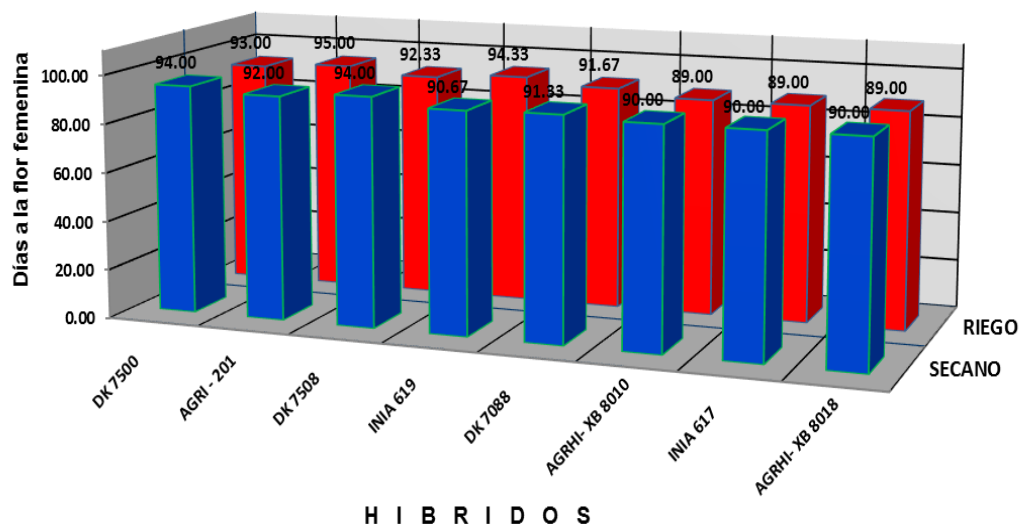


FIGURA 04. Días a la floración femenina. Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016-2017.

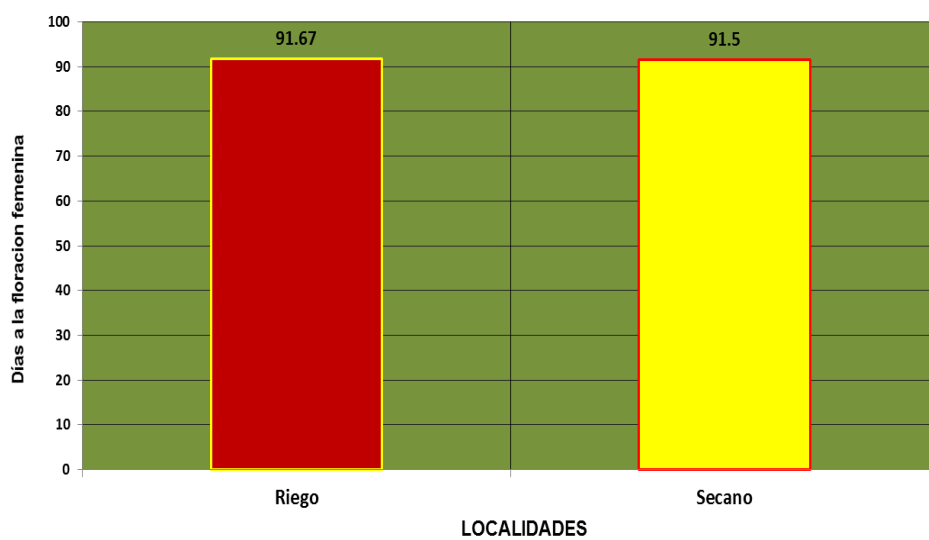


Figura 03. Días al 50% de la floración femenina, bajo condiciones de Secano (R1) y de Secano (R0) de ocho híbridos de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.), Centro Poblado de Yatun – Cutervo, Cajamarca 2016-2017.

más tardíos necesitando ambos de 165.00 días, mostrando similitud estadística con DK-7500, INIA-617, DK-7088, DK-7508 y AGRHICOL-8018, pero superior sobre el híbrido AGRHICOL-XB8010 que comportó como el más precoz para lograr la madurez de cosecha, necesitando de 161.00 días. Dentro del ambiente de secano los híbridos mostraron igualdad estadística, cuyos valores fluctuaron entre 147.33 y 142.67 días, correspondiendo estos a los híbridos AGRI-201 y AGRHICOL-XB8018. (**Tabla 06, Figura 06**).

Los efectos causados por el ambiente de secano (R0) se reflejó, reduciéndose el número de días que necesitaron en condiciones controladas o de riego (R1) todos los genotipos híbridos; los genotipos híbridos INIA-619 y AGRHICOL-XB8018 fueron los más afectados sufriendo una reducción de 11.92% (100.00%-88.08%) y 11.75% (100.00 - 88.25%) en la cantidad de días que se necesitaron bajo condiciones normales de humedad o de riego. Este efecto se observa cuando comparamos los valores promedio obtenidos en condiciones de riego (R1) y el obtenido en condiciones de secano (R0), que difieren estadísticamente; estimándose una reducción de 4.78% de los días que se necesita para la madurez de cosecha normalmente en el ambiente de riego. (**Tabla 06, Figura 07**).

4.2.4. Altura de planta

Los valores promedio ($R0 + R1 / 2$) de altura de planta registrado por los materiales híbridos mostraron diferencias estadísticas, donde el genotipo INIA-617 obtuvo la mayor altura con 2.29 m, superando estadísticamente a los materiales restantes; los híbridos AGRHICOL-XB8010, AGRI-201 y AGRHICOL-XB8018 expresaron las menores alturas con 1.74, 1.72 y 1.70 m; cabe señalar que éstos híbridos, genéticamente son de porte mediano a bajo; mientras que el genotipo INIA-617 es un material de doble propósito, tanto para grano como para forraje, es por ello que destaca por su mayor tamaño de planta.

El comportamiento de los materiales híbridos dentro del ambiente de riego,

Tabla 06. Días a la madurez de cosecha. Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016 - 2017.

HÍBRIDOS	PROMEDIO (R1 + R0 / 2)	RIEGO (R1)	SECANO (R0)	R0 X 100 / R1
AGRI - 201	150.17 A	165.00 A	147.33 A	89.29
DK 7500	150.17 A	163.00 A B	147.33 A	90.39
INIA 617	149.83 A	162.33 A B	146.67 A	90.35
DK 7088	149.17 A	163.00 A B	145.33 A	89.16
INIA 619	148.83 A	165.00 A	145.33 A	88.08
AGRHICOL- XB 8010	148.83 A	161.00 B	145.33 A	90.27
DK 7508	148.83 A	162.33 A B	144.67 A	89.12
AGRHICOL- XB 8018	148.17 A	161.67 A B	142.67 A	88.25
DMS	3.93	3.584	7.70	
		COMPARACION DE AMBIENTES		
		AMBIENTES	PROMEDIO	Sig. ($\alpha = 0.05$)
		Riego	152.92	A
		Secano	145.58	B
		DMS	1.232	

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

Tabla 07. Altura de planta (m). Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016 - 2017.

HIBRIDOS	PROMEDIO (R1 + R0 / 2)	RIEGO (R1)	SECANO (R0)	R0 X 100 / R1
INIA 617	2.29 A	2.34 A	2.24 A	95.73
INIA 619	1.89 B	1.85 B	1.94 A B	104.86
DK 7500	1.83 B	1.86 B	1.79 B	96.24
DK 7508	1.81 B	1.79 B	1.84 B	102.79
DK 7088	1.78 B	1.85 B	1.70 B	91.89
AGRHICOL- XB 8010	1.74 B	1.77 B	1.71 B	96.61
AGRI - 201	1.72 B	1.73 B	1.72 B	99.42
AGRHICOL- XB 8018	1.70 B	1.76 B	1.64 B	93.18
DMS	0.217	0.347	0.315	
		COMPARACION DE AMBIENTES		
		AMBIENTES	PROMEDIO	Sig. ($\alpha = 0.05$)
		Riego	1.87	A
		Secano	1.82	A
		DMS	0.068	

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

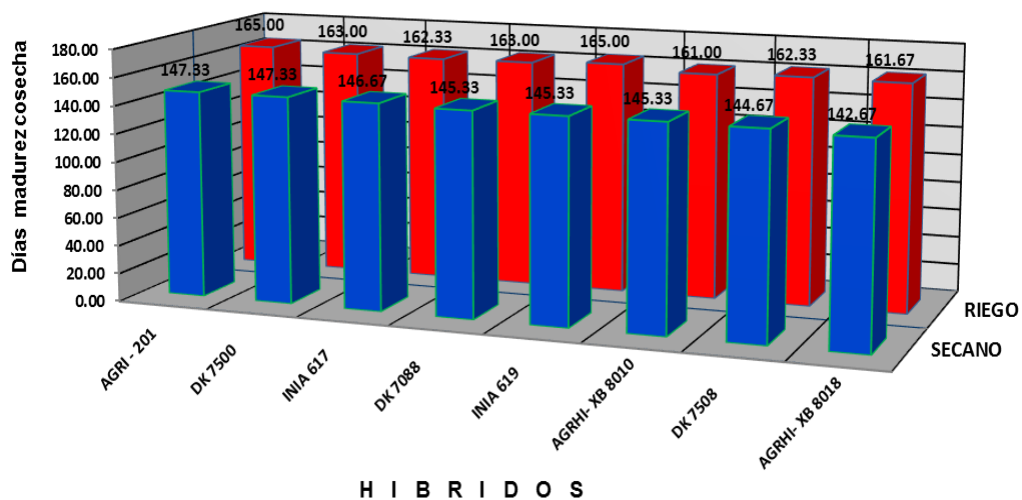


FIGURA 06. Días a la madurez de cosecha. Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016-2017.

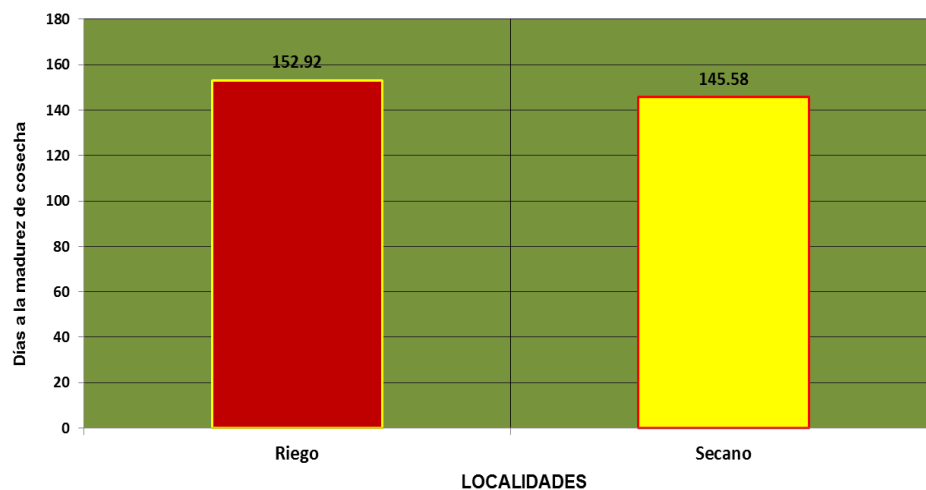


Figura 07. Días a la madurez de cosecha, bajo condiciones de Riego (R1) y de Secano (R0) de ocho híbridos de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.). Centro Poblado de Yatun – Cutervo, Cajamarca 2016-2017.

fue variable, mostrándose superior estadísticamente el genotipo INIA-617 que registró una altura de 2.34 m, sobre los materiales restantes; los híbridos AGRHICOL- XB8010, AGRI-201 y AGRHICOL-XB8018 registran las menores alturas. Similar comportamiento tuvieron los genotipos híbridos dentro del ambiente de secano. (**Tabla 07, Figura 08**).

En cuanto a los efectos causado por las condiciones de secano, no fue evidente en la mayor parte de los materiales híbridos, cuando lo comparamos con los resultados obtenidos en condiciones de riego. El híbrido DK-7088 fue ligeramente afectado, reduciendo su altura de planta en 15 cm, equivalente a una reducción del 8.11% (100.00% - 91.89%). (**Tabla 07, Figura 09**).

El comportamiento de los genotipos híbridos tanto en riego como en condiciones de secano, fue similar, corroborándose este comportamiento con los valores obtenidos en ambos ambientes, que no difirieron estadísticamente.

4.2.5. Área foliar

Los valores promedio ($R1 + R0 / 2$) de área foliar mostraron diferencias estadísticas, siendo el genotipo INIA-617 el que registró la mayor área foliar, con 73.67 dm² sin diferir estadísticamente con los híbridos INIA-619, DK-7508 y AGRI-201, pero superior a los materiales restantes, donde los híbridos DK- 7088, DK-7500 y AGRHICOL-XB8018 presentaron menor área foliar, con 57.62, 55.40 y 53.73 dm².

