

**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**Comparativo De Rendimiento De 03 Híbridos Promisorios De  
Maíz Amarillo Duro (*Zea mays* L.) Y 5 Testigos Comerciales En  
El Distrito De Batangrande - Santa Clara**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**Ingeniera Agrónoma**

**AUTOR**

**Susan Esthefany Díaz Banda**

**ASESOR**

**Ing. Ysaac Ramírez Lucero**

**COASESOR**

**Ing. Isaac Cieza Ruiz**

**Lambayeque, 2019**

## Información General

1. Facultad y Escuela:

Facultad de Agronomía, Escuela Profesional de Agronomía.

2. Título del informe de tesis:

Comparativo de rendimiento de 03 híbridos promisorios de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) y 5 testigos comerciales en el distrito de Batangrande - Santa Clara.

3. Autor y firma:



---

Susan Esthefany Díaz Banda

Autor

4. Asesor y firma:



---

Ing. Ysaac Ramírez Lucero

Asesor

5. Línea de investigación:

Fitotecnia

6. Fecha de presentación:

**COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE 03 HÍBRIDOS  
PROMISORIOS DE MAÍZ AMARILLO DURO (*Zea mays* L.) Y  
5 TESTIGOS COMERCIALES EN EL DISTRITO DE  
BATANGRANDE - SANTA CLARA**

POR:

**Susan Esthefany Díaz Banda**

Presentada a la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Pedro Ruiz  
Gallo, para optar el Título Profesional de

**Ingeniera Agrónoma**

APROBADO POR:



---

Dr. Ricardo Chavarry Flores

Presidente del Jurado

---

Ing. M Sc. Gilberto Chávez Santa Cruz

Secretario del Jurado



---

Dr. Wilfredo Nieto Delgado

Vocal del Jurado

**LAMBAYEQUE, 2019**

## **Dedicatoria**

*Mi tesis la dedico, con todo mi amor y cariño, a mi madre Dronila Banda Arévalo y mi padre Jaime Díaz Torres, por el gran esfuerzo que han realizado a diario para poder culminar mi carrera profesional.*

***Susan Esthefany Díaz Banda***

## **Agradecimientos**

*A mi abuela Dolores Arévalo Cabrera, por el gran apoyo que otorgó a mis padres en los momentos difíciles que como familia hemos pasado.*

*A mis abuelos Nolberto y Susana por guiar mi camino.*

*A mis hermanos Jaime y Marlon, y a mi tía Sandra Fernández Arévalo, quienes con sus palabras de aliento no me dejaron decaer, me ayudaron a seguir adelante, sea perseverante y a cumplir con mis ideales.*

*A mis amigos Neiser Barboza Mori, Elvia García Vásquez, Margarita Mejía Vásquez, Nilson Campos Espinoza, Danny Pupuche Sánchez, Jhonny Benites Monja, Jesús Liza Reque, Geiner Guevara Martínez y Christian Vásquez Velasco; quienes compartieron sus alegrías, tristezas y conocimientos conmigo.*

*A mis profesores de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, por haber compartido durante estos cinco años sus conocimientos y consejos.*

*A mi asesor de tesis, Ing. Ysaac Ramírez Lucero, por todo el apoyo brindado para la realización de esta investigación.*

*Al INIA “Vista Florida”, Ferreñafe y a mi coasesor Ing. Isaac Cieza Ruiz, por brindarme el financiamiento necesario para la realización de esta investigación.*

**Susan Esthefany Díaz Banda**

## Resumen

La presente investigación se realizó en una parcela experimental del caserío Santa Clara del distrito de Batangrande y en instalaciones de la Estación Experimental Agraria “Vista Florida” INIA Km 8 Carretera Chiclayo – Ferreñafe, Lambayeque, en el periodo de septiembre de 2017 a marzo de 2018. El objetivo general de la investigación fue Determinar el potencial de rendimiento de los 3 híbridos promisorios y 5 testigos (híbridos comerciales) de MAD, empleando una investigación de nivel explicativo y diseño experimental. Se utilizó un DBCA con cuatro repeticiones y ocho tratamientos (tres híbridos promisorios de MAD desarrollados por el INIA “Vista Florida”, Ferreñafe y cinco híbridos comerciales de MAD empleados en la región Lambayeque). Se evaluó el comportamiento agronómico de los tratamientos, dividiendo a la variable dependiente en cuatro dimensiones (Crecimiento y desarrollo, Mazorca, Rendimiento y Grano) e indicadores. Se realizó un análisis de varianza y comparación de medias de Tukey con  $\alpha = 0.05$  empleando el programa estadístico INFOSTAT 2018. Además, se empleó los programas Microsoft Excel, SPSS 25 y Rstudio para la ejecución de análisis exploratorios, descriptivos, correlacionales y la confección de tablas y figuras. Según los resultados, el comportamiento agronómico de los híbridos promisorios PMAD - 1 y PMAD - 2 fue estadísticamente igual al de los híbridos comerciales. También, se evidenció que, el comportamiento agronómico del híbrido promisorio PMAD - 3 fue estadísticamente inferior a los híbridos promisorios PMAD - 1, PMAD - 2 y los híbridos comerciales del experimento (INIA 619 Megahíbrido, DK - 7088, AGRHICOL XB - 8010, DOW 2B688 e INSIGNIA 860). Finalmente, se recomienda el uso de los híbridos promisorios PMAD - 1, PMAD - 2 para el desarrollo comercial de semilla híbrida mejorada de MAD y excluir al híbrido promisorio PMAD - 3 de futuros programas de mejoramiento genético de MAD.

**Palabras clave:** *Zea mays*, maíz, híbridos, mejoramiento genético.

## Abstract

The present investigation was carried out in an experimental plot of the Santa Clara farmhouse of the Batangrande district and in facilities of the Agricultural Vista Station "Vista Florida" INIA Km 8 Carretera Chiclayo - Ferreñafe, Lambayeque, in the period from September 2017 to March 2018. The general objective of the research was to determine the performance potential of the 3 promising hybrids and 5 witnesses (commercial hybrids) of MAD, using explanatory research and experimental design. A DBCA was used with four repetitions and eight treatments (three promising MAD hybrids developed by the INIA "Vista Florida", Ferreñafe and five commercial MAD hybrids used in the Lambayeque region). The agronomic behavior of the treatments was evaluated, dividing the dependent variable into four dimensions (Growth and Development, Cob, Performance and Grain) and indicators. An analysis of variance and comparison of Tukey averages with  $\alpha = 0.05$  was performed using the INFOSTAT 2018 statistical program. In addition, the Microsoft Excel, SPSS 25 and Rstudio programs were used for the execution of exploratory, descriptive, correlational analyzes and the preparation of tables and figures. According to the results, the agronomic behavior of the promising PMAD-1 and PMAD-2 hybrids was statistically equal to that of commercial hybrids. Also, it was shown that the agronomic behavior of the promising PMAD-3 hybrid was statistically inferior to the promising PMAD-1, PMAD-2 hybrids and commercial hybrids of the experiment (INIA 619 Megahybrid, DK-7088, AGRHICOL XB-8010, DOW 2B688 and INSIGNIA 860). Finally, the use of promising PMAD-1, PMAD-2 hybrids is recommended for commercial development of improved MAD hybrid seed and to exclude the promising PMAD-3 hybrid from future MAD breeding programs.

**Key words:** *Zea mays*, corn, hybrids, genetic improvement.

# Índice

**Dedicatoria**

**Agradecimientos**

**Resumen**

**Abstract**

**Índice**

**Índice de tablas**

**Índice de figuras**

<b>I. Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>II. Marco teórico .....</b>	<b>4</b>
2.1. Antecedentes de la investigación .....	4
2.2. Bases teóricas .....	19
<b>III. Materiales y métodos .....</b>	<b>27</b>
3.1. Ubicación .....	27
3.2. Materiales.....	27
3.3. Metodología .....	28
<b>IV. Resultados y discusión .....</b>	<b>39</b>
4.1. Evaluación del crecimiento y desarrollo de los 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro .....	39
4.2. Evaluación de la mazorca de los 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro .....	47
4.3. Evaluación del rendimiento de los 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro .....	61
4.4. Evaluación del grano de los 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro. ....	75
4.5. Análisis de los componentes principales de los 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro .....	82
4.6. Análisis correlacional de los indicadores de los 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro .....	85
4.7. Análisis de agrupamiento de los 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro .....	91
<b>V. Conclusiones.....</b>	<b>96</b>
<b>VI. Recomendaciones .....</b>	<b>97</b>
<b>VII. Lista de referencias .....</b>	<b>98</b>
<b>VIII. Anexos.....</b>	<b>101</b>

## Índice de tablas

Tabla 1. <i>Operacionalización de las variables</i> .....	30
Tabla 2. <i>Híbridos promisorios y comerciales de maíz amarillo duro empleados en la investigación</i> .....	31
Tabla 3. <i>Matriz de consistencia</i> .....	38
Tabla 4. <i>Altura de planta (cm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe</i> .....	39
Tabla 5. <i>Altura de planta (cm) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe</i> .....	40
Tabla 6. <i>Diámetro de tallo (cm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe</i> .....	41
Tabla 7. <i>Diámetro de tallo (cm) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe</i> .....	42
Tabla 8. <i>Ancho de hoja (cm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe</i> .....	43
Tabla 9. <i>Ancho de hoja (cm) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe</i> .....	43
Tabla 10. <i>Longitud de hoja (cm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe</i> .....	44
Tabla 11. <i>Longitud de hoja (cm) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe</i> .....	45
Tabla 12. <i>Hojas por planta de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe</i> .....	46
Tabla 13. <i>Hojas por planta promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe</i> .....	46
Tabla 14. <i>Frecuencias de la curvatura de limbo de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe</i> .....	47
Tabla 15. <i>Altura de inserción de mazorca (cm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe</i> .....	48
Tabla 16. <i>Altura de inserción de mazorca (cm) de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe</i> .....	48
Tabla 17. <i>Altura de mazorca en la planta (cm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe</i> .....	50
Tabla 18. <i>Altura de mazorca en la planta (cm) de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe</i> .....	50
Tabla 19. <i>Diámetro de mazorca con panca (cm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe</i> .....	51
Tabla 20. <i>Diámetro de mazorca con panca (cm) de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe</i> .....	52
Tabla 21. <i>Longitud de mazorca con panca (cm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe</i> .....	53
Tabla 22. <i>Longitud de mazorca con panca (cm) de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe</i> .....	53
Tabla 23. <i>Diámetro de mazorca sin panca (cm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe</i> .....	55
Tabla 24. <i>Diámetro de mazorca sin panca (cm) de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe</i> .....	55