Dentro del ambiente de riego (R1) el genotipo INIA-617, expresó la mayor capacidad para formar área foliar, con 88.92 dm², siendo similar estadísticamente con INIA-619, pero superior al resto de híbridos; los híbridos DK-7088, DK-7500 y AGRHICOL-XB8018 mostraron menor capacidad para formar área foliar, registrando valores de 61.51, 64.96 y 61.85 dm². El comportamiento de los híbridos dentro del ambiente de secano fue similar estadísticamente, oscilando sus valores promedio entre 58.41 y 45.60 dm²,

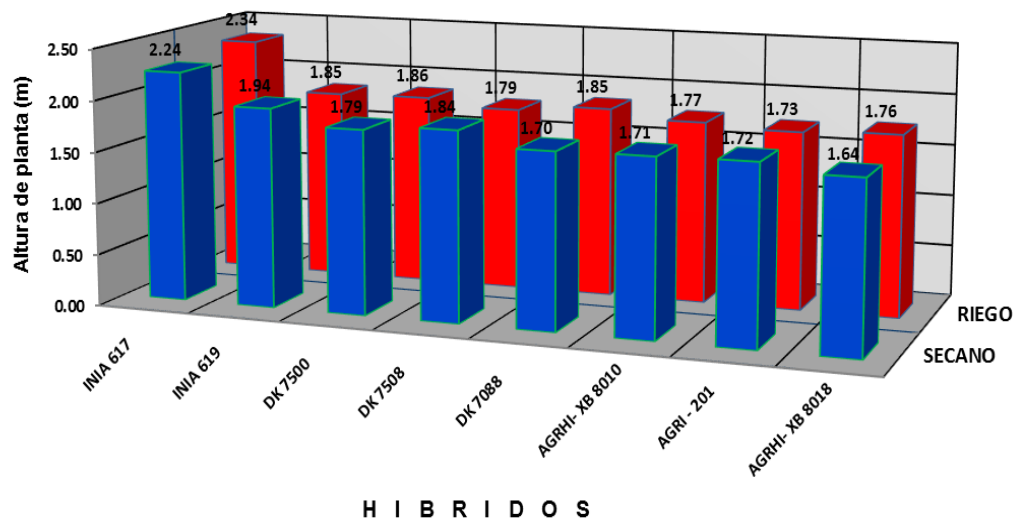


FIGURA 08. Altura de planta. Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016-2017.

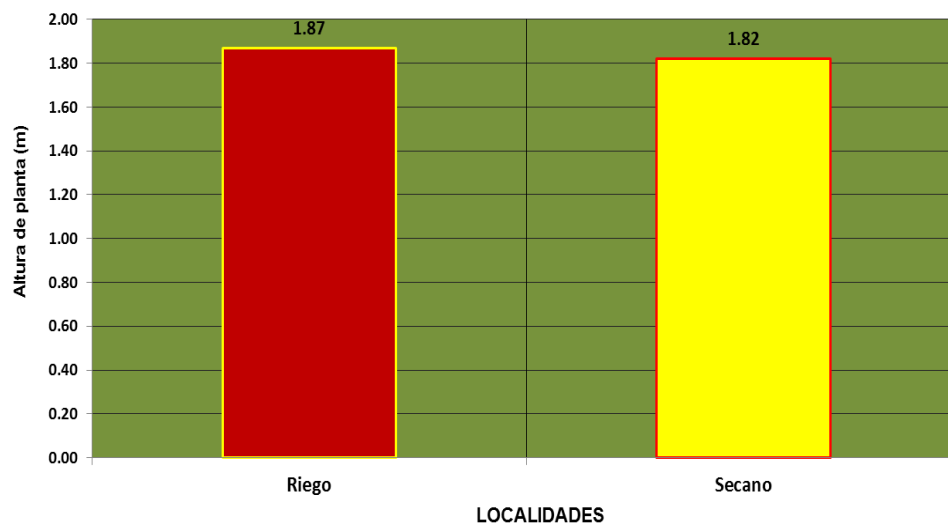


Figura 09. Altura de planta, bajo condiciones de Riego (R1) y de Secano (R0) de ocho híbridos de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.). Centro Poblado de Yatun – Cutervo, Cajamarca 2016-2017.

correspondiendo estos valores a los híbridos INIA-617 y AGRHICOL-XB8018. (Tabla 08, Figura 10).

Los efectos causados por las condiciones de secano sobre esta característica son evidentes, cuando comparamos los valores promedio obtenidos por los genotipos en el ambiente de riego con el de secano. Los genotipos INIA-617, INIA.617 y DK-7500 redujeron su área foliar en 34.31% (100.00% - 65.69%), 31.99 (100.00% - 68.01%) y 29.45% (100.00% - 70.55%). Estos resultados quedan corroborados, cuando comparamos los valores promedio conjunto obtenidos en Riego (70.44 dm²) y en Secano (53.36 dm²), que difirieron estadísticamente. (Tabla 08, Figura 11)

4.2.6. Longitud de mazorca

Al comparar los valores promedio ($R1 + R0 / 2$) para esta característica obtenidos por los genotipos, éstos mostraron similitud estadística, oscilando entre 18.01 y 15.71 cm, correspondiendo a los híbridos INIA-619 y DK-7508.

El comportamiento de los genotipos híbridos dentro del ambiente de Riego (R1), expresado por sus valores promedio, fue similar estadísticamente, variando entre 18.09 y 15.99 cm correspondiendo los mismos a INIA-619 y DK-7508. Similar fue el comportamiento de los genotipos híbridos dentro del ambiente de Secano (R0), con promedios iguales estadísticamente y oscilando entre 17.92 (INIA-619) y 14.85 cm (DK-7500). (Tabla 09, Figura 12).

Los híbridos DK-7088 y DK-7500, fueron los más afectados por las condiciones de secano, reduciendo el tamaño de mazorca en 14.38% (100.00 - 85.62%) y 13.38% (100.00% - 84.62%).

El efecto causado por las condiciones de secano en cada uno de los genotipos híbridos, se observa cuando se compara el promedio conjunto obtenido en condiciones de riego (R1) (17.30 cm) con el obtenido en

Tabla 08. Área foliar (dm²). Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016 - 2017.

HIBRIDOS	PROMEDIO (R1 + R0 / 2)	RIEGO (R1)	SECANO (R0)	R0 X 100 / R1
INIA 617	73.67 A	88.92 A	58.41 A	65.69
INIA 619	71.78 A B	85.44 A B	58.11 A	68.01
DK 7508	61.67 A B C	66.99 B C	56.35 A	84.12
AGRI - 201	61.18 A B C	67.45 B C	54.90 A	81.39
AGRHI- XB 8010	60.18 B C	66.37 B C	54.00 A	81.36
DK 7088	57.62 C	61.51 C	53.72 A	87.34
DK 7500	55.40 C	64.96 C	45.83 A	70.55
AGRHI- XB 8018	53.73 C	61.85 C	45.60 A	73.73
DMS	12.80	20.465	18.56	
		COMPARACION DE AMBIENTES		
		AMBIENTES	PROMEDIO	Sig. ($\alpha = 0.05$)
		Riego	70.44	A
		Secano	53.36	B
		DMS	4.00	

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

Tabla 09. Longitud de mazorca (cm). Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016 - 2017.

HÍBRIDOS	PROMEDIO (R1 + R0 / 2)	RIEGO (R1)	SECANO (R0)	R0 X 100 / R1
INIA 619	18.01 A	18.09 A	17.92 A	99.06
AGRHI- XB 8018	17.09 A	18.06 A	16.12 A	89.26
AGRI - 201	16.70 A	16.99 A	16.41 A	96.58
AGRHI- XB 8010	16.63 A	17.55 A	15.72 A	89.57
DK 7088	16.32 A	17.59 A	15.06 A	85.62
DK 7500	16.20 A	17.55 A	14.85 A	84.62
INIA 617	16.03 A	16.56 A	15.50 A	93.60
DK 7508	15.71 A	15.99 A	15.44 A	96.56
DMS	2.35	2.891	4.16	
		COMPARACION DE AMBIENTES		
		AMBIENTES	PROMEDIO	Sig. ($\alpha = 0.05$)
		Riego	17.30	A
		Secano	15.88	B
		DMS	0.736	

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

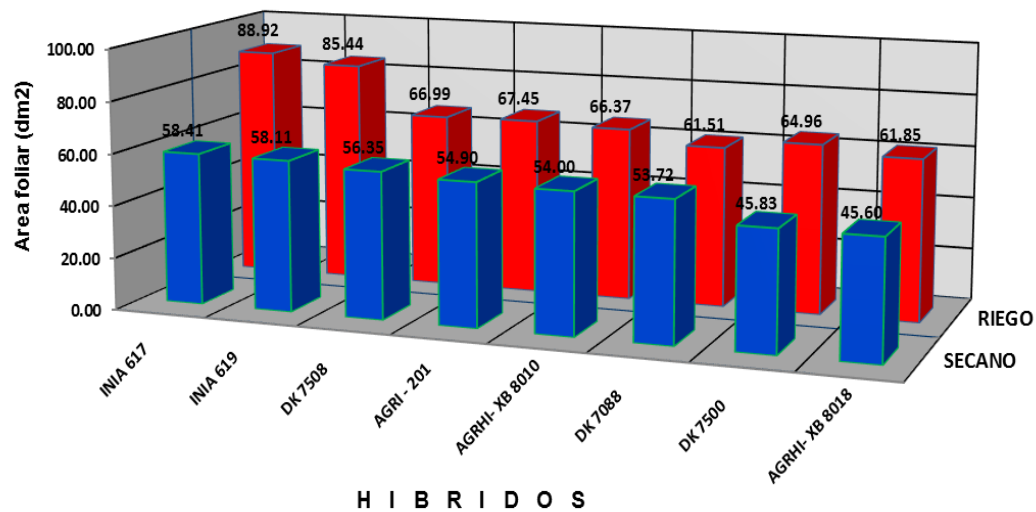


FIGURA 10. Área foliar. Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016.

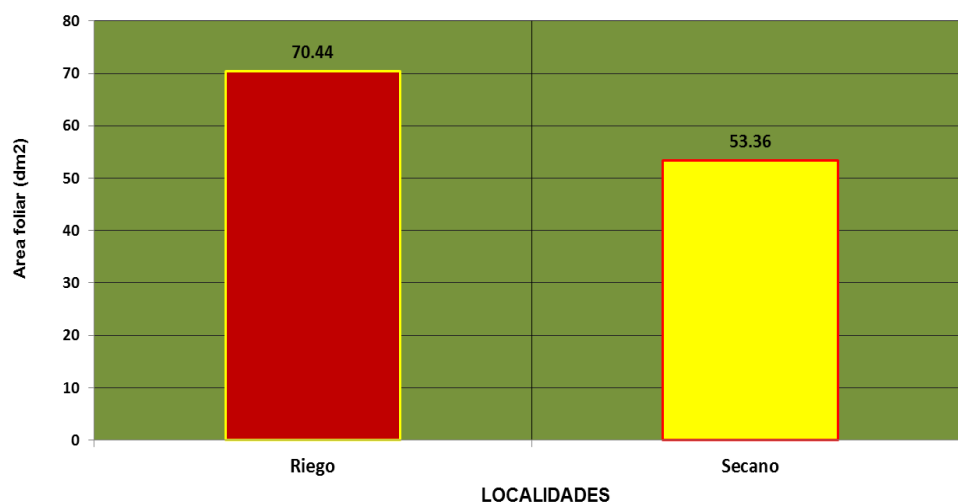


Figura 11. Área foliar, bajo condiciones de Riego (R1) y Secano (R0) de ocho híbridos de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.). Centro Poblado de Yatun – Cutervo, Cajamarca 2016-2017.

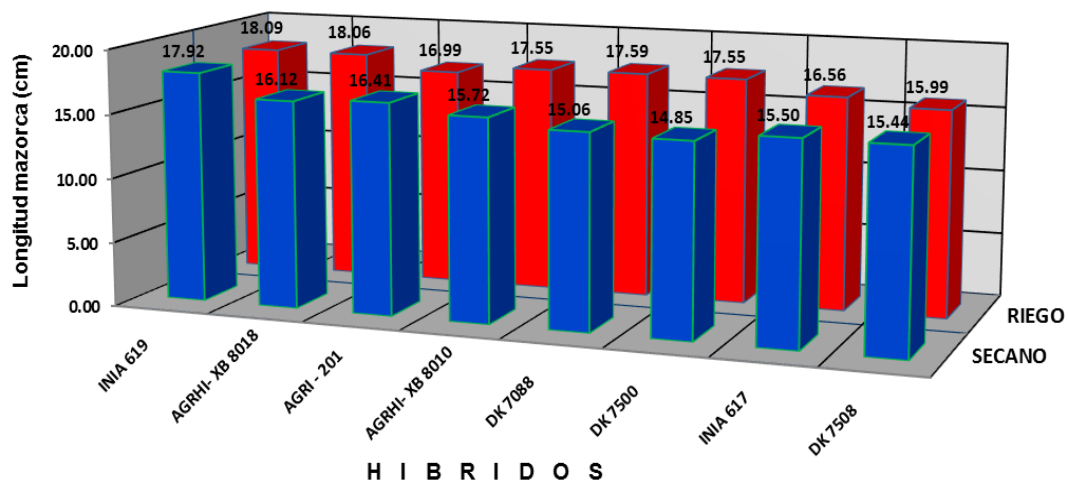


FIGURA 12. Longitud de mazorca. Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016.

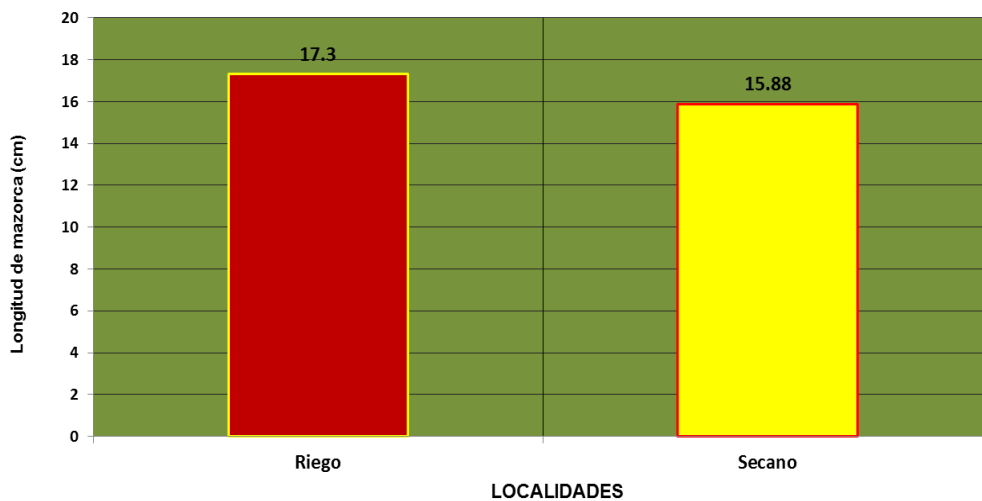


Figura 13. Longitud de mazorca, bajo condiciones de Riego (R1) y Secano (R0) de ocho híbridos de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.). Centro Poblado de Yatun – Cutervo, Cajamarca 2016- 2017.

condición de secano (R0) (15.88 cm), que difirieron estadísticamente. (**Tabla 09, Figura 13**).