Tabla 25. Longitud de mazorca sin panca (cm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....	56
Tabla 26. Longitud de mazorca sin panca (cm) de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....	57
Tabla 27. Frecuencias de la forma de mazorca de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....	58
Tabla 28. Prueba de Chi cuadrado para la forma de mazorca en 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe. ....	59
Tabla 29. Peso de panca (g) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....	60
Tabla 30. Peso de panca (g) de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....	60
Tabla 31. Frecuencias de las mazorcas por planta de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....	61
Tabla 32. Prueba de Chi cuadrado para las mazorcas por planta en 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....	62
Tabla 33. Mazorcas por planta de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....	63
Tabla 34. Mazorcas por planta de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....	63
Tabla 35. Hileras por mazorca de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....	64
Tabla 36. Hileras por mazorca de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....	65
Tabla 37. Granos por hilera de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....	65
Tabla 38. Granos por hilera de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....	66
Tabla 39. Humedad de grano (%) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....	67
Tabla 40. Humedad de grano (%) de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....	67
Tabla 41. Peso de granos por mazorca (g) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....	68
Tabla 42. Peso de granos por mazorca (g) de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....	69
Tabla 43. Peso de tuza por mazorca (g) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....	70
Tabla 44. Peso de tuza por mazorca (g) de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....	71
Tabla 45. Peso de mazorca (g) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....	71
Tabla 46. Peso de mazorca (g) de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....	72
Tabla 47. Humedad de cosecha (%) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....	73
Tabla 48. Humedad de cosecha (%) de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....	73

<b>Tabla 49. Rendimiento de grano (<math>\text{kg ha}^{-1}</math>) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe .....</b>	<b>74</b>
<b>Tabla 50. Rendimiento de grano (<math>\text{kg ha}^{-1}</math>) de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....</b>	<b>75</b>
<b>Tabla 51. Ancho de grano (mm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe .....</b>	<b>76</b>
<b>Tabla 52. Ancho de grano (mm) de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....</b>	<b>76</b>
<b>Tabla 53. Longitud de grano (mm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....</b>	<b>77</b>
<b>Tabla 54. Longitud de grano (mm) de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....</b>	<b>78</b>
<b>Tabla 55. Frecuencias del tipo de grano de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe .....</b>	<b>79</b>
<b>Tabla 56. Prueba de Chi cuadrado para el tipo de grano en 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe. ....</b>	<b>80</b>
<b>Tabla 57. Peso de 1000 granos (g) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe .....</b>	<b>81</b>
<b>Tabla 58. Peso de 1000 granos (g) de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....</b>	<b>81</b>
<b>Tabla 59. Análisis de la varianza total explicada de los componentes principales de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....</b>	<b>82</b>
<b>Tabla 60. Matriz de los componentes principales de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe</b>	<b>82</b>

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Croquis del diseño experimental en el área de investigación .....	<b>32</b>
<b>Figura 2.</b> Altura de planta (cm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....	<b>40</b>
<b>Figura 3.</b> Altura de planta (cm) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe	<b>40</b>
<b>Figura 4.</b> Diámetro de tallo (cm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....	<b>41</b>
<b>Figura 5.</b> Diámetro de tallo (cm) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe	<b>42</b>
<b>Figura 6.</b> Ancho de hoja (cm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe .....	<b>43</b>
<b>Figura 7.</b> Ancho de hoja (cm) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe	<b>43</b>
<b>Figura 8.</b> Longitud de hoja (cm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....	<b>44</b>
<b>Figura 9.</b> Longitud de hoja (cm) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe	<b>45</b>
<b>Figura 10.</b> Hojas por planta de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe .....	<b>46</b>
<b>Figura 11.</b> Hojas por planta promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe	<b>46</b>
<b>Figura 12.</b> Altura de inserción de mazorca (cm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe	<b>48</b>
<b>Figura 13.</b> Altura de inserción de mazorca (cm) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....	<b>49</b>
<b>Figura 14.</b> Altura de mazorca en la planta (cm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe	<b>50</b>
<b>Figura 15.</b> Altura de mazorca en la planta (cm) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....	<b>51</b>
<b>Figura 16.</b> Diámetro de mazorca con panca (cm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe	<b>52</b>
<b>Figura 17.</b> Diámetro de mazorca con panca (cm) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....	<b>52</b>
<b>Figura 18.</b> Longitud de mazorca con panca (cm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe	<b>53</b>
<b>Figura 19.</b> Longitud de mazorca con panca (cm) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....	<b>54</b>
<b>Figura 20.</b> Diámetro de mazorca sin panca (cm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe	<b>55</b>
<b>Figura 21.</b> Diámetro de mazorca sin panca (cm) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....	<b>56</b>

<b>Figura 22. Longitud de mazorca sin panca (cm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe</b>	<b>57</b>
<b>Figura 23. Longitud de mazorca sin panca (cm) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....</b>	<b>57</b>
<b>Figura 24. Análisis de correspondencia de la forma de mazorca en 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....</b>	<b>59</b>
<b>Figura 25. Peso de panca (g) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....</b>	<b>60</b>
<b>Figura 26. Peso de panca (g) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe</b>	<b>60</b>
<b>Figura 27. Análisis de correspondencia de las mazorcas por planta en 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....</b>	<b>62</b>
<b>Figura 28. Mazorcas por planta de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe .....</b>	<b>63</b>
<b>Figura 29. Mazorcas por planta promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe</b>	<b>63</b>
<b>Figura 30. Hileras por mazorca de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe .....</b>	<b>64</b>
<b>Figura 31. Hileras por mazorca promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe</b>	<b>65</b>
<b>Figura 32. Granos por hilera de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe .....</b>	<b>66</b>
<b>Figura 33. Granos por hilera promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe</b>	<b>66</b>
<b>Figura 34. Humedad de grano (%) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe .....</b>	<b>67</b>
<b>Figura 35. Humedad de grano (%) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe</b>	<b>68</b>
<b>Figura 36. Peso de granos por mazorca (g) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe</b>	<b>69</b>
<b>Figura 37. Peso de granos por mazorca (g) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....</b>	<b>69</b>
<b>Figura 38. Peso de tuza por mazorca (g) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe .....</b>	<b>70</b>
<b>Figura 39. Peso de tuza por mazorca (g) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....</b>	<b>71</b>
<b>Figura 40. Peso de mazorca (g) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe .....</b>	<b>72</b>
<b>Figura 41. Peso de mazorca (g) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe</b>	<b>72</b>
<b>Figura 42. Humedad de cosecha (%) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe .....</b>	<b>73</b>
<b>Figura 43. Humedad de cosecha (%) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe</b>	<b>74</b>

<b>Figura 44. Rendimiento de grano (kg ha<sup>-1</sup>) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe</b>	<b>75</b>
<b>Figura 45. Rendimiento de grano (kg ha<sup>-1</sup>) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....</b>	<b>75</b>
<b>Figura 46. Ancho de grano (mm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe .....</b>	<b>76</b>
<b>Figura 47. Ancho de grano (mm) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe</b>	<b>77</b>
<b>Figura 48. Longitud de grano (mm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe .....</b>	<b>78</b>
<b>Figura 49. Longitud de grano (mm) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe</b>	<b>78</b>
<b>Figura 50. Análisis de correspondencia del tipo de grano en 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....</b>	<b>80</b>
<b>Figura 51. Peso de 1000 granos (g) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe .....</b>	<b>81</b>
<b>Figura 52. Peso de 1000 granos (g) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe</b>	<b>81</b>
<b>Figura 53. Gráfico de sedimentación de los componentes en los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....</b>	<b>83</b>
<b>Figura 54. Dirección de vectores de los indicadores estudiados según los dos componentes principales en 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....</b>	<b>84</b>
<b>Figura 55. Correlación de Pearson sobre los indicadores de crecimiento y desarrollo de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe .....</b>	<b>87</b>
<b>Figura 56. Correlación de Pearson sobre indicadores de la mazorca de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....</b>	<b>88</b>
<b>Figura 57. Correlación de Pearson sobre indicadores del rendimiento de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....</b>	<b>89</b>
<b>Figura 58. Correlación de Pearson sobre indicadores del grano de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....</b>	<b>90</b>
<b>Figura 59. Análisis de proximidades en 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe .....</b>	<b>93</b>
<b>Figura 60. Análisis de agrupamiento por características similares 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.....</b>	<b>94</b>
<b>Figura 61. Análisis de características similares en 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe</b>	<b>95</b>

## I. Introducción

El maíz (*Zea mays*), originario de América, representa uno de los aportes más valiosos a la seguridad alimentaria mundial. Junto con el arroz y el trigo son considerados como las tres gramíneas más cultivadas en el mundo.

La producción nacional de maíz amarillo duro para el año 2001 fue de 1.065 miles de toneladas, volumen que ha significado ser él más alto de los últimos cincuenta años, los departamentos productores a nivel nacional sobresalen, Lima (21%) siendo uno de los principales, seguido de La Libertad (17%), Lambayeque (10%), San Martín (11%), Ancash (9%), Loreto (6%), Cajamarca (5%), Piura (5%) y otros departamentos (16%).

En el distrito de Batangrande, el maíz amarillo duro es cultivado por pequeños agricultores en su mayoría obteniendo rendimientos muy bajos y con altos costos de producción por hectárea; esto debido a que los agricultores no usan semilla de calidad y en otros casos usan semillas que no expresan su potencial productivo esperado y así como manejo agronómico deficiente del cultivo. Asimismo, en el transcurso del tiempo, diversas instituciones estatales y privadas vienen realizando estudios serios con el objetivo principal de incrementar los niveles de rendimiento y de producción de nuevos y mejorados híbridos para desarrollar variedades con un alto nivel productivo, resistentes al clima y a las enfermedades.

Por lo tanto, el presente trabajo de investigación va orientado a identificar híbridos con potencial productivo superior tolerantes a enfermedades, altas temperaturas, sequía o alta precipitación, que sean una alternativa para el productor maicero de la Costa Norte de Perú.

La presente investigación se desarrolla formulando el siguiente problema: ¿Existirá diferencia significativa entre los tres híbridos promisorios y los cinco híbridos comerciales estudiados en la Estación Experimental Agraria “Vista Florida” INIA, Lambayeque, año 2017? El problema podrá resolverse con las siguientes hipótesis:

$H_0$ : Los híbridos de maíz (*Zea mays* L.) estudiados tienen rendimientos estadísticamente iguales.

$H_a$ : Al menos un híbrido de maíz (*Zea mays* L.) tiene un rendimiento diferente que los híbridos comerciales.

Para el desarrollo del problema se propuso el siguiente objetivo general:

Determinar el potencial de rendimiento de los 3 híbridos promisorios y 5 testigos (híbridos comerciales).

Para poder alcanzar el objetivo general se propuso los siguientes objetivos específicos:

- Comparar el rendimiento de los híbridos promisorios con los híbridos comerciales.
- Determinar la prolificidad de los híbridos promisorios.

El desarrollo de la investigación está motivado en el interés de determinar nuevos híbridos con comportamiento agronómico superior a los híbridos comerciales que se emplean en la región Lambayeque. Además, la investigación podrá ser utilizada por productores de semilla de maíz amarillo duro para el desarrollo de nuevos genotipos que sirvan para obtener mayores rendimientos a los agricultores.

El productor maicero de la región cada vez le atrae menos el cultivo de maíz, ya que la rentabilidad es muy baja por los bajos precios del maíz y los altos precios de los insumos, Entonces está en nuestras manos poder ayudarlo haciendo estos estudios para identificar y desarrollar nuevos híbridos de alto rendimiento y que responde de manera adecuada a las condiciones agroclimáticas de la región, al poseer semilla de mejor calidad y rendimiento el agricultor ahorrará y logrará mejorar la producción de sus parcelas, lo cual generará una mayor rentabilidad y de esa manera mejorará su nivel de vida.

Socialmente, permitirá que los agricultores abastezcan continuamente, al menos el mercado local, con un maíz de alta calidad para las industrias avícolas y de alimentos

balanceados, evitando también de esta manera la fuga de divisas por la abundante importación de grano de maíz.

Los híbridos al ser establecidas en campo y al determinar todos sus parámetros de eficiencia, pueden seleccionarse los de mayor rendimiento para ser liberados, así puedan responder a las necesidades de los agricultores.

La finalidad del presente trabajo de investigación está orientado a buscar las mejores características de híbrido de maíz, para producir mayores ingresos asegurando una agricultura sostenible reflejada ésta en el rendimiento.

La importancia de este trabajo está en que se debe sembrar variedades mejoradas, utilizando semilla de óptima calidad esta manera ofrece la perspectiva de un aumento en la productividad de este cultivo, mejorando así la calidad de vida del agricultor por la disminución de sus costos de producción.

## II. Marco teórico

### 2.1. Antecedentes de la investigación

Wittin (2018) en la tesis de pregrado titulada “*Comportamiento de híbridos simples de líneas S2 de maíz amarillo duro (Zea mays L.), bajo labranza cero, Santa Rosa*”, se empleó una investigación explicativa, experimental, con un diseño de bloques completos al azar, 15 tratamientos y 3 repeticiones, se aplicó el método de Duncan al 5%. Se menciona que:

De los doce híbridos estudiados, siete fueron precoces en floración masculina con valores que fueron de 61,67 a 62,67 dds, comparados a los testigos que estuvieron entre 67,33 y 70,33 dds; mientras que en la floración femenina los más precoces fueron el 156x135 y 137x118 con 61,67 dds para ambos híbridos y los más tardíos fueron los testigos con 73,00 a 73,67 dds. (p.64)

En altura de planta los híbridos superiores fueron 150x174, 154x174, 113x165 y 174x150 con valores de 118,53 a 142,23 dds y los de mayor altura fueron los testigos con valores que fueron de 186,15 a 193,08 dds; en altura de inserción de mazorca, la mayoría de los híbridos fueron de baja altura comparado a los testigos con valores de 54,22 hasta 75,33 dds; en diámetro de tallo los híbridos en su mayoría mostraron un diámetro igual al de los testigos dentro del rango superior con valores de 1,90 hasta 2,13 cm. (pp.64-65)

De los doce híbridos, nueve estuvieron por encima del promedio, en el rango de 5,23 hasta 6,39 t/ha en rendimiento de grano; en el índice de mazorca cuatro híbridos fueron superiores al resto de los híbridos incluyendo los testigos con rangos que van de 1,04 a 1,16 mazorcas por planta; en el peso de 200 granos, de los doce híbridos sólo tres fueron superiores al resto incluyendo a los testigos, con valores de 78,33 a 84,33 gramos. (p.65)

En las características de mazorca, para medir la longitud de los doce híbridos, ocho con rango entre 15,58 a 16,77 cm, fueron superior al resto, incluyendo al PM-212 y EXP-05, pero todos estos inferiores al testigo PM-213 con 18,02 cm; para el diámetro de mazorca de los doce híbridos, diez fueron superiores con valores de 4,83 a 5,26 cm, frente a los dos restantes y los testigos. (p.65)

Para el número de hileras de los doce híbridos, solo dos mostraron superioridad con 17,17 y 17,53 hileras por mazorca en los híbridos 113x165 y 148x125, respectivamente frente a los demás y los testigos; en el número de granos por hileras, de los doce híbridos, siete fueron superiores frente a los demás, incluyendo a los testigos PM-212 y EXP05 con valores de 26,35 a 33,11 sin diferencias significativas con el testigo PM-213 con 32,18 granos por hilera. (p.65)

Gordon, Franco, Nuñez, Saez y Jaén (2017), en la investigación denominada *“Adaptabilidad de 20 híbridos de maíz a las condiciones agroclimáticas de la zona maicera de la Región de Azuero, Panamá, 2016”*, con el objetivo de evaluar la adaptabilidad y estabilidad de distintos híbridos en la región de Azuero, se sembró un experimento en 10 localidades, se empleó una investigación explicativa, experimental, se utilizó el diseño experimental Alfa Látice 4 x 5 con tres repeticiones, se les realizó un análisis de varianza combinado y las medias se separaron utilizando la DMS. Se concluye que:

El rendimiento promedio fue de 6.76 tha-1, pero el mismo se vio afectado en algunas localidades por la distribución de la lluvia y el tipo de suelo. El análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas entre los distintos híbridos evaluados para el rendimiento de grano. De los cultivares evaluados, nueve sobrepasaron la media general, sobresaliendo de manera significativa los híbridos P-4039, X40K-176, P-3966 W y P-4226 con rendimientos promedios superiores a 7.50 tha-1. A este primer grupo le siguió el grupo X40F-440, PAC-1290139, 2B-604, PAC-

1290022 y ADV-9293 con medias superiores al promedio general. El testigo comercial 30F-35 presentó un rendimiento de 6.60 tha-1, y el mismo fue superado en más del 17% por los híbridos del primer grupo. De acuerdo con las puntuaciones de los primeros 2 ejes del análisis Biplot GGE-SREG, los híbridos más estables fueron P-4039, X-40K176 y P-4226. (p.1)

Guido (2017) en la tesis de pregrado titulada “*Evaluación del rendimiento de cuatro híbridos de maíz a tres distancias de siembra (Zea mays L.) en el cantón Loreto, Provincia de Orellana*” con el objetivo de evaluar el rendimiento de cuatro híbridos de maíz duro a tres distancias de siembra (*Zea mays L.*), se empleó una investigación explicativa, experimental, se utilizó el diseño de Bloques Completos al Azar en arreglo bifactorial con tres repeticiones, se aplicó la prueba de Tukey en 5%. Se concluye que:

Agronómicamente el mejor porcentaje de germinación lo presentó el híbrido DK - 7088 con el 100 %; la mejor altura lo presentó Pioneer 30K73 a los 20 y 60 días con 0.37 y 2.64 m.; mientras que la distancia de siembra de 70 cm. Presento la mejor altura a los 40 días con 1.56 m. (p.82)

El híbrido Pioneer 30K73 presentó los valores más altos en cuanto a los días a la floración masculina, femenina, días a la cosecha y altura de inserción de mazorca con 58.89, 62.89, 123 días y 1.29 m.; el mejor tamaño, diámetro, número de hileras, número de granos, peso de granos y peso por mazorca lo presentó el híbrido DK – 7088. (p.82)

La mayor cantidad de grano podrido lo presentó el híbrido Trueno NB-7443 con un valor de 1.84; el mayor peso hectolítrico del maíz lo presentó Pioneer 30K73 con 79.38 Kg/Hl., y la distancia de siembra 80 cm con un valor de 78.69 g. (p.82)

El híbrido DK 7088 alcanzo en mayor rendimiento con un valor de 11148 Kg/Ha, mientras que el híbrido Trueno NB 7443 presento el menor rendimiento por hectárea con un valor de 7768,28 Kg/Ha; la distancia que tuvo mayor rendimiento fue

de la de 60cm entre hileras con un valor de 9851,03 Kg/Ha, mientras que la distancia que presento menor rendimiento fue 80cm entre hileras con un valor de 8375,17 Kg/Ha. (p.82)

El mayor beneficio neto se obtuvo con el híbrido DK 7088 (T1), sembrado a una distancia de 60cm entre hileras con un valor de 2405,10 USD, mientras que el menor beneficio se obtuvo con el híbrido Trueno (T9), sembrado a 80 cm entre hileras con un valor de 1440,02 USD/Ha. La mejor tasa de retorno marginal tuvo el híbrido Trueno sembrado a una distancia de 60cm (T7) con un valor de 2072,69 %, lo que quiere decir que por cada dólar invertido en cambiar el híbrido y la distancia de siembra, se recupera el dólar invertido y se obtiene una ganancia de 20,72 USD. (p.82)

Lijarsa (2017) en la tesis de pregrado titulada “*Comportamiento de Híbridos triples de maíz amarillo duro (Zea mays L) en condiciones edafoclimáticas de Costa Central – Lima*” con el objetivo de evaluar el comportamiento de híbridos triples de maíz amarillo duro (*Zea mays L*), se empleó una investigación explicativa – aplicada, experimental, se aplicó el Diseño Látxice Cuádruple 5 x 5, que está constituido de 25 tratamientos distribuidos en 4 repeticiones haciendo un total de 100 unidades experimentales. Se concluye que:

Los híbridos triples que destacan por sus características en el rendimiento del maíz amarillo duro son el 15 (CML-338XM-PM212), 20 (CML-453XM-PM-212) y 1 (CML-486XM-PM-212) al comportarse de manera uniforme en todas las variables evaluadas. (p.49)

Los híbridos que destacan por obtener promedios uniformes en los componentes de rendimiento del maíz amarillo duro son el 15 (CML-338XM-PM-212), 20 (CML-453XM-PM-212) y 1 (CML486XM-PM-212). (p.49)

Ricra (2017) en la tesis de pregrado titulada “*Estudio comparativo de veinte híbridos en el rendimiento de maíz amarillo duro (Zea mays L.) en el Instituto Nacional de Innovación*”

*Agraria – Chiclayo*”, con el objetivo de determinar el híbrido con mejores características fenotípicas y genotípicas en el rendimiento de maíz amarillo duro en el INIA – Chiclayo, se empleó una investigación explicativa – empírica, experimental, se aplicó el Diseño de Bloques Completamente al Azar, sobre 20 080 plantas y 10 040 plantas provenientes de los surcos centrales, se utilizó el método de Tukey al 5%. Se menciona que:

Los híbridos que mostraron mayor heterosis fueron los híbridos experimentales 07VF, 09VF y 17VF con 5.5 en la escala de J. Llontop, 2005, respectivamente. (p.87)