4.2.7. Diámetro de mazorca

Los genotipos híbridos obtuvieron promedios ($R0 + R1 / 2$) que difirieron estadísticamente, donde el híbrido AGRI-201 registra el mayor diámetro de mazorca con 5.45 cm, mostrando similitud estadística con un grupo de cinco híbridos, pero superior a los híbridos AGRHICOL-XB8010 e INIA-619 que registraron promedios equivalentes a 5.11 y 5.02 cm.

Los híbridos dentro del ambiente de riego, registraron promedios que difirieron estadísticamente, siendo el híbrido AGRI-201 el que registró el mayor diámetro con 5.72 cm, mostrando igualdad estadísticamente con un conjunto de cuatro genotipos, siendo superior a los genotipos híbridos AGRHICOL-XB8010 e INIA-619, que registraron los menores diámetros. Por otro lado, el comportamiento de los híbridos en condiciones de Secano, registraron promedios que no variaron estadísticamente, oscilando los valores entre 5.19 y 4.87 cm de diámetro de mazorca. (**Tabla 10, Figura 14**).

Los genotipos híbridos no redujeron su diámetro de mazorca en forma significativa, por efecto de la condición de secano; siendo muy similar a los valores registrados en condiciones de riego.

El efecto causado por las condiciones de secano sobre esta característica fue de 5.89%, estimado a partir de los valores promedio obtenidos en riego (R1) (5.43 cm) y en condición de Secano (5.11 cm), los cuales difirieron estadísticamente. (**Tabla 10, Figura 15**).

4.2.8. Número de granos por hilera

Los genotipos híbridos registraron promedios ($R0 + R1 / 2$) que difirieron estadísticamente; los híbridos AGRHICOL-XB8010 y DK7500, mostraron los

Tabla 10. Diámetro de mazorca. Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016 - 2017.

HIBRIDOS	PROMEDIO (R1 + R0 / 2)	RIEGO (R1)	SECANO (R0)	R0 X 100 / R1
AGRI - 201	5.45 A	5.72 A	5.19 A	90.73
DK 7500	5.40 A B	5.55 A B	5.24 A	94.41
AGRHI- XB 8018	5.37 A B	5.56 A B	5.19 A	93.35
DK 7508	5.33 A B C	5.47 A B C	5.19 A	94.88
DK 7088	5.31 A B C	5.51 A B	5.11 A	92.74
INIA 617	5.17 A B C	5.37 B C D	4.96 A	92.36
AGRHI- XB 8010	5.11 B C	5.13 D	5.10 A	99.42
INIA 619	5.02 C	5.17 D	4.87 A	94.19
DMS	0.313	0.323	0.593	
	COMPARACION DE AMBIENTES			
		AMBIENTES	PROMEDIO	Sig. ($\alpha = 0.05$)
		Riego	5.43	A
		Secano	5.11	B
		DMS	0.098	

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

Tabla 11. Número de granos por hilera. Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016 - 2017.

HÍBRIDOS	PROMEDIO (R1 + R0 / 2)	RIEGO (R1)	SECANO (R0)	R0 X 100 / R1
AGRHI- XB 8010	32.24 A	33.26 A	31.21 A	93.84
DK 7500	32.11 A	34.37 A	29.85 A	86.85
AGRHI- XB 8018	31.77 A B	34.30 A	29.24 A	85.25
DK 7088	31.58 A B	35.32 A	27.84 A	78.82
DK 7508	31.49 A B	32.36 A	30.62 A	94.62
INIA 617	30.09 A B	30.90 A	29.28 A	94.76
AGRI - 201	29.59 A B	30.13 A	29.05 A	96.42
INIA 619	28.67 B	29.83 A	27.51 A	92.22
DMS	3.25	5.81	3.93	
	COMPARACION DE AMBIENTES			
		AMBIENTES	PROMEDIO	Sig. ($\alpha = 0.05$)
		Riego	32.56	A
		Secano	29.33	B
		DMS	1.018	

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

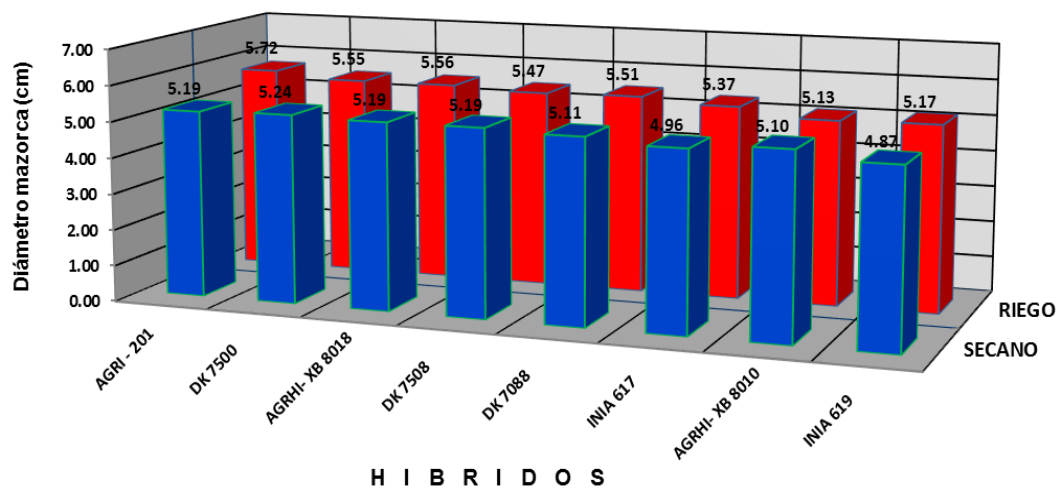


FIGURA 14 . Diametro de mazorca. Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016 - 2017.

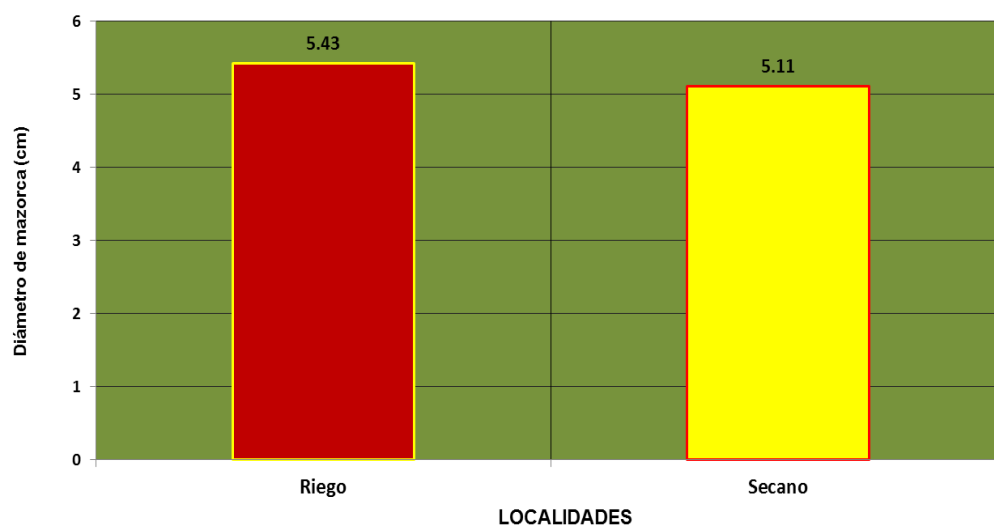


Figura 15. Dímetro de mazorca, bajo condiciones de Riego (R1) y Secano (R0) de ocho híbridos de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.). Centro Poblado de Yatun – Cutervo, Región Cajamarca, 2016- 2017.

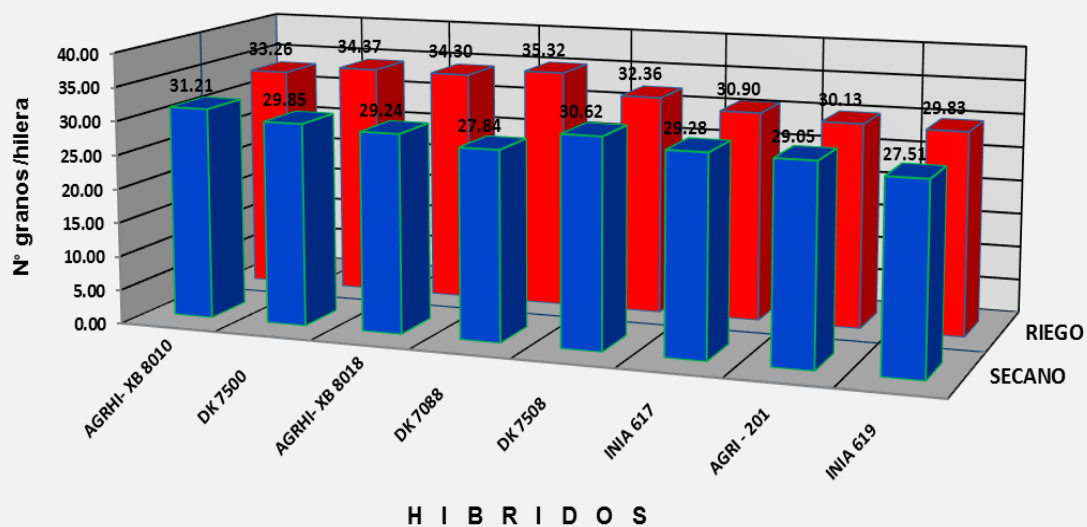


FIGURA 16. Número de granos por hilera. Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016-2017.

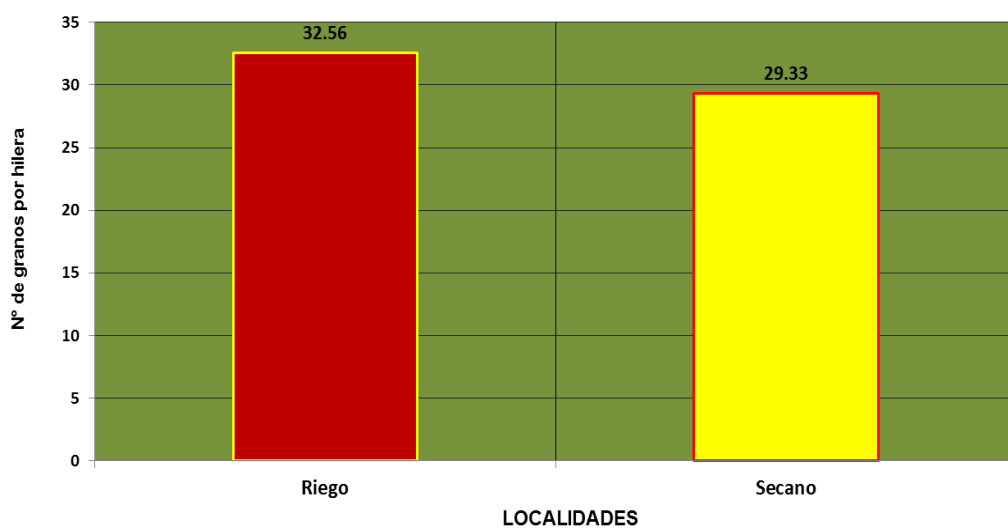


Figura 17. Número de granos por hilera, bajo condiciones de Riego (R1) y Secano (R0) de ocho híbridos de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.). Centro Poblado de Yatun – Cutervo, Región Cajamarca, 2016- 2017.

mayores valores de granos por hilera, con 32.24 y 32.11, pero similares a un conjunto de cinco híbridos, y superiores al híbrido INIA-619, que registró el menor número con 28.67 granos por hilera.

Los híbridos tanto, dentro del ambiente de riego (R1) como de secano (R0), registraron valores promedio de número de granos por hilera similares estadísticamente. (**Tabla 11, Figura 16**).

Los híbridos DK-7500, AGRHICOL-XB8018 y DK-7508 fueron los más afectados por la condición de secano (R0) reduciendo el número de granos en 13.15% (100.00% - 86.85%), 14.75% (100.00% - 85.25%) y 21.18% (100.00% - 78.82%).

El valor promedio conjunto registrado en condición de riego (R1) equivalente a 32.56 granos, difirió estadísticamente con el obtenido en condición de Secano (R0) equivalente a 29.33 granos; determinándose una reducción por efecto del ambiente de secano, de 3.23 granos = 9.01%. (**Tabla 11, Figura 17**).

4.2.9. Número de hileras por mazorca

El valor promedio $(R0 + R1 / 2)$ registrado por el híbrido AGRI-201, con 19.02 hileras por mazorca, fue similar estadísticamente a los valores registrados por los híbridos DK 7088, DK 7508 y DK 7500, pero superior a los híbridos restantes, donde INIA-619 y AGRHICOL-XB8010, registraron los menores valores de número de hileras por mazorca, con 14.08 y 13.88.

El comportamiento de los genotipos híbridos, tanto en ambiente de riego como de secano no varió estadísticamente, similar comportamiento ocurrió en el ambiente de secano. (**Tabla 12, Figura 18**).

La condición de secano no afectó el número de hileras por mazorca en la mayor parte de los materiales híbridos; el híbrido más afectado fue DK-

Tabla 12. Número de hileras por mazorca. Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016 - 2017.

HÍBRIDOS	PROMEDIO (R1 + R0 / 2)	RIEGO (R1)	SECANO (R0)	R0 X 100 / R1
AGRI - 201	19.02 A	19.53 A	18.50 A	94.73
DK 7500	17.53 A B	17.40 B	17.67 A	101.55
DK 7088	17.45 A B C	17.20 B	17.70 A	102.91
DK 7508	17.17 A B C	18.17 A B	16.17 A	88.99
INIA 617	14.92 B C D	15.03 C	14.80 A	98.47
AGRHI- XB 8018	14.70 C D	14.43 C	14.97 A	103.74
AGRHI- XB 8010	14.12 D	13.33 C	14.90 A	111.78
INIA 619	14.08 D	14.00 C	14.17 A	101.21
DMS	2.70	2.00	5.48	
		COMPARACION DE AMBIENTES		
		AMBIENTES	PROMEDIO	Sig. ($\alpha = 0.05$)
		Riego	16.14	A
		Secano	16.11	A
		DMS	0.84	

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

Tabla 13. Materia seca total (t/ha). Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016 - 2017.

HÍBRIDOS	PROMEDIO (R1 + R0 / 2)	RIEGO (R1)	SECANO (R0)	R0 X 100 / R1
INIA 617	47.26 A	48.80 A	45.72 A	93.6885246
INIA 619	40.31 A B	39.47 A B	41.14 A	104.231062
AGRHI- XB 8018	39.47 A B	40.98 A B	37.95 A	92.6061493
DK 7088	38.92 A B	39.07 A B	38.76 A	99.2065523
AGRI - 201	37.46 A B	39.07 A B	35.86 A	91.7839775
DK 7508	37.26 A B	38.09 A B	36.43 A	95.6419008
DK 7500	34.51 B	35.78 A B	33.24 A	92.901062
AGRHI- XB 8010	30.20 B	32.40 B	28.00 A	86.4197531
DMS	11.055	14.13	19.22	
		COMPARACION DE AMBIENTES		
		AMBIENTES	PROMEDIO	Sig. ($\alpha = 0.05$)
		Riego	39.21	A
		Secano	37.14	A
		DMS	3.462	

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

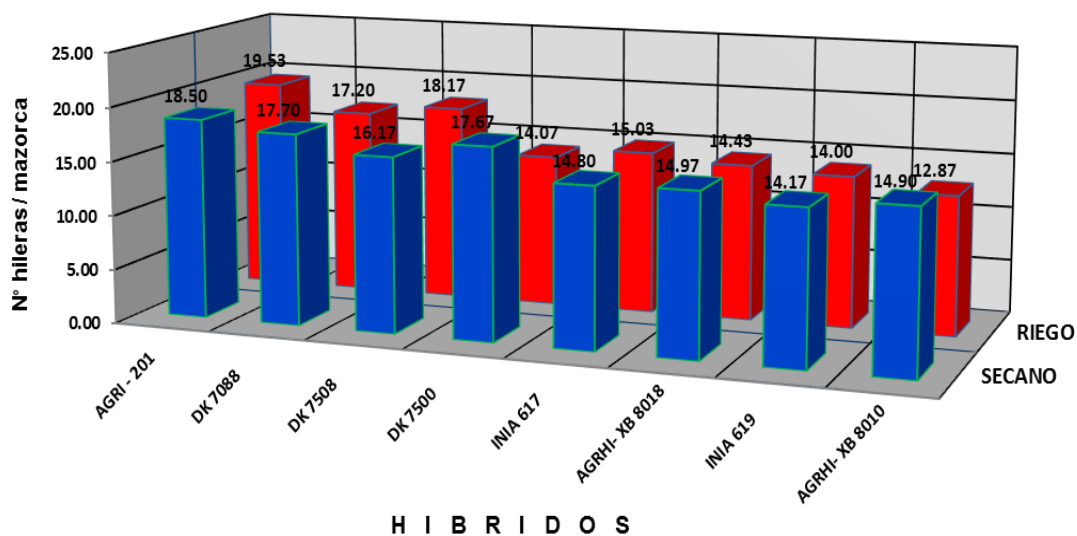


FIGURA 18. Número de hileras por mazorca. Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016-2017.

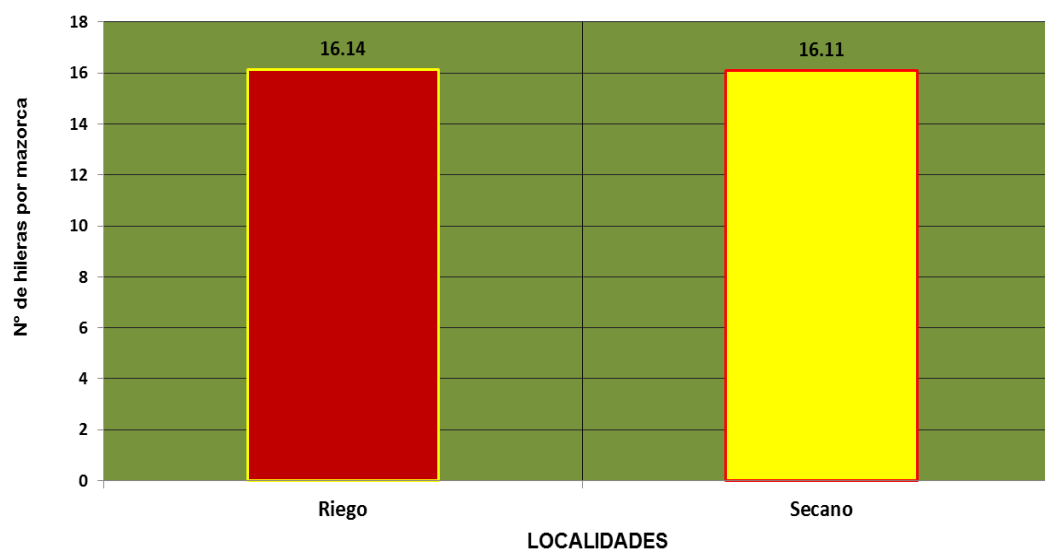


Figura 19. Número de hilera por mazorca, bajo condiciones de Riego (R1) y Secano (R0) de ocho híbridos de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.). Centro Poblado de Yatun – Cutervo, Región Cajamarca, 2016-2017.

7508, que redujo en 11.01% (100.00% - 88.99%) equivalente a 2 hileras por mazorca.

Los valores promedio conjunto en condición de riego (R1) y de secano (R0) no difirieron estadísticamente. (**Tabla 12, Figura 19**).

4.2.10. Materia seca total

El genotipo INIA-617 registró la mayor concentración de biomasa promedio (R0 + R1 / 2) con 47.26 t/ha, mostrando similitud estadística con un conjunto de cinco genotipos híbridos, pero superior a los híbridos DK-7500 y AGRHICOL-XB8010, que se mostraron con una menor capacidad de concentrar materia seca, registrando 34.51 y 30.20 t/ha.

El genotipo híbrido INIA-617 en el ambiente de riego (R1), registró la mayor concentración de materia seca con 48.80 t/ha, mostrándose similar estadísticamente con un conjunto de seis híbridos, pero superior sobre el híbrido AGRHICOL-XB8010, que mostró una menor capacidad para fabricar materia seca, registrando 32.40 t/ha. Dentro del ambiente de secano (R0) los genotipos híbridos mostraron igualdad estadística, cuyos valores fluctuaron entre 45.72 y 28.00 t/ha. (**Tabla 13, Figura 20**)

Los genotipos más afectados por la condición de secano fueron AGRI-201 y AGRHICOL-XB8010, que redujeron en 8.22% (100.00% - 91.78%) y en 13.58% (100.00% - 86.42%), equivalente a 3.21 y 4.4 t/ha. Los híbridos restantes mostraron un comportamiento similar en uno y otro ambiente.

Los valores promedio conjunto en condiciones de riego (R1) y de secano (R0) no difirieron estadísticamente. En términos generales la materia seca sufrió una reducción de 5.28% equivalente a 2.07 t/ha. por efecto de las condiciones de secano. (**Tabla 13, Figura 21**).

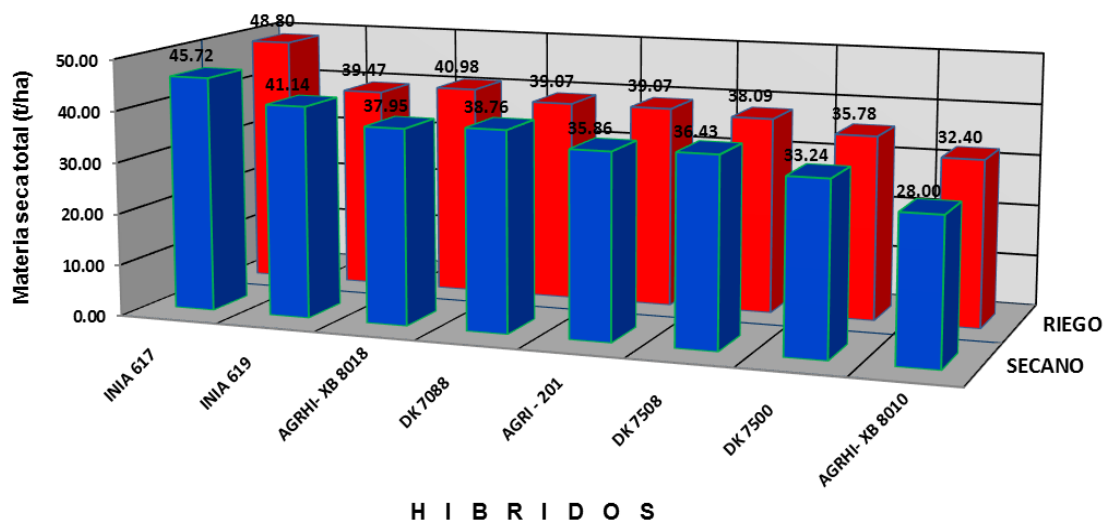


FIGURA 20. Materia seca total. Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016.

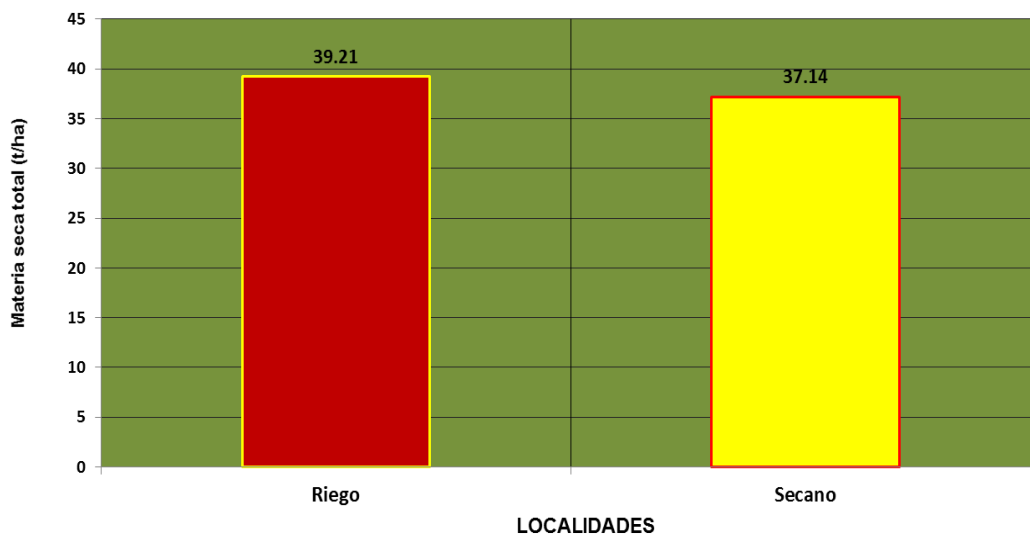


Figura 21. Materia seca, bajo condiciones de Riego (R1) y Secano (R0) de ocho híbridos de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.). Centro Poblado de Yatun – Cutervo, Región Cajamarca, 2016- 2017.

4.2.11. Índice de mazorca

Los valores promedio ($R0 + R1 / 2$) de índice de mazorca registrados para cada genotipo híbrido no difirieron estadísticamente, variando estos entre 0.76 y 0.57, correspondiendo los mismos a los genotipos AGRI-201 y INIA- 617.

Los valores promedios registrados en el ambiente de riego (R1), mostraron igualdad estadística, oscilando entre 0.77 y 0.64, correspondiendo a los híbridos AGRI-201 y AGRHICOL-XB8010. Similar comportamiento tuvieron los genotipos en el ambiente de secano. (**Tabla 14, Figura 22**).

Los efectos causado por la condición de secano sobre los índice de mazorca, se reflejó en una reducción de sus valores en la mayor parte de material híbrido evaluado; siendo los más afectados INIA-619, DK-7508, DK- 7088 e INIA-617, que redujeron sus valores en 17.57% (100%-82.43%), 13.85% (100% - 86.15%), 19.70% (100% - 80.30%), y 21.87 (100% - 78.13%).

Cuando comparamos el valor promedio conjunto obtenido en condiciones de riego equivalente a 0.68 con el valor promedio registrado en condiciones de secano equivalente a 0.60, difirieron estadísticamente, estimándose una reducción de 11.76%. (**Tabla 14, Figura 23**).

4.2.12. Peso de 1000 granos

Los híbridos registraron valores promedio ($R0 + R1 / 2$) que no difirieron estadísticamente, que fluctuaron entre 439.72 y 356.27 gramos, que correspondieron a INIA-619 y DK-7088.