El híbrido experimental que presentó mayor altura de planta fue 12VF con 2.37 m. y el híbrido experimental 03VF fue el más precoz en cuanto a floración femenina y floración masculina con 66 y 64 días después de la siembra. Los híbridos con menor altura de mazorca fueron 01VF, 17VF, 19VF y 02VF con 0.82 m, 0.82 m, 0.83 m y 0.89 m. El menor porcentaje de humedad de grano lo obtuvo el híbrido experimental 17VF con 16.90 % y el mayor diámetro de mazorca lo mostró 18VF con 5.5 cm respectivamente. El híbrido experimental 16VF obtuvo el mayor porcentaje de desgrane con 84.27 % siendo también el que obtuvo menor peso de 1000 granos. (p.87)

El híbrido experimental con las mejores características fenotípicas y genotípicas fue 09VF, que además obtuvo el mayor rendimiento en grano con 13.71 t/ha, y éste fue estadísticamente similar a los híbridos 08VF, 12VF INSIGNIA 860, MEGA HÍBRIDO, 03VF, 18VF, 10VF, 14VF, 11VF, 04VF, 05VF, 15VF y 07VF con 13.18, 13.15, 12.60, 12.50, 12.43, 12.13, 11.89, 11.84, 11.61, 11.26, 11.18, 11.18 y 10.43 t/ha respectivamente. También presentó el mayor peso de 5 mazorcas, número de granos por hilera, peso de grano de 5 mazorcas y peso de 1000 granos. Los híbridos experimentales presentaron un buen comportamiento, superando a los testigos en la mayoría de las variables evaluadas: rendimiento en grano, altura de planta, humedad de grano, peso de 5 mazorcas, longitud y diámetro de mazorca, número de granos/hilera,

peso de grano de 5 mazorcas, porcentaje de desgrane, peso de 1000 granos y un óptimo vigor de planta. (p.87)

Coronario (2016), en la tesis de pregrado nombrada “*Evaluación del Comportamiento de 07 genotipo de maíz amarillo duro (Zea mays L), en dos épocas de siembra, en la Comunidad de Yatun, Provincia de Cutervo, Cajamarca*”, con el objetivo de Evaluar el comportamiento de 6 híbridos y una variedad de maíz amarillo en dos épocas de siembra, bajo las condiciones de Cutervo, en la Comunidad de Yatún; Seleccionar los mejores híbridos en base a sus mejores características agronómicas, de rendimiento de grano y sus componentes. Se empleó una investigación explicativa, experimental, con un diseño en Bloques Completos al Azar (DBCA) con tres repeticiones y dos variables: Época (Diciembre - Junio y Julio– Diciembre) y Genotipo (DK 7088, INIA – 619, INIA – 605, MARGINAL 28T, INIA – 617, DOW 2B, INIA - 609). Se aplicó la prueba de Duncan al 5% sobre las variables estudiadas. Se menciona que:

1. Los genotipos híbrido DOW 2B, INIA-609 e INIA-619 registraron los mejores promedios  $(E1 + E2 / 2)$  de rendimiento de grano con 5761.9, 5559.5 y 5238.1 kg/ha. (p.70)
2. La mayor parte del material evaluado, incremento el rendimiento de grano cuando se ubicaron en la primera época (Diciembre- Junio), 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). (p.70)
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. (p.70)
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 (Julio-Diciembre) con 5810.00 kg/ha. (p.70)

5. Los genotipos DK 7088, y DOW 2B se comportaron como los más estables a las condiciones ecológicas del lugar, al ubicarlas en épocas diferentes. (p.70)
6. Características como número de hileras, número de granos por hilera, peso de 1000 granos e índice de cosecha contribuyeron en los rendimientos de grano de genotipos los DOW 2B, INIA-7088 e INIA-609. (p.70)

Rajo (2015) en la tesis de pregrado titulada “*Evaluación del comportamiento de híbridos simples en líneas cimmyt de maíz amarillo duro (Zea mays l.) en Oxampa*”, con el objetivo de evaluar las características de precocidad (floración masculina y femenina), arquitectura de planta (altura de planta, inserción de mazorca y diámetro de tallo) y componentes de rendimiento (características de mazorca y rendimiento en grano) en Oxapampa, se empleó una investigación explicativa, experimental, se aplicó el diseño de bloques completos al azar. Se concluye que:

1. Treintatrés híbridos simples resultaron ser precoces entre 100,00 a 104,50 dds para floración masculina y 101,25 a 106,00 dds para floración femenina. (p.5)
2. El híbrido simple 11x8 fue el que obtuvo menor porte, 136,68 cm en altura de planta y 53,00 cm en altura de inserción de mazorca, asimismo, está entre los más precoces, floración masculina (103,50 dds) y floración femenina (105,50 dds). (p.5)
3. Veinticuatro híbridos simples resultaron ser mayor en diámetro de tallo con valores entre 2,52 a 2,85 cm. (p.5)
4. Tres híbridos simples resultaron con mayor índice de mazorca 22x33, 27x22 y 22x35, con 2,21, 2,09 y 1,89, respectivamente. (p.5)

5. Nueve híbridos simples fueron superiores en rendimiento, con valores entre 12,83 y 15,35 t/ha, entre los cuales el híbrido 1x8 con 13,90 t/ha también resultó superior en características de mazorca, excepto en granos por hilera. (p.5)

Chavarry (2014), en la tesis de magister titulada “*CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE UNA MUESTRA DE ACCESIONES DE MAÍCES PERUANOS DEL BANCO DE GERMOPLASMA DE MAÍZ (Zea mays L.) DE LA UNALM*”, esta investigación se realizó el Campo Experimental Chiquero de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), situado en el valle del río Rímac, con el objetivo de caracterizar una muestra de accesiones de maíces peruanos conservados en el banco de germoplasma de la UNALM, usando descriptores vegetativos y de mazorca, determinar las variables más eficientes para agrupar a las accesiones y determinar las raza de maíz a la que pertenece cada accesión de acuerdo a los datos recolectados por los descriptores morfológicos; se empleó una investigación explicativa, experimental, se aplicó un diseño con bloques completamente al azar, se utilizó un análisis de componentes principales, análisis correlacional y análisis de agrupamiento para identificar los tratamientos superiores estadísticamente según las mejores características. Se concluye que:

- La caracterización morfológica de una muestra de accesiones de maíces peruanos conservados en el Banco de Germoplasma de Maíz de la UNALM; permitió discriminar las accesiones en grupos; sin embargo, los grupos formados no coinciden con la clasificación racial. La falta de coincidencia se debe a que la raza a la que pertenece cada accesión se determinó usando pocos caracteres altamente heredables. (p.75)
- La caracterización morfológica puede servir para mejorar la clasificación racial original; pero debe basarse solo en los caracteres más eficientes para agrupar a las accesiones en razas. De acuerdo al análisis de componentes principales los

descriptores más eficientes para agrupar a las accesiones por presentar un alto coeficiente de contribución en cada componente principal son altura planta, altura mazorca, nudo inserción de la mazorca, número total de hojas, número de hojas sobre la mazorca, área foliar, color de tallo, longitud de mazorca, diámetro superior de mazorca, diámetro inferior de mazorca, diámetro medio de mazorca y número de hileras por mazorca. (p.75)

- El fenograma obtenido usando componentes principales permite un mejor agrupamiento debido a que todas las variables originales han contribuido por igual a la formación de cada uno de los componentes principales; mientras que al hacer un agrupamiento usando solamente las variables originales, también estoy usando aquellas variables que son poco discriminativas como lo son longitud de panoja, porcentaje de conicidad de mazorca y disposición de hileras. (p.75)
- Armijos y Ruilova (2014) en la tesis de pregrado titulada “*Evaluación agronómica y adaptación de 12 híbridos y 4 híbridos experimentales de maíz (Zea mays L.) en 3 localidades, en las provincias de Loja y Santa Elena*”, con el objetivo de evaluar el comportamiento agronómico y adaptación de 12 híbridos comerciales de maíz (*Zea mays L.*) y 4 híbridos experimentales en los cantones Zapotillo y Pindal provincia de Loja y el cantón Santa Elena provincia de Santa Elena, se aplicó una investigación explicativa, experimental, se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 16 tratamientos con tres repeticiones, dando un total de 48 parcelas, ubicados en las tres localidades, se utilizó el método la prueba de Tukey al 5%. Se concluye que:
- “Se evaluó el comportamiento agronómico de 12 híbridos comerciales y 4 experimentales en tres localidades donde los materiales INIAP H-602, Triunfo

y Dekalb 7088, mostraron mejor comportamiento agronómico y adaptación en Zapotillo, Pindal y Santa Elena respectivamente” (p.113).

- “Entre las zonas de estudio, las localidades de Zapotillo y Santa Elena son las mejores para la producción de maíz” (p.113)
- “Al realizar el análisis B/C se determina que los materiales del INIAP son más económicos y rentables por su bajo costo de semilla y similar producción frente a los de casas comerciales, al momento del estudio” (p.113)
- Se realizó la evaluación participativa con los agricultores en cada localidad definiendo que el aspecto de planta en las tres localidades fue catalogado de levemente uniforme a medianamente uniforme. En aspecto de mazorca en Zapotillo y Santa Elena fue levemente uniforme, mientras que para la localidad Pindal fue catalogado de medianamente uniformes a poco uniformes y según la textura y dureza del grano todos los materiales fueron semi-cristalinos, satisfaciendo las necesidades de los agricultores, posiblemente a su gran acogida en el mercado nacional. (p.113)

Margarita, Alejandro, Antonio, Benjamín y Pablo (2014), en la investigación denominada “*Productividad de grano de cuatro híbridos trilineales de maíz en versión androesteril y fértil*”, con el objetivo de evaluar la productividad de híbridos de maíz de Valles Altos de México, se empleó una investigación explicativa; experimental de bloques completos al azar, se realizó un análisis de varianza combinada. Se concluye que:

Se detectaron diferencias significativas para genotipos ( $p \leq 0,01$ ) para localidades y para la interacción híbridos x ambiente ( $p \leq 0,05$ ), el coeficiente de variación para rendimiento fue de 21,5% y la media general de 6998 kg/ha. La localidad CEVAMEX 2009, en la primera fecha de siembra, con 8829 kg/ha, superó estadísticamente a los otros tres ambientes en producción de grano. El rendimiento de los cuatro híbridos fue

similar ( $p>0,05$ ). La versión androestéril tuvo un rendimiento (7170 kg/ha) similar ( $p>0,05$ ) a la versión fértil (6826 kg/ha), lo que indica que las versiones fértiles y androestériles de los híbridos de este estudio son isogénicas. (p.1)

Velásquez (2014) en la tesis de pregrado titulada “*Rendimiento comparativo de híbridos de maíz amarillo duro (Zea mays L.) en condiciones del valle interandino. Canchán – Huánuco. 2012*”, con el objetivo de Evaluar el rendimiento de Híbridos de Maíz amarillo duro (*Zea mays L.*) en condiciones del valle interandino. Canchán – Huánuco, se aplicó una investigación explicativa, experimental, se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA); que está constituido de 4 tratamientos distribuidos en 3 repeticiones haciendo un total de 12 unidades experimentales. Se concluye que:

Con el híbrido PM - 213 se obtuvo la mayor altura de planta con 2,14 m; en el número de mazorcas 1 planta 1,37 mazorcas; en la longitud y diámetro de mazorca 17,63 y 5,50 cm.; peso de 100 granos 39,67 g.; peso de granos por ANE 8,65 kg.; y el rendimiento por hectárea 13 518,75 kg. (p.64)

“Se comportó como más precoz el híbrido AGRI- 144 con 81 y 84,30 días para la floración femenina y masculina respectivamente en promedio” (p.64).