El comportamiento de los genotipos híbridos dentro del ambiente de riego, mostraron valores promedios que no difirieron estadísticamente, que oscilaron entre 450.03 y 337.51 y pertenecieron a los los genotipos INIA-619 y DK-7508. Similar comportamiento ocurrió en el ambiente de secano, con

Tabla 14. Índice de mazorca. Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016 - 2017.

HÍBRIDOS	PROMEDIO (R1 + R0 / 2)	RIEGO (R1)	SECANO (R0)	R0 X 100 / R1
AGRI - 201	0.76 A	0.77 A	0.76 A	98.70
DK 7500	0.68 A	0.70 A	0.67 A	95.71
INIA 619	0.68 A	0.74 A	0.61 A	82.43
AGRHI- XB 8018	0.61 A	0.63 A	0.60 A	95.23
AGRHI- XB 8010	0.61 A	0.63 A	0.58 A	92.06
DK 7508	0.61 A	0.65 A	0.56 A	86.15
DK 7088	0.60 A	0.66 A	0.53 A	80.30
INIA 617	0.57 A	0.64 A	0.50 A	78.12
DMS	0.22	0.194	0.435	
COMPARACION DE AMBIENTES				
		AMBIENTES	PROMEDIO	Sig. ($\alpha = 0.05$)
		Riego	0.68	A
		Secano	0.60	B
		DMS	0.07	

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

Tabla 15. Peso de 1000 granos (g). Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016 - 2017.

HÍBRIDOS	PROMEDIO (R1 + R0 / 2)	RIEGO (R1)	SECANO (R0)	R0 X 100 / R1
INIA 619	439.72 A	450.03 A	429.40 A	95.42
AGRHI- XB 8018	405.34 A	410.71 A	399.97 A	97.39
AGRHI- XB 8010	397.67 A	387.15 A	408.19 A	105.43
INIA 617	381.22 A	399.05 A	363.39 A	91.06
DK 7500	375.28 A	395.87 A	354.68 A	89.59
AGRI - 201	370.26 A	384.73 A	355.79 A	92.48
DK 7508	363.17 A	337.51 A	388.83 A	115.20
DK 7088	356.27 A	399.37 A	313.18 A	78.42
DMS	86.04	131.11	131.50 A	
COMPARACION DE AMBIENTES				
		AMBIENTES	PROMEDIO	Sig. ($\alpha = 0.05$)
		Riego	395.55	A
		Secano	376.68	A
		DMS	26.95	

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

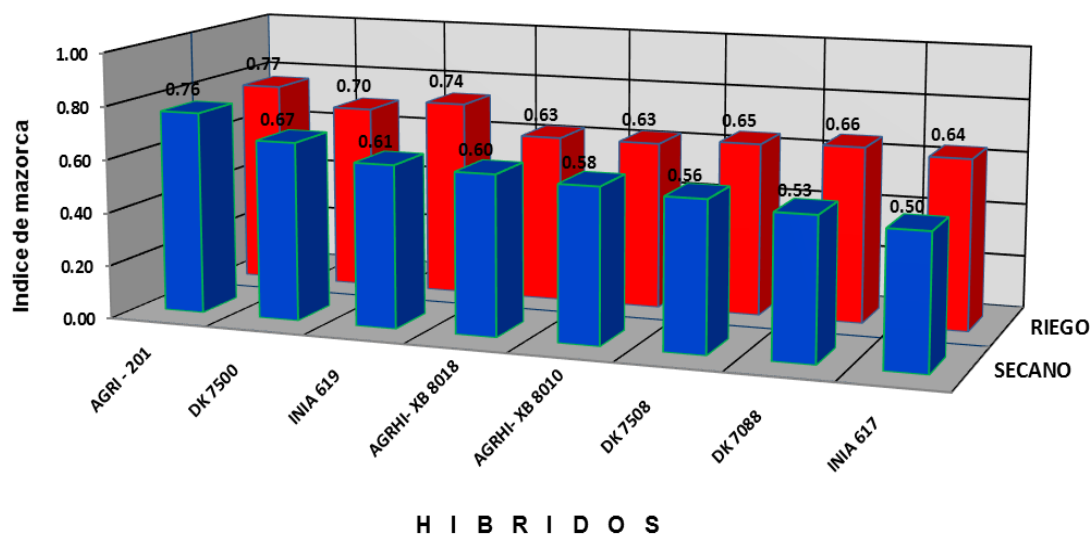


FIGURA 22. Índice de mazorca. Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016-2017.

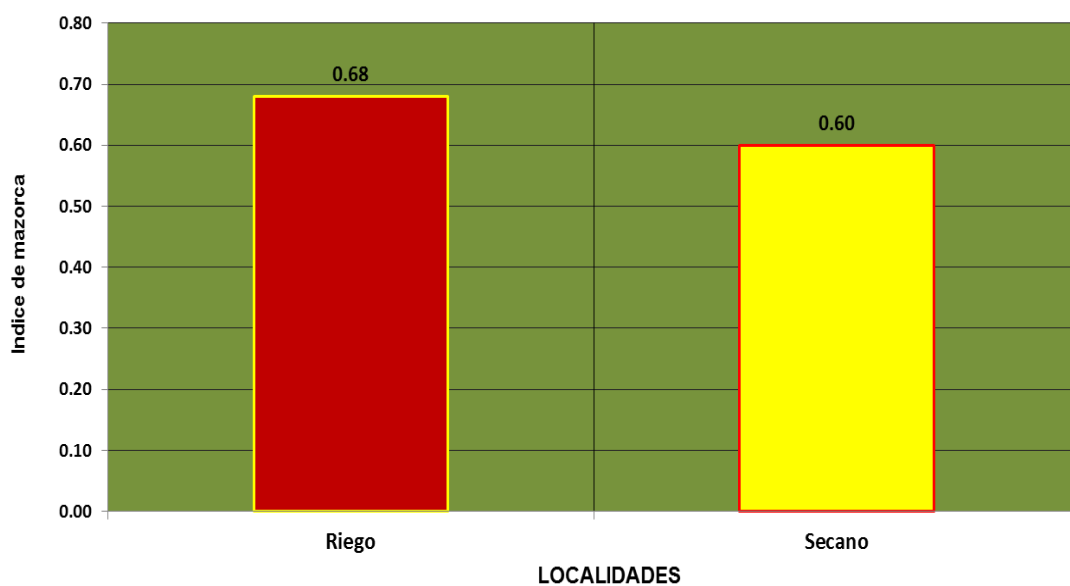


Figura 23. Índice de mazorca, bajo condiciones de Riego (R1) y Secano (R0) de ocho híbridos de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.). Centro Poblado de Yatun – Cutervo, Región Cajamarca, 2016-2017.

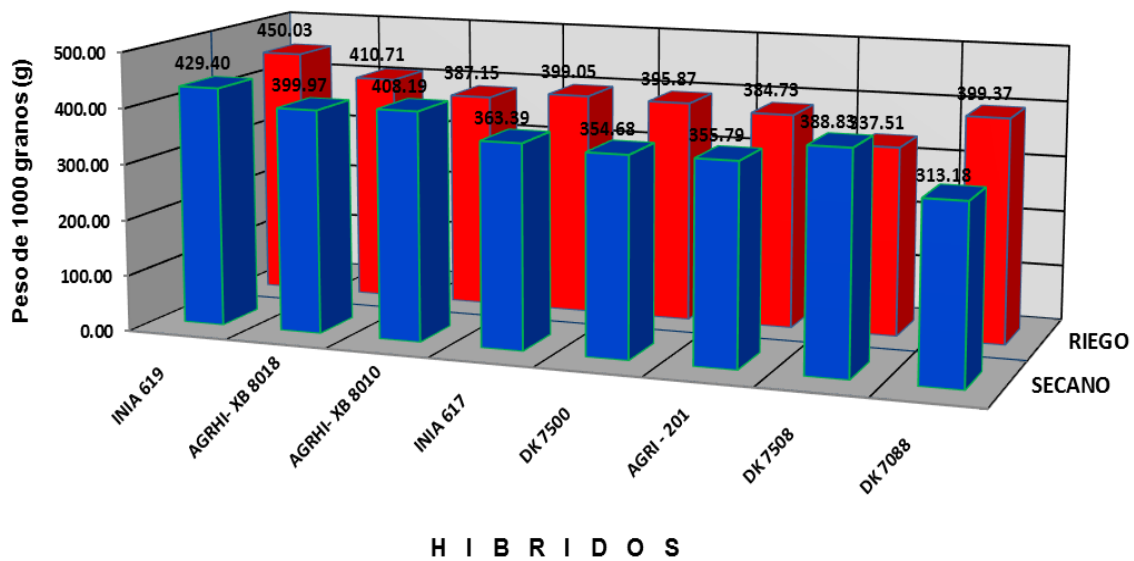


FIGURA 24. Peso de 1000 granos. Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016.

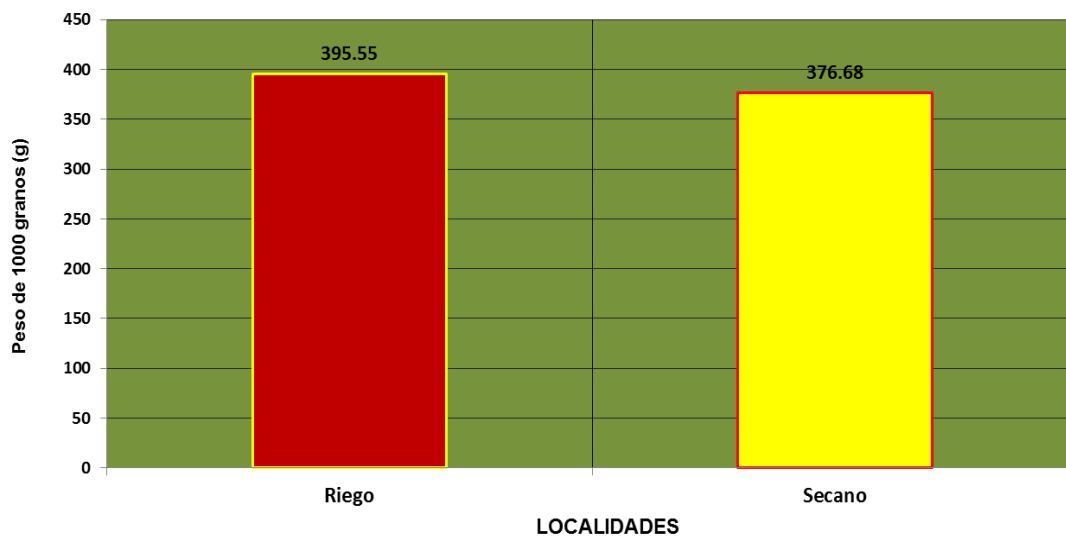


Figura 25. Peso de 1000 granos , bajo condiciones de Riego (R1) y Secano (R0) de ocho híbridos de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.). Centro Poblado de Yatun – Cutervo, Región Cajamarca, 2016- 2017.

los valores promedios obtenidos por los genotipos híbridos. (**Tabla 15, Figura 24**).

La condición de secano afectó el peso de 1000 granos, en los híbridos DK-7500 y DK-7088, que redujeron sus pesos en 10.41% (100% - 89.59%) y en 21.58% (100% - 78.42%). En otros casos los pesos de 1000 granos fue ligeramente afectado.

El valor promedio conjunto obtenido en el ambiente de riego (R1), equivalente a 395.55 g, no difirió estadísticamente con el valor promedio registrado en el ambiente de Secano (R0), equivalente a 376.68 g. (**Tabla 15, Figura 25**).

4.2.13. Rendimiento de grano

Los rendimientos promedios ($R0 + R1 / 2$) obtenidos por los genotipos híbridos mostraron similitud estadística, variando entre 6800.43 y 5085.10 kg/ha, registrado por los híbridos DK-7500 e INIA-617.

Dentro del ambiente de riego el híbrido DK-7500 registró el mayor rendimiento con 8358.00 kg/ha, superior estadísticamente a los materiales restantes evaluados. Los genotipos AGRI-201 e INIA-617 registraron los menores rendimientos con 5480.33 y 5360.67 kg/ha. (**Tabla 16, Figura 26**). Estos resultados de rendimientos resultan ser superiores a los obtenidos en otros trabajos realizados en la misma localidad, como es el caso de los resultados obtenidos por **Coronado (2015)** en un trabajo de épocas, presentando al genotipo DOW 2B como el de mejor rendimiento de grano en la primera época (Diciembre-Junio) con 6360 Kg/ha, mientras que INIA-609 registró el mejor rendimiento de grano en la segunda época (Junio- Diciembre) con 5810.00 kg/ha; otro genotipo que probó en su trabajo fue DK- 7088, que obtuvo 5007.00 y 5250.00 kg/ha, mientras que en nuestro trabajo, este híbrido registró rendimientos superiores. Sin embargo, nuestros resultados de rendimiento de grano en algunos híbridos, fueron inferiores a

los que obtuvieron Perez y Vasquez (2017), que realizaron un trabajo similar, presentando como los híbridos mas rendidores dentro del ambiente de riego (R1), a **DK-7088, INIA-605, INIA-619 y MARGINAL-28T (T)** con 7897.0, 8114.0, 7976.0 y 7381.0 kg/ha.

Dentro del ambiente de secano (R0) los valores promedio mostraron igualdad estadística, fluctuando sus valores entre 7312.70 y 4252.38 kg/ha, perteneciendo los mismos a los híbridos AGRHICOL-XB8010 y AGRHICOL-XB8018. Estos resultados de rendimiento, son similares a los registrados por **Perez y Vasquez (2017)**, que en un trabajo similar al nuestro, presenta al hibrido AGRHICOL como el de mayor rendimiento, con 7738.10 KG/HA. (**Tabla 16, Figura 26**).