“Así se comportó como el más tardío PM - 213 con 84,30 y 86,70 días para la floración masculina y femenina respectivamente en promedio” (p.64).

“Con el híbrido SHX- 7222 se obtuvo el mayor número de hileras por mazorca con 17,33 hileras” (p.64).

“Con el testigo AGRI - 144 se obtuvo el mayor número de granos por hilera con 17,33 granos en promedio” (p.64).

Pezo (2012) en la tesis de pregrado titulada “*Comportamiento de siete híbridos y su efecto sobre las características agronómicas y el rendimiento de Zea mays L. (maíz amarillo duro) en Selva Alta – Estación Experimental El Porvenir, San Martín*”, con el objetivo de

evaluar el comportamiento sobre las características agronómicas y el rendimiento de siete híbridos comerciales de *Zea mays* L., comparativamente con la variedad regional Marginal 28-T, bajo condiciones de selva alta, se aplicó una investigación explicativa, experimental, se utilizó el diseño de bloque completo al azar (DBCA) con 08 tratamientos y 04 repeticiones. Se concluye que:

El rendimiento de grano del híbrido AG 001 (T1) fue el que obtuvo el mayor rendimiento con 9,389 kg/ha superando a la variedad local (M28T) que rindió 7,218 kg/ha en un 30%; mientras que al híbrido (INIA 607) obtuvo el menor rendimiento de 6 287 kg/ha; el híbrido AG 001 lo superó en 49%. (p.51)

“El Híbrido AG 001 por su mejor rendimiento y características agronómicas, así como la altura de planta, cobertura de mazorca, aspecto de planta y menor porcentaje de pudrición de mazorca, se constituyó como una alternativa para las condiciones de selva” (p.51).

En cuanto a las características de floración masculina, no hubo diferencias entre los híbridos, mientras que, en días al inicio de la floración femenina, si hubo diferencias significativas; encontrando híbridos que tienen una sincronización floral de un intervalo de 03 días, que está dentro del tiempo adecuado para obtener una mayor producción de granos en mazorca. Todos se comportaron como maíces de periodo semi precoces (48-55 días). (p.51)

En el parámetro altura de planta y mazorca el tratamiento 08 (M-28-T) obtuvo la mayor altura con 237,5 cm de planta y 135.5 cm de mazorca en comparación del tratamiento T7 (INIA-607) el cual obtuvo 215 cm, de planta y 115 cm de mazorca. Mientras que el híbrido AG 001 logró una altura de 217.5 cm de planta y 115 cm de mazorca, alturas que están dentro de los rangos adecuados para seleccionar un híbrido para las condiciones de selva. (pp.51-52)

En el número de plantas y mazorcas a la cosecha el tratamiento 01 (AG-001) alcanzo el mayor número con 47,75 plantas y 49.75 mazorcas a la cosecha en todos los tratamientos se tuvo el número de plantas normales dentro del área neta experimental, debido a que no se tuvo pérdidas de plantas durante todo el ciclo del cultivo. (p.52)

Armas (2010) en la tesis de pregrado titulada “*Comparativo de rendimiento de 14 híbridos tropicales de maíz amarillo (Zea mays) en suelos ácidos de la selva – provincia de Lamas – Región San Martín*”, con el objetivo de determinar el comportamiento de 14 híbridos tropicales de maíz amarillo en suelos ácidos, se aplicó una investigación explicativa, no experimental, se utilizó el diseño de bloques Completamente Randomizado, con 03 repeticiones y 15 tratamientos. Se concluye que:

De acuerdo a los criterios que se tienen en cuenta en un programa de mejoramiento genético en el cultivo de maíz y 'los caracteres estudiados, se concluye mencionando que tuvieron mayor importancia estadística las características: altura de planta y mazorcas, caracteres que fueron más consistentes en la determinación de mayores rendimientos del maíz. Existieron diferencias altamente significativas entre los tratamientos con lo que respecta a rendimiento de grano al 14% de humedad, que fluctuaron entre 4.480 a 590 kg/ha. (p.65)

“El tratamiento T14 alcanzo el más alto rendimiento con 4.480 kg/ha y el tratamiento T8 fue el que tuvo el rendimiento más bajo con 590 kg/ha” (p.65).

“Dentro de los híbridos introducidos existe material promisorio con rendimientos superiores a los 4.000 kg/ha, en suelos de condiciones acidas (pH 4.7) con concentraciones de aluminio superior al60%” (p.65).

“Los híbridos introducidos superan al testigo local como eiiNIA 602 que rindió 2,860 kg/ha” (p.65).

Los híbridos en estudio alcanzaron 50% de floración masculina entre 58 a 55 días después de la siembra comportándose como material semi tardíos. La sincronización de la floración tuvo valore entre 3 y 5 días que aunque no muy bueno, que permitan una buena polinización. (p.65)

“Para la altura de planta y mazorcas resultado que tratamientos mostraron deferencias altamente significativas con rango 188.33 cm. a 150.00 cm. y 93.83 cm. a 51.60 cm., respectivamente” (p.66).

“El N° de plantas a la cosecha, el N° total de mazorcas cosechadas y altura de mazorcas, T8 es el que ocupa los lugares de ítem, mientras que el T15 es el que ocupa el primer lugar, conjuntamente con el T14” (p.66).

“Los hídricos introducidos presentaron una adecuada altura de planta y una posición baja de mazorcas” (p.66).

El aspecto de planta; mazorcas y cobertura de mazorcas fue en general aceptable, mientras el tratamiento T13 presento buenas características con tipo de grano cristalino y bajo porcentaje de pudrición de mazorcas. En general los tratamientos no tuvieron problema de acame. (p.66)

Ruiz (2009), en la tesis de pregrado, nombrada “*EVALUACIÓN DE TRES DENSIDADES DE SIEMBRA CON SEIS HÍBRIDOS DEL CULTIVO DE MAÍZ (Zea mays L.), EN SIEMBRA DIRECTA, EN SAN MARTÍN – PERU*”, con el objetivo de evaluar la eficacia y el comportamiento de los diferentes híbridos de maíz (*Zea mays L.*), ante la utilización de diferentes densidades poblacionales, mediante un sistema de siembra directa, se empleó una investigación explicativa, experimental, diseño de Bloques completamente al azar con un arreglo factorial 3 X 6, con 18 tratamientos y 3 repeticiones por tratamiento, donde los resultados fueron analizados por el análisis de varianza, la prueba de Duncan y el coeficiente de confiabilidad, con 18 tratamientos. Se menciona que:

Con respecto al rendimiento el tratamiento que mejor resultado obtuvo fue el T9 (híbrido AG-001) con un promedio de 11.24 t/ha en comparación con los demás tratamientos, obteniendo así un mínimo de 8.54 t/ha en el T10 (híbrido AG-003). (p.65)

“En cuanto a densidades se alcanzó el mayor rendimiento utilizando la máxima densidad de siembra, lo cual fue de 75 000 plantas/ha. Evaluadas para el carácter de rendimiento de grano” (p.65).

La mayor utilidad se obtuvo en el T7 (híbrido AG-001) con 50 000 plantas/ha. Obteniendo un promedio de S/. 3 471.94 nuevos soles y una relación beneficio costo de 1.76. 7.4. La utilización del sistema de Siembra Directa con cobertura permanente del suelo no solamente mejora la calidad del suelo para el agricultor, sino mejora el medio ambiente para todos. (p.65)

Chávez (2002) en la tesis de pregrado titulada “*Comportamiento de cinco híbridos y una variedad de maíz (Zea mays L.) bajo un sistema de labranza mínima en Tulumayo*”, con el objetivo de determinar el comportamiento de los híbridos y la variedad de maíz bajo el sistema de labranza mínima y realizar el análisis beneficio/costo por tratamiento, se aplicó una investigación explicativa, experimental, se utilizó el diseño Bloques Completos al azar, se empleó el método de Duncan al 5%. Se concluye que:

Existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos en estudio bajo este sistema de siembra, para rendimiento en grano y peso de 100 semillas, destacando el tratamiento T 4 (híbrido XB-80 1 O) con los más altos valores con 32.035 g y 9.214 t.ha<sup>-1</sup>, respectivamente, superando significativamente a los demás tratamientos en estudio; a excepción del tratamiento T 3 (híbrido AG612) cuyo rendimiento en grano fue 8.786 t.ha<sup>-1</sup>. (p.79)

En cuanto al número de días a la floración masculina y femenina, el tratamiento T 6 (híbrido G5423) resultó ser el más precoz en la expresión de estas características,

diferenciándose significativamente de los demás tratamientos, a excepción del tratamiento T 5 (híbrido Master) en el número de días a la floración femenina. (p.79)

“En cuanto a la altura de planta y altura de mazorca, la variedad Marginal 28 (T1), presentó el mayor porte 2.79 m y 1.47 m, respecto a los demás tratamientos, con excepción del tratamiento T 3 (híbrido AG612)” (p.79).

“Tanto el tratamiento T4 (híbrido XB-8010) como el T3 (híbrido AG612) presentan los más altos valores de la relación Beneficio/Costo” (p.79).

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Cultivo de Maíz *Zea mays* L.**

#### **2.2.1.1. *Origen e importancia.***

El maíz silvestre no ha sido encontrado nunca por el hombre moderno. Por tanto, nadie sabe cómo se originó esta importante planta. Excavaciones arqueológicas y geológicas y mediciones de desintegración radiactiva de antiguas mazorcas encontradas en cuevas, indican que la planta debe haberse originado cuando menos hace 5 mil años. Debido a la gran diversidad de formas nativas encontradas en la región se cree que el maíz pudo originarse en los altiplanos del Perú, Bolivia y Ecuador. Otros investigadores piensan que el maíz se originó en el sur de México y Centroamérica. (Jugenheimer, 1981; citado en Pezo, p.24).