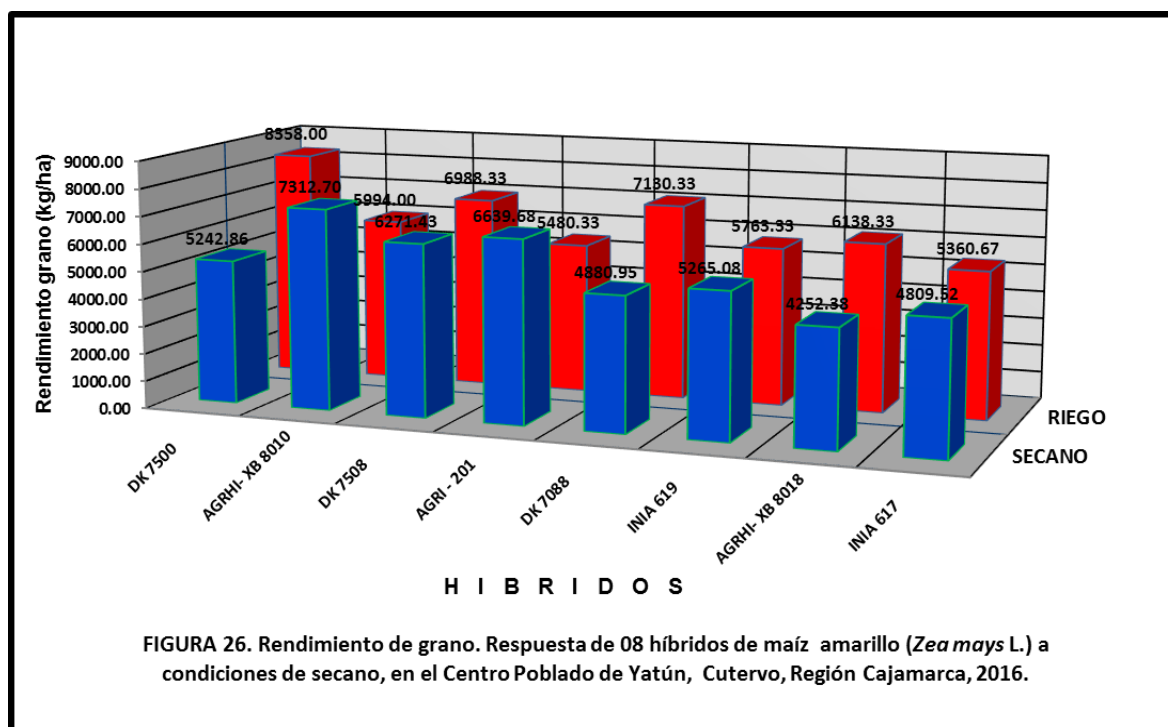
Los efectos causado por la condición de secano se manifestó en una reducción del rendimiento de grano; los hibridos DK-7500, DK-7088 y AGRHICOL-XB8018, fueron los más afectados reduciendo sus rendimientos en 37.28% (100% - 62.72%), 31.55% (100% - 68.45%) y 30.73% (100% - 69.27%).

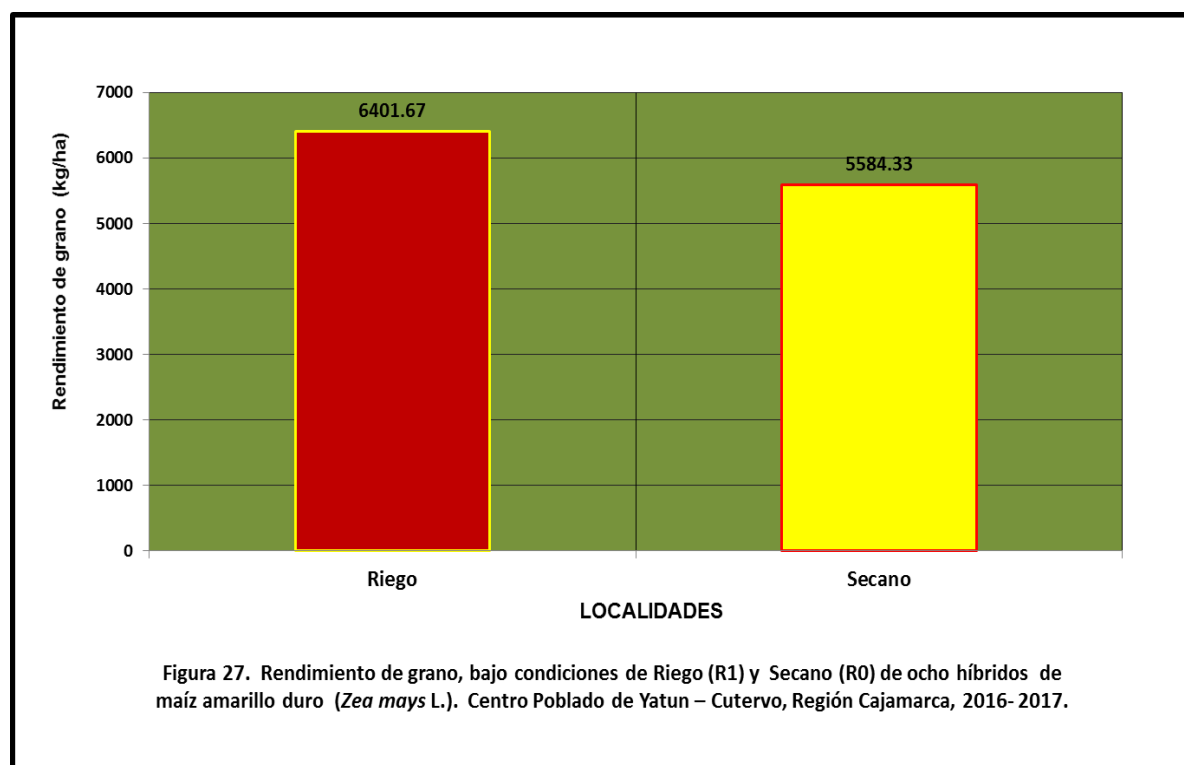
La reducción del rendimiento de grano, se evidencia cuando comparamos el resultado promedio conjunto obtenido en condición de riego (6401.67 kg/ha), que difirió con el promedio registrado en la condición de secano (5584.33 kg/ha). En términos generales, la reducción fue de 12.76%. (**Tabla 16, Figura 27**).

Tabla 16. Rendimiento de grano (kg/ha). Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016 - 2017.

HÍBRIDOS	PROMEDIO (R1 + R0 / 2)	RIEGO (R1)	SECANO (R0)	R0 X 100 / R1
DK 7500	6800.43 A	8358.00 A	5242.86 A	62.72
AGRHI- XB 8010	6653.35 A	5994.00 C D	7312.70 A	122.00
DK 7508	6629.88 A	6988.33 B C	6271.43 A	89.74
AGRI - 201	6060.01 A	5480.33 D	6639.68 A	121.15
DK 7088	6005.64 A	7130.33 B	4880.95 A	68.45
INIA 619	5514.21 A	5763.33 D	5265.08 A	91.35
AGRHI- XB 8018	5195.36 A	6138.33 B C D	4252.38 A	69.27
INIA 617	5085.10 A	5360.67 D	4809.52 A	89.72
DMS	1827.62	1052.72	3801.04	
COMPARACION DE AMBIENTES				
		AMBIENTES	PROMEDIO	Sig. ($\alpha = 0.05$)
		Riego	6401.67	A
		Secano	5584.33	B
		DMS	572.39	

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





4.3. MATRIZ DE CORRELACIONES DE LAS CARACTERÍSTICAS EVALUADAS

En el Tabla 17 matriz de correlaciones, podemos observar que existió correlaciones directas muy fuerte entre el peso de 1000 granos con longitud de mazorca ($r = 0.889$); número de hileras por mazorca con diámetro de mazorca ($r = 0.809$); días la floración masculina ($r = 0.678$), y número de días a la floración femenina ($r = 0.724$); índice de mazorca con días la floración masculina ($r = 0.783$) y días a la floración femenina ($r = 0.705$); área foliar con altura de planta ($r = 0.787$); materia seca total con altura de planta ($r = 0.756$) y días la floración masculina con días a la floración femenina ($r = 0.976$). Otras correlaciones directas significativas que se pudieron detectar fueron, entre el rendimiento de grano con el número de granos por hilera ($r = 0.526$) y días a la floración femenina ($r = 0.508$); materia seca con área foliar ($r = 0.605$).

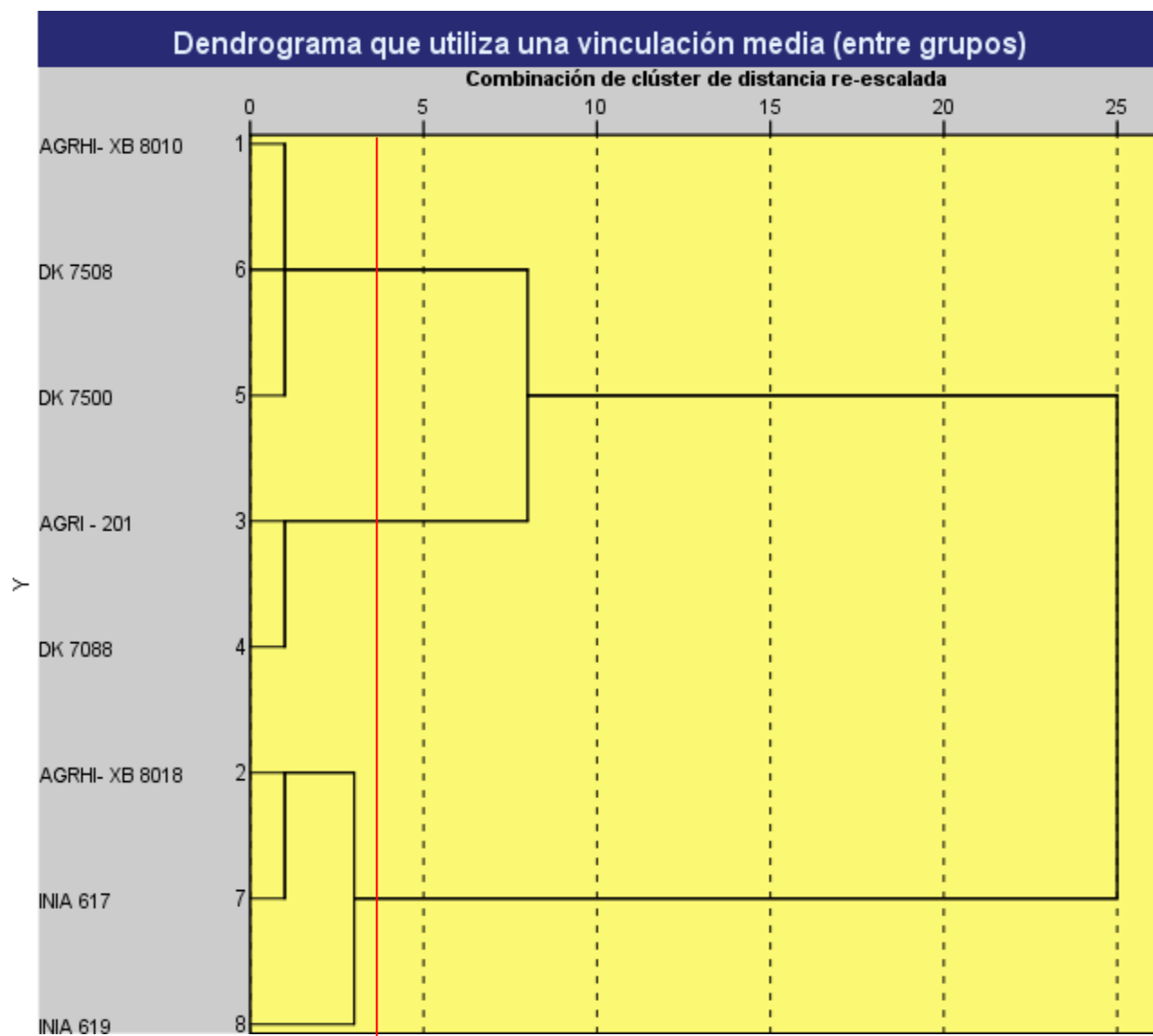
4.4. ANALISIS DE CLUSTER

En la figura 28, podemos observar en el dendograma que los híbridos que registraron los mayores rendimientos de grano (AGRHICOL-XB8010, DK- 75000 y DK-7508) formaron un grupo, y los genotipos que registraron los menores rendimientos conformaron otro grupo (INIA-619, INIA-617 y AGRHICOL-XB8018). Estos resultados son el producto del análisis de un conjunto de datos registrados en los genotipos evaluados que concluyen en el producto final que es el rendimiento de grano, a través del cual se evidencia la formación de clusters que conforman grupos con materiales que tienen objetos similares.

Tabla 17. Matriz de correlaciones de la características evaluadas, en 08 híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca, 2016 - 2017.

Matriz de correlaciones ^a														
		Rdto. grano	Peso 1000	N° grano/hil	N° hilera/mzca	Mat. Sec. total	Indice mzca.	Area foliar	Diam. Mzca.	Altura plta.	Long. Mzca.	Dias flor masc.	Días flor fem.	Días mad. fisiolo
Correlación	Rdto. grano	1,000	-,435	,526	,437	-,828	,219	-,454	,249	-,476	-,419	,475	,508	,230
	Peso 1000	-,435	1,000	-,437	-,771	,060	,098	,360	-,665	,043	,889	-,155	-,275	-,424
	N° grano/hil	,526	-,437	1,000	,061	-,559	-,431	-,763	,349	-,377	-,536	-,289	-,250	-,213
	N° hilera/mzca	,437	-,771	,061	1,000	-,129	,528	-,381	,809	-,291	-,479	,678	,724	,616
	Mat. Sec. total	-,828	,060	-,559	-,129	1,000	-,255	,615	-,131	,756	,009	-,275	-,205	,106
	Indice mzca.	,219	,098	-,431	,528	-,255	1,000	-,107	,373	-,391	,351	,783	,705	,496
	Area foliar	-,454	,360	-,763	-,381	,615	-,107	1,000	-,692	,787	,196	-,141	-,093	,166
	Diam. Mzca.	,249	-,665	,349	,809	-,131	,373	-,692	1,000	-,418	-,452	,360	,400	,333
	Altura plta.	-,476	,043	-,377	-,291	,756	-,391	,787	-,418	1,000	-,226	-,402	-,281	,337
	Long. Mzca.	-,419	,889	-,536	-,479	,009	,351	,196	-,452	-,226	1,000	,114	-,062	-,369
	Dias flor masc.	,475	-,155	-,289	,678	-,275	,783	-,141	,360	-,402	,114	1,000	,976	,403
	Días flor fem.	,508	-,275	-,250	,724	-,205	,705	-,093	,400	-,281	-,062	,976	1,000	,467
	Días mad. fisiolo	,230	-,424	-,213	,616	,106	,496	,166	,333	,337	-,369	,403	,467	1,000

Figura 28. Dendrograma, entre grupos de 08 materiales genéticos de maíz. Cutervo, Cajamarca.



V. CONCLUSIONES

De acuerdo al objetivo planteado y las condiciones en el se ejecutó el presente trabajo, se concluye:

1. Los híbridos DK-7500, DK-7088 y AGRHICOL-XB8018, fueron los más afectados por la condición de secano, reduciendo sus rendimientos en 37.28% (100% - 62.72%), 31.55% (100% - 68.45%) y 30.73% (100% - 69.27%).
2. La condición de secano provocó una reducción del rendimiento de grano en 12.76% equivalente a 817.34 kg.
3. Dentro del ambiente de riego el híbrido DK-7500 registró el mayor rendimiento con 8358.00 kg/ha, mientras que en el ambiente de secano fue el híbrido AGRHICOL-XB8010 con 7.312.70 kg/ha.
4. Los híbridos DK-7088 y DK-7500, por la condición de secano redujeron el tamaño de mazorca en 14.38% y 13.38% comparado con los valores obtenidos en condición de riego.
5. Los genotipos híbridos sufrieron reducción en los valores de sus componentes de rendimiento: peso de 1000 granos, número de granos por hilera, número de hileras por mazorca por efecto de la condición de secano.
6. Los genotipos INIA-617, INIA.617 y DK-7500 redujeron su área foliar en mayor proporción, equivalente a 34.31%, 31.99%, y 29.45%.
7. Los genotipos AGRI-201 y AGRHICOL-XB8010, fueron los más afectados en la producción de materia seca, reduciendo en 3.21 y 4.4 t/ha, equivalente a 8.22% y 13.58%.

VI. RECOMENDACIONES

- 1- Realizar siembras en los meses de ausencia de precipitaciones para cuantificar mejor los efectos de la deficiencia hídrica.
2. Hacer participe de los trabajos de investigación a los agricultores de la zona para sensibilizarlos y opten por la siembra del cultivo de maíz Amarillo duro, como alternativo al cultivo de papa que comunmente siembran los agricultores de la zona.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ABARCA, E. F. (2014). Caracterización agro-morfológica del maíz (*zea mays* L.) de la Localidad de San José de Chazo. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Tesis para obtener el Título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ingeniería Agronómica. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3455/1/13T0793%20.pdf>

BOTELLO, B. E. (2009). *Texcoco, cuna de trigo transgénico resistente a la sequía*. Obtenido de CRONICA: <http://www.cronica.com.mx/notas/2009/436093.html>

CARRASCO, J. 2017. Respuesta al estrés hídrico en plantas mediterráneas. Perspectiva frente al cambio climático. Trabajo Fin de Grado. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense. Madrid-España. 20 p. <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/JIMENA%20CARRASCO%20SANCHEZ.pdf>.

CASTRO, S.; J. ORTIZ; MENDOZA, M. y ZAVALA, F. 2000. Producción de biomasa en líneas de sorgo como respuesta al estrés hídrico. Rev. Mex. Vol. 23. 321-334. México.

CIBIOGEM, (2019). Maíz. <https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/index.php/maiz>

CORONADO, U.M. 2015. Evaluación del comportamiento de 07 genotipos de maíz amarillo duro (*Zea mays* L), en dos épocas de siembra, en la Comunidad de Yatun, Provincia de Cutervo, Cajamarca. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque - Perú.

FUNDACIÓN ANTAMA. (2011). *Cultivos tolerantes a la sequía, una gran oportunidad ante el cambio climático*. Obtenido de Fundación Antama: <http://fundacion-antama.org/wp-content/uploads/2011/06/20110617-NP-ANTAMA-sequia.pdf>

FISHER, R.A., and N.C. TURNER. 1978. Plant productivity in the arid and semiarid zones. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 29: 277-317.

GABRIEL, M. 2018. Deficiencia hídrica durante el período de crecimiento de las espigas en trigo y estrategias de tolerancia al estrés en diferentes cultivares. Tesis Para optar al grado académico de Doctor en Ciencias Agropecuarias Córdoba, Universidad de Córdoba, Argentina.

HIDALGO, M.E. 2013. Manejo técnico del cultivo de maíz amarillo duro en la Región San Martín Ministerio de Agricultura y Riego. Instituto Nacional de Innovación Agraria. Estación Experimental Agraria el Porvenir - Tarapoto. Serie folleto nº 02 - 13 Lima - Perú octubre, 2013

LOYOLA PUERTAS, K. S. (2019). *Comparativo de rendimiento de grano de seis híbridos de maíz amarillo duro Zea mays L. (Poaceae) para las condiciones de la Región La Libertad*. Obtenido de Universidad Privada Antenor Orrego - UPAO: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/4511>

MARTINEZ, G. 1988. Diseños Experimentales. Edit. Trillas. Mexico, D.F.

MAC ROBERT, J.F, P. SETIMELA, J. GETHI Y M.W. REGASA (2015). *Manual de producción de semilla híbrida*. Obtenido de Centro Internacional de de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT): <https://repository.cimmyt.org/xmlui/bitstream/handle/10883/16849/57179.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MINISTERIO DEL AMBIENTE. (2018). Línea de base de la diversidad

genética del maíz peruano con fines de bioseguridad. Obtenido de Línea de base de la Diversidad Genética del Maíz Peruano con fines de Bioseguridad: <http://bioseguridad.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2019/01/Linea-de-base-ma%C3%ADz-LowRes.pdf>

MUÑIZ, M. N. y D. A. CAPIATI. 2011. Utilización de factores de transcripción como herramienta biotecnológica para incrementar la tolerancia a la sequía en plantas. *Química Viva*. Número 3, año 10. pp 187. Buenos Aires - Argentina. Consultado en <https://www.redalyc.org/html/863/86322531004/>

ORTEGA, I. S. 2014. Reduca (Biología). Serie Botánica. 7 (2): 151-171, 2014. ISSN: 1989-3620. Obtenido de Universidad Complutense de Madrid: <https://eprints.ucm.es/27974/1/MAIZ%20I.pdf>

Paliwal, R. L. 2001. Tipos de maíz. En: Paliwal, R. L.; Granados, G.; Lafitte, H. R.; Violic, A. D. y Marathée, J. P. (Eds.). *El maíz en los trópicos. Mejoramiento y producción*. Colección FAO: Producción y Protección Vegetal 28. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma

PÉREZ C.A; D. VASQUEZ. 2017. “Evaluación del comportamiento de 06 genotipos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) bajo condiciones de temporal y riego, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Cajamarca”. Tesis, Para optar el título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo”, Lambayeque - Perú.

POZADA C. 2018. Producción de maíz amarillo duro no cubre la demanda local. Comercio exterior. La Cámara, Lima. https://www.camaralima.org.pe/repositorioaps/0/0/par/posada_841/posada_841_producci%C3%B3n%20de%20ma%C3%ADz%20amarillo%20duro%20no%20cubre%20la%20demanda%20local.pdf.

ROSAS M. O. 2016. Evaluación de orígenes en producción de semilla de híbrido simple, un tri lineal y sus progenitores en el cucba 2003, Tesis para obtener el título de ingeniero agrónomo. Universidad de Guadalajara Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias División de Ciencias Agronómicas. Zapopan, Jalisco, México.

.

ANEXO

ANÁLISIS DE VARIANZA COMBINADO (R1 + R0)

Días a la floración masculina

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	187.25	19	9.86	4.40	0.0002
Humedad	2.08	1	2.08	0.93	0.3429
Humedad>Repetición	17.33	4	4.33	1.94	0.1321
Híbridos	101.25	7	14.46	6.46	0.0001
Humedad*Híbridos	66.58	7	9.51	4.25	0.0026
Error	62.67	28	2.24		
Total	249.92	47			
C.V. (%)	1.78				

Días a la floración femenina

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	192.67	19	10.14	9.16	<0.0001
Humedad	0.33	1	0.33	0.30	0.5876
Humedad>Repetición	6.33	4	1.58	1.43	0.2500
Híbridos	142.33	7	20.33	18.37	<0.0001
Humedad*Híbridos	43.67	7	6.24	5.63	0.0004
Error	31.00	28	1.11		
Total	223.67	47			
C.V. (%)	1.15				

Días madurez de cosecha

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	767.33	19	40.39	9.29	<0.0001
Humedad	645.33	1	645.33	148.52	<0.0001
Humedad>Repetición	27.67	4	6.92	1.59	0.2041
Híbridos	22.33	7	3.19	0.73	0.6449
Humedad*Híbridos	72.00	7	10.29	2.37	0.0494
Error	121.67	28	4.35		
Total	889.00	47			
C.V. (%)	1.40				

Altura de planta (m)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1.90	19	0.10	7.53	<0.0001
Humedad	0.02	1	0.02	1.76	0.1948
Humedad>Repeticion	0.27	4	0.07	5.15	0.0031
Híbridos	1.53	7	0.22	16.44	<0.0001
Humedad*Híbridos	0.07	7	0.01	0.80	0.5935
Error	0.37	28	0.01		
Total	2.27	47			
C.V. (%)	6.24				

Diámetro de mazorca (cm)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2.76	19	0.15	5.27	<0.0001
Humedad	1.29	1	1.29	46.99	<0.0001
Humedad>Repeticion	0.26	4	0.06	2.35	0.0786
Híbridos	0.98	7	0.14	5.10	0.0008
Humedad*Híbridos	0.22	7	0.03	1.15	0.3643
Error	0.77	28	0.03		
Total	3.53	47			
C.V. (%)	3.15				

Longitud de mazorca (cm)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	65.23	19	3.43	2.21	0.0274
Humedad	24.13	1	24.13	15.56	0.0005
Humedad>Repeticion	9.98	4	2.49	1.61	0.1998
Híbridos	21.42	7	3.06	1.97	0.0950
Humedad*Genotipos	9.70	7	1.39	0.89	0.5247
Error	43.42	28	1.55		
Total	108.64	47			
C.V. (%)	7.51				

Número de granos por hilera

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	269.88	19	14.20	4.78	0.0001
Humedad	125.32	1	125.32	42.20	<0.0001
Humedad>Repeticion	19.55	4	4.89	1.65	0.1906
Híbridos	73.02	7	10.43	3.51	0.0079
Humedad*Híbridos	51.99	7	7.43	2.50	0.0395
Error	83.14	28	2.97		
Total	353.03	47			
C.V. (%)	5.57				

Número de hileras por mazorca

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	162.72	19	8.56	4.17	0.0003
Humedad	0.01	1	0.01	5.0E-03	0.9443
Humedad>Repeticion	1.13	4	0.28	0.14	0.9669
Híbridos	149.27	7	21.32	10.37	<0.0001
Humedad*Híbridos	12.30	7	1.76	0.85	0.5528
Error	57.57	28	2.06		
Total	220.28	47			
C.V. (%)	8.89				

Índice de mazorca

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.34	19	0.02	1.28	0.2679
Humedad	0.07	1	0.07	5.25	0.0297
Humedad>Repeticion	0.07	4	0.02	1.22	0.3228
Híbridos	0.17	7	0.02	1.75	0.1380
Humedad*Híbridos	0.03	7	3.9E-03	0.29	0.9539
Error	0.38	28	0.01		
Total	0.72	47			
C.V.	18.33				

Área foliar (dm²)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	6767.58	19	356.19	7.75	<0.0001
Humedad	3497.98	1	3497.98	76.07	<0.0001
Humedad>Repeticion	376.39	4	94.10	2.05	0.1149
Híbridos	2202.04	7	314.58	6.84	0.0001
Humedad*Híbridos	691.18	7	98.74	2.15	0.0711
Error	1287.46	28	45.98		
Total	8055.05	47			
C.V. (%)	10.95				

Materia seca total (t/ha)

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo.	1276.58	19	67.19	1.96	0.0516
Humedad	51.29	1	51.29	1.50	0.2315
Humedad>Repeticion	180.01	4	45.00	1.31	0.2896
Híbridos	1005.98	7	143.71	4.19	0.0028
Humedad*Híbridos	39.31	7	5.62	0.16	0.9904
Error	960.09	28	34.29		
Total	2236.67	47			
C.V. (%)	15.34				