Se ha dicho y escrito mucho acerca del origen del maíz, todavía hay discrepancias respecto a los detalles de su origen. Generalmente se considera que el maíz fue una de las primeras plantas cultivadas por los agricultores hace entre 7 000 y 10 000 años. La evidencia más antigua del maíz como alimento humano proviene de algunos lugares arqueológicos en México donde algunas pequeñas mazorcas de maíz estimadas en más de 5 000 años de antigüedad fueron encontradas en cuevas de los habitantes primitivos. (Wilkes, 1979, 1985). (Jugenheimer, 1981 citado en Pezo, p.24)

### 2.2.1.2. *Clasificación taxonómica.*

Según Aysanoa, citado en Acosta (2015), la clasificación taxonómica del maíz es:

Reino	:	Vegetal o Plantae
División	:	Magnoliophyta
Clase	:	Liliopsida o Monocotiledónea
Orden	:	Poales
Familia	:	Poaceae
Género	:	<i>Zea</i>
Especie	:	<i>Zea mays</i> L. (p.17)

### 2.2.1.3. *Morfología.*

#### 2.2.1.3.1. *Morfología de la raíz.*

“Las raíces son fasciculadas y su misión es la de 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” (Martínez, pp.4 - 5)

#### 2.2.1.3.2. *Morfología del tallo.*

“Los tallos son erguidos, cilíndricos, simples, algunas veces ramificados en su base y con raíces que brotan de los nudos inferiores. Algunas variedades presentan pigmentos antociánicos. La altura y el diámetro del tallo son variables dependiendo de la variedad” (Vilca, p.10)

#### 2.2.1.3.3. *Morfología de la hoja.*

El número de hojas, dependiendo del cultivar puede variar entre 12 y 24, siendo lo común que oscile entre 15 y 22. Las hojas son alternas, alargadas, de bordes ásperos, finamente ciliadas y algo ondulados. Las hojas están compuestas por una vaina, lámina y la lígula. (Martínez, p.5)

“En la parte superior de los nudos del tallo nacen las hojas, las cuales son envolventes, lanceoladas y liguladas, formada por vainas que cubren completamente el entrenudo con nervaduras paralelas” (Manrique, citado en Campos, 2018, p.23).

Las hojas presentan pilosidades diseminadas en la parte superior y forma ondulada en el borde; además, son ligeramente ásperas (Araya, citado en Campos, 2018, p.23).

#### 2.2.1.3.4. *Morfología de la flor.*

“La flor masculina (estambres) y la femenina (pistilos) nacen en la misma planta, constituyendo la panoja y mazorca respectivamente” (Martínez, p.5).

##### *Estambres.*

Constituida por una espiga modificada, situada en la axila de la hoja en la parte superior del nudo, localizado en la parte media del tallo (Manrique, 1994). Weatherwax considera que la mazorca se origina por desarrollo de la yema axilar, la cual tiene una estructura similar a la del tallo, debido a un fenómeno de raquitismo (poco desarrollo de la planta), se acortan al máximo los entrenudos formando el pedúnculo. (Paredes, citado por Huerta, 2018, p.6)

#### 2.2.1.3.5. *Morfología de la semilla.*

Las semillas (fruto o cariósida) son ovoides con un ápice agudo obtuso redondeado y comprimido, que es variable en color, de 0,5 - 1 y algunas veces hasta 2,5 cm. de largo y 0,5 - 1 cm. de ancho. El pericarpio y la membrana nuclear están íntimamente ligados en el grano maduro o cariósida, que parece que se encuentran fusionados. Cuando el grano está maduro. (Vilca, p.12)

El fruto es indehisciente, cada grano se denomina cariósida, no presentando latencia la semilla. El pericarpio está fundido con la testa de la semilla formando la pared del fruto. El fruto maduro consta de pared, embrión diploide y endosperma triploide. El pericarpio constituye alrededor del 5 a 6 % de peso total del grano, la

aleurona en torno al 2 o 3 %, el embrión alrededor del 12-13%, y el endospermo, mayoritario, presenta unos valores en torno al 80-85%. El resto lo constituye la piloriza que es una pequeña estructura cónica encargada junto con el pedicelo de unir el grano a la espiga (Ortega, citado por Huerta, 2018).

#### **2.2.1.4. Fenología.**

Según Ritchie y Hanwa (1984) citado en Guevara (2019), para definir las etapas de crecimiento es usado el siguiente sistema:

VE: El coleóptilo emerge de la superficie del suelo.

V1: Es visible el cuello de la primera hoja (ésta siempre tiene el ápice redondeado).

V2: Es visible el cuello de la segunda hoja.

Vn: Es visible el cuello de la hoja número “n”. (“n” es igual al número definitivo de hojas que tiene la planta; “n” generalmente fluctúa entre 16 y 22, pero para la floración se habrán perdido las 4 a 5 hojas de más abajo.)

VT: Es completamente visible la última rama de la panícula. Cabe señalar que esto no es lo mismo que la floración masculina, que es la liberación del polen (antesis).

R1: Son visibles los estigmas en el 50% de las plantas.

R2: Etapa de ampolla. Los granos se llenan con un líquido claro y se puede ver el embrión.

R3: Etapa lechosa. Los granos se llenan con un líquido lechoso blanco.

R4: Etapa masosa. Los granos se llenan con una pasta blanca. El embrión tiene aproximadamente la mitad del ancho del grano.

R5: Etapa dentada. La parte superior de los granos se llena con almidón sólido y, cuando el genotipo es dentado, los granos adquieren la forma dentada. En los tipos

tanto cristalinos como dentados es visible una “línea de leche” cuando se observa el grano desde el costado.

R6: Madurez fisiológica. Una capa negra es visible en la base del grano. La humedad del grano es generalmente de alrededor del 35%. (pp.8-9)

### **2.2.1.5.        *Requerimientos edafoclimáticos.***

#### **2.2.1.5.1.     *Altura.***

“El maíz es una planta que la encontramos creciendo desde el nivel del mar hasta altitudes cercanas a los 4 000 m.s.n.m, se encuentran ampliamente distribuido en todas las regiones de nuestro territorio” (Valdez; citado en Vilca, p.15).

#### **2.2.1.5.2.     *Clima.***

La actividad y crecimiento de cualquier planta depende de la recepción del monto del calor necesario durante el período vegetativo y que se conseguirá mayores rendimientos para la agricultura si se estableciera en términos de temperatura y tiempo las exigencias de calor de diversos cultivos. Stinson, ha demostrado que bajo condiciones de reducida intensidad lumínica, el peso de la mazorca es marcadamente reducida; por consiguiente, aunque la humedad y la fertilidad del suelo son suficiente, podría aparecer la baja intensidad lumínica como factor No 1 responsable de la reducción de los rendimientos (Weaver y Clements; citado en Vilca, p.16).

#### **2.2.1.5.3.     *Suelo.***

El maíz se adapta a distintos tipos de suelo, sin embargo, desarrolla mejor en suelos de textura intermedia, bien drenados, aireados y profundos. Las raíces del maíz llegan a más de 2,50 m de profundidad si el suelo y la humedad lo permiten; por lo tanto, la profundidad media del suelo destinado al cultivo del maíz debe ser en lo posible de 0,60 a 1 m si se quiere obtener buenos ~rendimientos. Los suelos pocos profundos y sueltos obligaran a realizar riegos más frecuentes. El maíz requiere preferentemente

suelos neutros, pudiendo prosperar en su rango de pH de 5,5 a 8,0.y tolera la salinidad medianamente. (Valdez; citado en Vilca, p.17).

#### 2.2.1.5.4. *Humedad.*

“Coincide en que el maíz requiere más agua en sus primeras fases de crecimiento y durante la floración y la fructificación, requiriendo 300 mm de lluvia a lo largo de su ciclo vegetativo” (Díaz y Mela; citado en Vilca, p.17).

#### 2.2.1.5.5. *Temperatura.*

“Los factores climáticos son el agua y la temperatura (10 a 32 oc) habiéndose demostrado que cuanto más alta es ésta, tanto mayor es la velocidad de crecimiento y más corto el tiempo para la madurez” (Edmond-Senn; citado en Vilca, p.18).

### **2.2.2. Mejoramiento genético del maíz.**

El mejoramiento genético en maíz está relacionado a la heterosis, en donde su máxima expresión es el vigor híbrido, que se manifiesta en el híbrido simple, que se forma mediante la cruce de dos líneas endocriadas, obtenidas a través del proceso de autofecundación; a medida que el nivel de endocria de las líneas es mayor, la uniformidad del híbrido resultante también es mayor, y generalmente, la expresión de la heterosis (Phoellman y Allen, 2003; Vallejo y Estrada, 2001, citado en Rajo, p.10)

Existen varios procedimientos por medio de las cuales las líneas endocriadas de maíz pueden cruzarse para producir híbridos, cuando se cruzan solo dos líneas A y B, el resultado es un híbrido simple (AxB); si luego se emplean dos híbridos de cruce simple (AxB) x (CxD), se forma un híbrido más complejo, éste se llama híbrido doble; el maíz híbrido se caracteriza por proceder de una semilla obtenida de un cruzamiento controlado de líneas endocriadas seleccionadas por su alta calidad productiva. (Córdova 1996, citado en Rajo, 2015, p.11)

### **2.2.1.1.        *Híbrido.***

“Técnicamente un híbrido es la primera generación F1 de un cruzamiento entre dos genotipos claramente diferentes. Normalmente se producen numerosos tipos de híbridos en todos los programas de mejoramiento para combinar diferentes caracteres de los distintos genotipos” (Jugenheimer y Paliwal, 1990; citado en Ricra, p.24).

El vigor híbrido es debido a dos posibles hipótesis: a) dominancia, que en base a la relación entre recesividad, aparición o incremento de los genes recesivos en el individuo y los efectos detrimentales; explica el incremento debido al vigor híbrido por la presencia de la heterocigosidad que encubre los efectos detrimentales de los genes recesivos por los dominantes, de efectos favorables; y, b) sobredominancia, la cual asume que el heterocigoto (híbrido) es superior a cualquiera de los dos homocigotos (líneas endocriadas). (Allard, 1980; citado en Rajó, p.10)

### **2.2.1.2.        *Obtención de maíces híbridos.***

Una cruce simple, A x B, se hace combinando dos líneas puras. Las cruces simples tienden a ser de rendimiento ligeramente mayor y más uniformes en las características de la planta y la mazorca que otros tipos de híbridos. Estos híbridos pueden formarse mediante polinización manual o cultivando dos variedades en bloques alternados en una parcela aislada y desespigando (emasculando), antes de que hayan esparcido polen, todas las plantas de la variedad en la que se va a producir semilla. (Jugenheimer, 1981; citado en Ricra, p.26).

### **2.2.1.3.        *Rendimiento.***

Es la consideración fundamental en la producción del maíz híbrido, también atribuye que ello, es el objetivo más concreto con que trabaja el mejorador del maíz, básicamente está determinado por la acción de numerosos genes, muchos de los cuales afectan a procesos vitales de la planta, como la nutrición, la fotosíntesis, la

transpiración, la translocación y el almacenamiento de los principios nutritivos. También afectan directa o indirectamente al rendimiento, la precocidad, la resistencia a los insectos y enfermedades y otras características que pueden evaluarse con mayor precisión que el rendimiento por selección visual, por lo que generalmente se utiliza como base la selección visual en la obtención de líneas autofecundadas. (Poelhman, 1986; citado en Ricra, p.28)

### **III. Materiales y métodos**

#### **3.1. Ubicación**

El presente trabajo tuvo dos escenarios. El primero escenario fue en el caserío Santa Clara, distrito de Batangrande, donde se llevó a cabo la experimentación y mediciones de los tratamientos. El segundo escenario se llevó a cabo en el centro experimental de la Estación Experimental Agraria “Vista Florida” INIA Km 8 Carretera Chiclayo – Ferreñafe, Lambayeque, donde se realizó mediciones de las muestras. La investigación se realizó durante los meses de septiembre del 2017 a marzo del 2018.

#### **3.2. Materiales**

##### **3.2.1. Material experimental.**

- Semillas de 3 híbridos de maíz desarrolladas por INIA (PMAD – 1 PMAD – 2 PMAD – 3) y de 5 híbridos comerciales de maíz: INIA 619 – Megahíbrido, DK – 7088, PLAZAS, LA ESPERANZA, SANTA CLARA, FL 10455.

##### **3.2.2. Materiales de campo.**

- Cámara digital.
- Etiquetas.
- Libreta de campo.
- Cinta de riego.
- Sobres de papel.
- Tijeras.
- Marcador indeleble.
- Carteles.
- Estacas.
- Palana.

- Wincha.
- Vernier.
- Tarjetas.
- Insecticidas.
- Cordeles.
- Mochila fumigadora.

### **3.2.3. Materiales de gabinete.**

- Computadora.
- Calculadora.
- Impresora.

## **3.3. Metodología**

### **3.3.1. Tipo y nivel de investigación.**

- Enfoque: Cuantitativo, que describió un modelo preestablecido para determinar los híbridos experimentales de mayor rendimiento y mejores cualidades agronómicas en comparación con los híbridos comerciales de maíz evaluados en la Estación Experimental Agraria “Vista Florida” INIA, Lambayeque, mediante indicadores y estadística.
- Tipo: Aplicada, debido a que se planteó un problema establecido, conocido, y estudiado anteriormente, no se necesitó crear ninguna teoría o variable y es una investigación que se realizó mediante conceptos o teorías que ya han sido creadas y que fueron aplicadas a la realidad de las cualidades agronómicas de los híbridos del experimento estudiados en la Estación Experimental Agraria “Vista Florida” INIA, Lambayeque.
- Nivel: Explicativa, ya que comparó los atributos de las cualidades agronómicas de los híbridos del experimento estudiados en la Estación Experimental Agraria “Vista Florida” INIA, Lambayeque.

### **3.3.2. Diseño de investigación.**

El diseño de investigación para alcanzar los objetivos fue:

- Experimental: Se realizó una investigación sistemática y empírica, donde la variable independiente fue manipulada, se necesitó de la experimentación para observar y modificar el problema, es decir, para analizar y comparar las cualidades agronómicas de los híbridos del experimento evaluados en la Estación Experimental Agraria “Vista Florida” INIA, Lambayeque.

### **3.3.3. Población, muestra y muestreo.**

#### **3.3.3.1. Población.**

El cultivo de *Zea mays* “maíz” del departamento de Lambayeque, durante los meses de septiembre del 2017 a marzo del 2018.

#### **3.3.3.2. Muestra.**

Híbridos experimentales y comerciales de maíz amarillo duro investigados en la Estación Experimental Agraria “Vista Florida” INIA, Lambayeque, durante los meses de septiembre del 2017 a marzo del 2018.

#### **3.3.3.3. Muestreo.**

Estadístico.

### **3.3.4. Criterio de selección.**

En la investigación se seleccionó solo plantas de maíz amarillo duro con los híbridos evaluados del experimento dentro de la Estación Experimental Agraria “Vista Florida” INIA, Lambayeque.

### **3.3.5. Operacionalización de las variables.**

En la Tabla 1 se observa el cuadro de operacionalización de las variables.

Tabla 1. *Operacionalización de las variables.*

Tipo	Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicador
Independiente	<i>Zea mays</i> L. "Maíz" var. 'Amarillo Duro'	Uno de los cereales de mayor importancia económica en la agricultura peruana.	Híbrido promisorio	PMAD - 1 PMAD - 2 PMAD - 3
			Híbrido comercial	INIA 619 Megahíbrido DK - 7088 AGRICOL XB - 8010 DOW 2B688 INSIGNIA 860
Dependiente	Comportamiento agronómico	Indicadores que determinan la selección de un cultivar para el mejoramiento genético del cultivo.	Indicadores del Crecimiento y Desarrollo	Altura planta Diámetro de tallo Ancho de hoja Longitud de hoja Hojas por planta Curvatura de limbo
			Indicadores de la Mazorca	Altura de inserción de mazorca Altura de mazorca en la planta Diámetro de mazorca con panca Longitud de mazorca con panca Diámetro de mazorca sin panca Longitud de mazorca sin panca Forma de mazorca Peso de Panca
			Indicadores del Rendimiento	Mazorcas por planta Hileras por mazorca Granos por hilera Humedad de grano Peso de granos por mazorca Peso de tuza por mazorca Peso de mazorca Humedad de cosecha Rendimiento de grano
			Indicadores del Grano	Ancho de grano Longitud de grano Tipo Grano Peso de 1000 granos

Fuente: Elaboración propia.

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

#### 3.3.6.1. *Experimentación.*

Se realizó una investigación empleando como técnica la experimentación, aplicando un diseño experimental sobre ocho híbridos de maíz amarillo duro. La experimentación consistió en registrar en cartillas de evaluación (instrumento de investigación), los valores de cada indicador correspondientes de las dimensiones crecimiento y desarrollo, mazorca, rendimiento y grano en los híbridos empleados.

#### 3.3.6.2. *Elaboración de instrumentos.*

Se consideró como único instrumento de estudio a la cartilla de evaluación, donde se planteó una serie de pasos y pautas estratégicas, sistemáticas con el propósito de lograr el objetivo de estudio.

### 3.3.7. Procedimientos.

#### 3.3.7.1. *Labores previas.*

Como primer paso, se acudió a la revisión bibliográfica para establecer las variables de operacionalización.

Luego, se procedió a realizar la operacionalización de las variables, para establecer los indicadores a los que se pretendió medir por cada tratamiento empleado.

El siguiente paso, fue la confección de la cartilla de evaluación en base a los indicadores que se establecieron en la operacionalización de las variables.

#### 3.3.7.2. *Tratamientos en estudio.*

Según la Tabla 2, se emplearon 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro, conformando un total de 8 tratamientos para el experimento.

Tabla 2. *Híbridos promisorios y comerciales de maíz amarillo duro empleados en la investigación.*

<b>Código</b>	<b>Tratamiento</b>	
<b>T1</b>	PMAD – 1	Híbridos promisorios
<b>T2</b>	PMAD – 2	
<b>T3</b>	PMAD – 3	
<b>T4</b>	INIA 619 Megahíbrido	Híbridos comerciales
<b>T5</b>	DK – 7088	
<b>T6</b>	AGRÍCOL XB – 8010	
<b>T7</b>	DOW 2B688	
<b>T8</b>	INSIGNIA 860	

Fuente: Elaboración propia.

#### 3.3.7.3. *Diseño del experimento.*

Se empleó un Diseño por Bloques Completo al Azar (DBCA), con 8 tratamientos y cuatro bloques. La distribución de los tratamientos en el campo experimental se grafica en la figura 1.

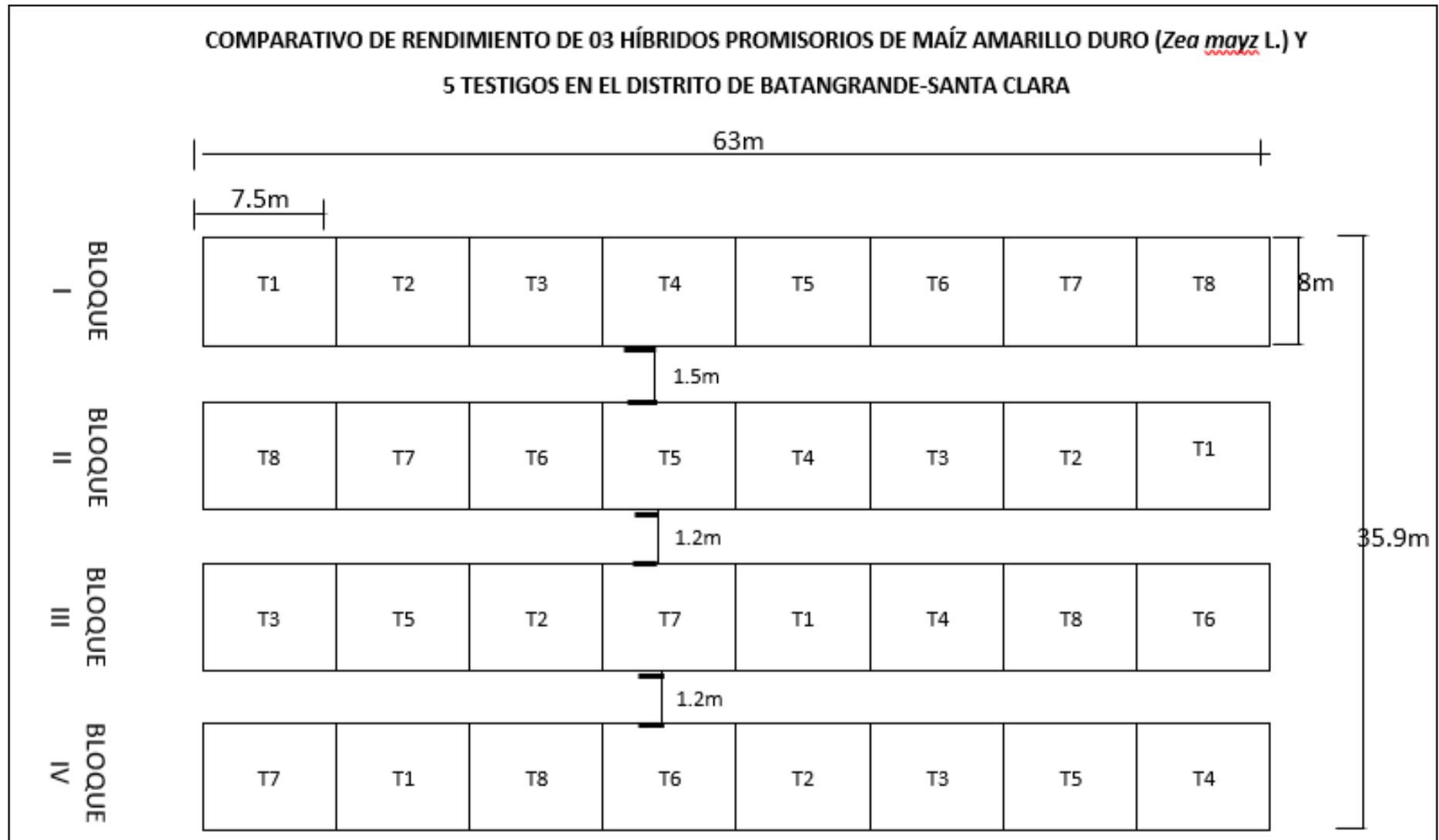


Figura 1. Croquis del diseño experimental en el área de investigación.