Peso de 1000 granos (g)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	58219.52	19	3064.19	1.48	0.1709
Humedad	4275.19	1	4275.19	2.06	0.1625
Humedad>Repeticion	4827.13	4	1206.78	0.58	0.6789
Genotipos	31115.88	7	4445.13	2.14	0.0720
Humedad*Genotipos	18001.33	7	2571.62	1.24	0.3159
Error	58160.04	28	2077.14		
Total	116379.57	47			
C.V. (%)	11.80				

Rendimiento de grano (kg/ha)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	57028570.86	19	3001503.73	3.20	0.0026
Humedad	8016568.80	1	8016568.80	8.56	0.0068
Humedad>Repetición	4195813.15	4	1048953.29	1.12	0.3672
Híbridos	19128250.01	7	2732607.14	2.92	0.0201
Humedad*Híbridos	25687938.90	7	3669705.56	3.92	0.0043
Error	26236149.15	28	937005.33		
Total	83264720.01	47			
C.V (%)	16.15				

ANÁLISIS DE LA VARIANZA - RIEGO

Días a la floración masculina

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	95.67	9	10.63	3.69	0.0144
Repeticion	13.00	2	6.50	2.26	0.1415
Genotipos	82.67	7	11.81	4.10	0.0119
Error	40.33	14	2.88		
Total	136.00	23			
C.V. (%)	2.02				

Días floración femenina

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	127.67	9	14.19	14.53	<0.0001
Repeticion	2.33	2	1.17	1.20	0.3317
Genotipos	125.33	7	17.90	18.34	<0.0001
Error	13.67	14	0.98		
Total	141.33	23			
C.V. (%)	1.08				

Días madurez de cosecha

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	46.17	9	5.13	3.31	0.0221
Repeticion	2.33	2	1.17	0.75	0.4887
Genotipos	43.83	7	6.26	4.05	0.0125
Error	21.67	14	1.55		
Total	67.83	23			
C.V. (%)	0.76				

Altura de planta (m)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.93	9	0.10	7.14	0.0007
Repeticion	0.12	2	0.06	4.25	0.0361
Genotipos	0.81	7	0.12	7.97	0.0005
Error	0.20	14	0.01		
Total	1.14	23			
C.V. (%)	6.45				

Diámetro de mazorca (cm)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.87	9	0.10	7.69	0.0004
Repeticion	0.01	2	0.01	0.41	0.6739
Genotipos	0.86	7	0.12	9.78	0.0002
Error	0.18	14	0.01		
Total	1.05	23			
C.V. (%)	2.07				

Longitud de mazorca (cm)

_ F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	11.94	9	1.33	1.32	0.3103
Repeticion	0.67	2	0.33	0.33	0.7238
Genotipos	11.28	7	1.61	1.60	0.2150
Error	14.10	14	1.01		
Total	26.04	23			
C.V. (%)	5.80				

Número de granos por hilera

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	102.40	9	11.38	2.79	0.0417
Repeticion	10.67	2	5.33	1.31	0.3016
Genotipos	91.74	7	13.11	3.21	0.0300
Error	57.10	14	4.08		
Total	159.50	23			
C.V. (%)	6.20				

Número de hileras por mazorca

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	104.97	9	11.66	24.19	<0.0001
Repeticion	0.18	2	0.09	0.19	0.8297
Genotipos	104.78	7	14.97	31.04	<0.0001
Error	6.75	14	0.48		
Total	111.72	23			
C.V. (%)	4.30				

Índice de mazorca

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.09	9	0.01	2.11	0.1023
Repetición	0.03	2	0.01	3.02	0.0811
Genotipos	0.06	7	0.01	1.84	0.1563
Error	0.06	14	4.6E-03		
Total	0.15	23			
C.V. (%)	9.98				

Área foliar (dm²)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	674.13	9	74.90	1.80	0.1553
Repetición	143.48	2	71.74	1.73	0.2134
Genotipos	530.66	7	75.81	1.83	0.1598
Error	581.07	14	41.51		
Total	1255.21	23			
C.V. (%)	12.07				

Materia seca total (t/ha)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	491.76	9	54.64	2.27	0.0817
Repetición	27.89	2	13.95	0.58	0.5730
Genotipos	463.87	7	66.27	2.75	0.0506
Error	336.86	14	24.06		
Total	828.62	23			
C.V. (%)	12.51				

Peso de 1000 granos (g)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	23682.55	9	2631.39	1.27	0.3318
Repetición	3339.02	2	1669.51	0.81	0.4663
Genotipos	20343.53	7	2906.22	1.40	0.2786
Error	28994.69	14	2071.05		
Total	52677.24	23			
C.V. (%)	11.51				

Rendimiento de grano (kg/ha)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	24483890.67	9	2720432.30	20.38	<0.0001
Repeticion	2650145.33	2	1325072.67	9.93	0.0021
Genotipos	21833745.33	7	3119106.48	23.36	<0.0001
Error	1869064.67	14	133504.62		
Total	26352955.33	23			
C.V. (%)	5.71				

ANALISIS DE VARIANCIA - SECANO

Días a la floración masculina

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	89.50	9	9.94	6.23	0.0013
Repeticion	4.33	2	2.17	1.36	0.2890
Genotipos	85.17	7	12.17	7.63	0.0007
Error	22.33	14	1.60		
Total	111.83	23			
C.V. (%)	1.50				

Días a la floración femenina

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	64.67	9	7.19	5.80	0.0019
Repeticion	4.00	2	2.00	1.62	0.2338
Genotipos	60.67	7	8.67	7.00	0.0011
Error	17.33	14	1.24		
Total	82.00	23			
C.V. (%)	1.22				

Días madurez de cosecha

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	75.83	9	8.43	1.18	0.3771
Repeticion	25.33	2	12.67	1.77	0.2058
Genotipos	50.50	7	7.21	1.01	0.4647
Error	100.00	14	7.14		
Total	175.83	23			
C.V. (%)	1.84				

Altura de planta (cm)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.94	9	0.10	8.70	0.0002
Repeticion	0.15	2	0.07	6.24	0.0115
Genotipos	0.79	7	0.11	9.41	0.0002
Error	0.17	14	0.01		
Total	1.11	23			
C.V. (%)	6.00				

Diámetro de mazorca (cm)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.59	9	0.07	1.54	0.2256
Repetición	0.25	2	0.12	2.93	0.0867
Genotipos	0.34	7	0.05	1.15	0.3904
Error	0.59	14	0.04		
Total	1.18	23			
C.V. (%)	4.04				

Longitud de mazorca (cm)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	29.15	9	3.24	1.55	0.2240
Repetición	9.31	2	4.65	2.22	0.1451
Genotipos	19.84	7	2.83	1.35	0.2976
Error	29.32	14	2.09		
Total	58.47	23			
C.V. (%)	9.11				

Número de granos por hilera

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	42.16	9	4.68	2.52	0.0590
Repetición	8.88	2	4.44	2.39	0.1281
Genotipos	33.27	7	4.75	2.56	0.0641
Error	26.04	14	1.86		
Total	68.20	23			
C.V. (%)	4.65				

Número de hileras por mazorca

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	57.74	9	6.42	1.77	0.1637
Repetición	0.95	2	0.48	0.13	0.8783
Genotipos	56.79	7	8.11	2.24	0.0949
Error	50.82	14	3.63		
Total	108.56	23			
C.V. (%)	11.83				

Índice de mazorca

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.18	9	0.02	0.86	0.5819
Repeticion	0.04	2	0.02	0.87	0.4423
Genotipos	0.14	7	0.02	0.85	0.5642
Error	0.32	14	0.02		
Total	0.50	23			
C.V. (%)	21.20				

Área foliar (dm²)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2595.47	9	288.39	5.72	0.0020
Repeticion	232.91	2	116.46	2.31	0.1360
Genotipos	2362.55	7	337.51	6.69	0.0013
Error	706.39	14	50.46		
Total	3301.85	23			
C.V. (%)	10.08				

Materia seca total (t/ha)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	733.53	9	81.50	1.83	0.1497
Repeticion	152.11	2	76.06	1.71	0.2168
Genotipos	581.42	7	83.06	1.87	0.1518
Error	623.23	14	44.52		
Total	1356.76	23			
C.V. (%)	17.97				

Peso de 1000 granos (g)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	30261.79	9	3362.42	1.61	0.2035
Repetición	1488.10	2	744.05	0.36	0.7059
Genotipos	28773.68	7	4110.53	1.97	0.1322
Error	29165.35	14	2083.24		
Total	59427.14	23			
C.V. (%)	121.12				

Rendimiento de Grano (kg/ha)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	24528111.40	9	2725345.71	1.57	0.2180
Repetición	1545667.82	2	772833.91	0.44	0.6502
Genotipos	22982443.58	7	3283206.23	1.89	0.1479
Error	24367084.48	14	1740506.03		
Total	48895195.88	23			
C.V. (%)	23.62				

FOTOS









UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE AGRONOMÍA
DECANATO



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Lambayeque a los 08 días del mes noviembre del año dos mil diecinueve, siendo las once de la mañana, se reunieron en el Auditorio de la Facultad de Agronomía de nuestra Universidad, los miembros del Jurado, dando inicio a la lectura del Decreto N° 391-2019-FAG de fecha 31 de octubre del 2019, mediante el cual autoriza la sustentación de la tesis, dicho jurado está conformado por los siguientes docentes:

Ing. M.Sc. Gilberto Chávez Santa Cruz
Dr. Ricardo Chavarry Flores
Dr. Wilfredo Nieto Delgado
Ing. M.Sc. José Avercio Neciosup Gallardo

Presidente
Secretario
Vocal
Patrocinador

Para evaluar y calificar el trabajo de Tesis Titulado: **"RESPUESTA DE 08 HÍBRIDOS DE MAÍZ AMARILLO (Zea mays L.) A CONDICIONES DE SECANO Y CONDICIONES RIEGO, EN EL CENTRO POBLADO DE YATÚN, CUTERVO, REGIÓN CAJAMARCA"**, presentado por la Bachiller **NURY ROXANA QUINTOS LLATAS**.

Después de escuchar la exposición y las respuestas a las preguntas formuladas por los Miembros del Jurado, se acordó calificar el trabajo como:


BOENO.

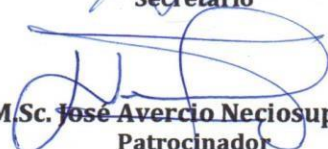
En consecuencia el Bachiller en referencia queda apto para recibir el Título Profesional de **INGENIERO AGRONOMO**, de conformidad con la Ley Universitaria, Estatuto y Reglamento de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Para constancia de ello firman:


Ing. M.Sc. Gilberto Chávez Santa Cruz
Presidente


Dr. Ricardo Chavarry Flores
Secretario


Dr. Wilfredo Nieto Delgado
Vocal


Ing. M.Sc. José Avercio Neciosup Gallardo
Patrocinador

OBSERVACIONES:

.....

.....

TESIS NURY SOFIA MAIZ AMARILLO 2019

INFORME DE ORIGINALIDAD

12%

INDICE DE SIMILITUD

13%

FUENTES DE

INTERNET

3%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL

ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.unprg.edu.pe

Fuente de Internet

9%

2

docplayer.es

Fuente de Internet

<1%

3

library.co

Fuente de Internet

<1%

4

recursosbiblio.url.edu.gt

Fuente de Internet

<1%

5

dspace.esPOCH.edu.ec

Fuente de Internet

<1%

6

dspace.unitru.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

7

bioseguridad.minam.gob.pe

Fuente de Internet

<1%

8

Submitted to Pontificia Universidad Catolica delPeru

Trabajo del estudiante

9	cybertesis.uach.cl Fuente de Internet	<1 %
10	Submitted to Universidad Autónoma de NuevoLeón Trabajo del estudiante	<1 %
11	tesisexarxa.net Fuente de Internet	<1 %
12	chapingo.uruza.edu.mx Fuente de Internet	<1 %
13	www.fdf.cl Fuente de Internet	<1 %
14	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	cd.dgb.uanl.mx Fuente de Internet	<1 %
16	documentop.com Fuente de Internet	<1 %
17	cienciasagricolas.inifap.gob.mx Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.unan.edu.ni Fuente de Internet	<1 %
19	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1 %
		<1 %

20	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
21	bibliotecadigital.uca.edu.ar Fuente de Internet	<1 %
22	www.dspace.uce.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
23	ri.ues.edu.sv Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas	Activo
Excluir bibliografía	Activo

Derechos de autor 2021 Turnitin. Todos los derechos reservados.

Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Nury Quintos Llatas
Título del ejercicio: NURY MAIZ AMARILLO DURO
Título de la entrega: TESIS NURY SOFIA MAIZ AMARILL...
Nombre del archivo: TESIS_NURY_SOFIA_MAIZ_MARIL...
Tamaño del archivo: 20.71M
Total páginas: 93
Total de palabras: 17,356
Total de caracteres: 87,596
Fecha de entrega: 22-ene-2021 10:04p.m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 1492627710



UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca.

TESIS

Para optar el título de:

INGENIERO AGRONOMO

PRESENTADO POR

Nury Roxana Quintos Llatas
Sofía Zulema Cabrera Montenegro

ASESOR

M.Sc. JOSÉ AVERCIO NECIOSUP GALLARDO


LAMBAYEQUE - PERÚ
2019

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, **José Avercio Neciosup Gallardo**, Asesor de Tesis del trabajo de investigación, de las estudiantes **Nury Roxana Quintos Llatas** y **Sofía Zulema Cabrera Montenegro**, titulada: **Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca**. Luego de la revisión exhaustiva del documento constato que la misma tiene un índice de similitud de **12 %** verificable en el reporte de similitud del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Lambayeque, 22 de enero del 2021



.....
JOSÉ AVERCIO NECIOSUP GALLARDO

DNI 17523422

ASESOR