Las características del área de investigación fueron:

**a) Bloques.**

Número de bloques: 4

Largo: 60 m

Ancho: 8 m

Área por bloque: 480 m<sup>2</sup>

Área total: 1920 m<sup>2</sup>

**b) Tratamientos.**

Largo: 8 m

Ancho: 7.5 m

Área por tratamiento: 60 m<sup>2</sup>

**c) Surcos.**

Numero de surcos por unidad experimental: 10

Ancho: 0.75 m

Largo: 8 m

**d) Golpes.**

Numero de golpes por surco: 21

Distanciamiento entre golpes: 0.4 m

Semillas por golpe: 03

**e) Resumen.**

Área neta sembrada: 1920 m<sup>2</sup>

Área total del experimento: 2190 m<sup>2</sup>

**3.3.7.4. Evaluación del comportamiento agronómico.**

Finalmente, se evaluó las características agronómicas importantes de los híbridos promisorios y comerciarles de maíz amarillo duro empleados en el experimento.

Los parámetros a evaluar fueron:

- a) Altura de planta (AP). Se realizó cuando la planta alcance el 100% de floración masculina y ésta se medirá desde la base del tallo hasta la última espiga de la panoja.
- b) Diámetro de tallo (DT). Se realizó usando Vernier y tomando 10 plantas marcadas por cada tratamiento, se medirá el diámetro del tallo en la parte media del entrenudo ubicado en la parte basal de la planta.
- c) Ancho de hoja (AH). Se midió el centro de la lámina de hoja de la primera mazorca.
- d) Longitud de hoja (LH). Se tomó la medida de la hoja desde la vaina hasta la punta de la hoja perteneciente a la primera mazorca.
- e) Hojas por planta (HPP). Se enumeró el número de hojas presentes en una muestra de diez plantas por bloque.
- f) Curvatura de limbo (CL). Se consideró la siguiente clasificación:
  1. Ausente o muy ligeramente recurvada
  2. Ligeramente recurvada
  3. Moderadamente recurvada
  4. Fuertemente recurvada
  5. Muy fuertemente recurvada
- g) Altura de inserción de mazorca (AIM). Se midió en una muestra de diez plantas por bloque, la distancia entre la base del tallo hasta el nudo donde se inserta la primera mazorca.
- h) Altura de mazorca en la planta (AMP). Se obtuvo en base al promedio de altura de las 10 plantas marcadas previamente de los surcos de cada parcela. Se midió desde la base del tallo hasta el nudo de inserción superior.
- i) Diámetro de mazorca con panca (DMCP).
- j) Longitud de mazorca con panca (LMCP).

- k) Diámetro de mazorca sin panca (DMSP).
- l) Longitud de mazorca sin panca (LMSP).
- m) Forma de mazorca (FM). Se evaluó la forma física de la mazorca empleando la siguiente escala según la cobertura de la mazorca por las brácteas:
  - 1. Excelente.
  - 2. Regular.
  - 3. Punta expuesta.
  - 4. Grano expuesto.
  - 5. Completamente inaceptable.
- n) Peso de Panca (PP). Se anotó los pesos de cada una de las pancas de la muestra seleccionada.
- o) Mazorcas por planta (MPP). En una muestra de diez plantas por bloque, se enumeró la cantidad de mazorcas presentes.
- p) Hileras por mazorca (HPM). Se contó el número de hileras marcadas de cada tratamiento.
- q) Granos por hilera (GPH). Se contó el número de granos por hilera de 10 mazorca marcadas de cada tratamiento.
- r) Humedad de grano (HG).
- s) Peso de granos por mazorca (PG). Se realizó el desgrane de 10 mazorcas por planta y se pesó los granos de resultantes de cada una.
- t) Peso de tuza por mazorca (PT). Luego de realizar el desgrane de las mazorcas muestreadas se realizó el pesado de corontas.
- u) Peso de mazorca (PM). Se pesó cada una de las mazorcas muestreadas y se tomó el promedio de ellas.
- v) Humedad de cosecha (HC).

- w) Rendimiento de grano (RG). Se determinó a través de la producción de grano en cada una de la parcela, la cual se ajustó al 12% de humedad (humedad final), reflejada en Kg/ha. La fórmula a usar será la propuesta por Morales (1993):

$$\text{Rendimiento} = \text{PC} (\% \text{ MS}) \% \text{D} (\text{FC}) \text{K}$$

Donde:

PC = Peso de mazorcas obtenidas del campo en la parcela útil con su respectivo porcentaje de humedad expresada en Kg.

%MS = porcentaje de materia seca.

$$\% \text{MS} = \frac{100 - \text{Humedad del grano}}{100}$$

%D = Porcentaje de desgrane.

$$\% \text{D} = \frac{\text{Peso promedio granos} / \text{mazorca} \times 100}{\text{Peso promedio} / \text{mazorcas}}$$

FC = Factor para llevar el grano al 12 % de humedad.

$$\text{FC} = \frac{100}{88}$$

K = Constante de área para expresas en Kg / ha, que resulta de dividir una hectárea entre el área de la parcela.

$$\text{K} = \frac{10000 \text{ m}^2}{60 \text{ m}^2}$$

- x) Ancho de grano (AG). Se tomó la medida en la parte media 10 granos del tercio medio de la mazorca y luego se promedió.
- y) Longitud de grano (LG). La medición se realizó sobre diez granos, posteriormente se determinó el promedio individual del grano (diámetro total entre diez). Las muestras se tomaron de la parte central de la mazorca.
- z) Tipo Grano (TG). Se empleó la siguiente escala:
1. Contraído.

2. Dentado.
3. Plano.
4. Redondo.
5. Puntigudo.
6. Muy puntigudo.

aa) Peso de 1000 granos (PMG). Se desgranaron las mazorcas por tratamiento haciendo un Bulk de semillas, se contaron 1000 granos y se procedió a pesarlos.

### **3.3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos.**

La información se procesó en gabinete con la finalidad de hallar promedios de cada característica agronómica evaluada por tratamiento, para luego ser graficadas.

Se diseñó un Análisis de varianza (ANAVA) para las causas de variación de un DBCA (Diseño por bloques completamente al azar). Luego, se aplicó un test de Tukey con alfa de 0.05 entre las medias de las características agronómicas de los tratamientos que registraran diferencia o significancia estadística. Para los análisis inferenciales se utilizó el programa estadístico Infostat 2018.

Se realizó un análisis de correlación de Pearson entre las características agronómicas para determinar cuáles influyen en los resultados del comportamiento agronómico del cultivo de maíz amarillo duro. Para el análisis correlacional se empleó el programa estadístico Rstudio.

Se empleó un análisis de correspondencias, empleando el programa estadístico SPSS 25, en los indicadores no paramétricos.

Finalmente, se realizó un análisis de componentes principales entre todas las variables paramétricas y un análisis de agrupamiento con dendograma jerárquico entre los tratamientos evaluados. Para el análisis exploratorio se empleó el programa estadístico Rstudio.

### 3.3.9. Matriz de consistencia.

En la Tabla 3 se detalla la matriz de consistencia de la investigación.

Tabla 3. *Matriz de consistencia.*

Titulo	Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
Comparativo de rendimiento de 03 híbridos promisorios de maíz amarillo duro ( <i>Zea mays</i> L.) y 5 testigos en el distrito de Batangrande - Santa Clara.	¿Existirá diferencia significativa entre los tres híbridos promisorios y los cinco híbridos comerciales estudiados en la Estación Experimental Agraria “Vista Florida” INIA, Lambayeque, año 2017?	<p>General: Determinar el potencial de rendimiento de los 3 híbridos promisorios y 5 testigos (híbridos comerciales).</p> <hr/> <p>Específicos: - Comparar el rendimiento de los híbridos promisorios con los híbridos comerciales. - Determinar la prolificidad de los híbridos promisorios.</p>	<p>H<sub>0</sub>: Los híbridos de maíz (<i>Zea mays</i> L.) estudiados tienen rendimientos estadísticamente iguales. H<sub>a</sub>: Al menos un híbrido de maíz (<i>Zea mays</i> L.) tiene un rendimiento diferente que los híbridos comerciales.</p>	<p>Variable independiente: <i>Zea mays</i> L. "Maíz" var. ‘Amarillo Duro’</p> <hr/> <p>Variable dependiente: Comportamiento agronómico</p>	<p>Enfoque: Cuantitativo Tipo: Aplicada Nivel: Explicativo Diseño: Experimental</p> <hr/> <p>Población: El cultivo de <i>Zea mays</i> “maíz” del departamento de Lambayeque, durante los meses de septiembre del 2017 a marzo del 2018. Muestra: Híbridos experimentales y comerciales de maíz amarillo duro investigados en la Estación Experimental Agraria “Vista Florida” INIA, Lambayeque, durante los meses de septiembre del 2017 a marzo del 2018.</p>

Fuente: Elaboración propia.

## IV. Resultados y discusión

### 4.1. Evaluación del crecimiento y desarrollo de los 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro.

#### 4.1.1. Altura de planta de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro.

Según la tabla 4 y la figura 2, se registró que, el tratamiento con mayor altura de planta fue T8 (INSIGNIA 860) con 271.23 cm, seguido de T1 (PMAD - 1) y T4 (INIA 619 Megahíbrido), ambos con 270.33 cm, estadísticamente iguales con un conjunto de cuatro tratamientos. Además, se observó menor altura de planta en el tratamiento T3 (PMAD - 3) con 209.85 cm, estadísticamente igual con un conjunto de tres tratamientos.

Según la tabla 5 y la figura 3, se determinó que, el grupo H2 (Híbrido comercial) registró mayor altura de planta con 252.55 cm, estadísticamente igual al grupo H1 (Híbrido promisorio) con 244.91 cm.

Tabla 4. *Altura de planta (cm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.*

	Tratamiento	Medias	Error estándar	Significancia	
T8	INSIGNIA 860	271.23	9.72	A	
T1	PMAD - 1	270.33	6.73	A	
T4	INIA 619 Megahíbrido	270.33	4.68	A	
T5	DK - 7088	256.70	7.79	A	
T2	PMAD - 2	254.55	6.90	A	B
T6	AGRHICOL XB - 8010	238.40	6.66	A	B
T7	DOW 2B688	226.08	10.81	A	B
T3	PMAD - 3	209.85	16.57	B	

Fuente: Elaboración propia.

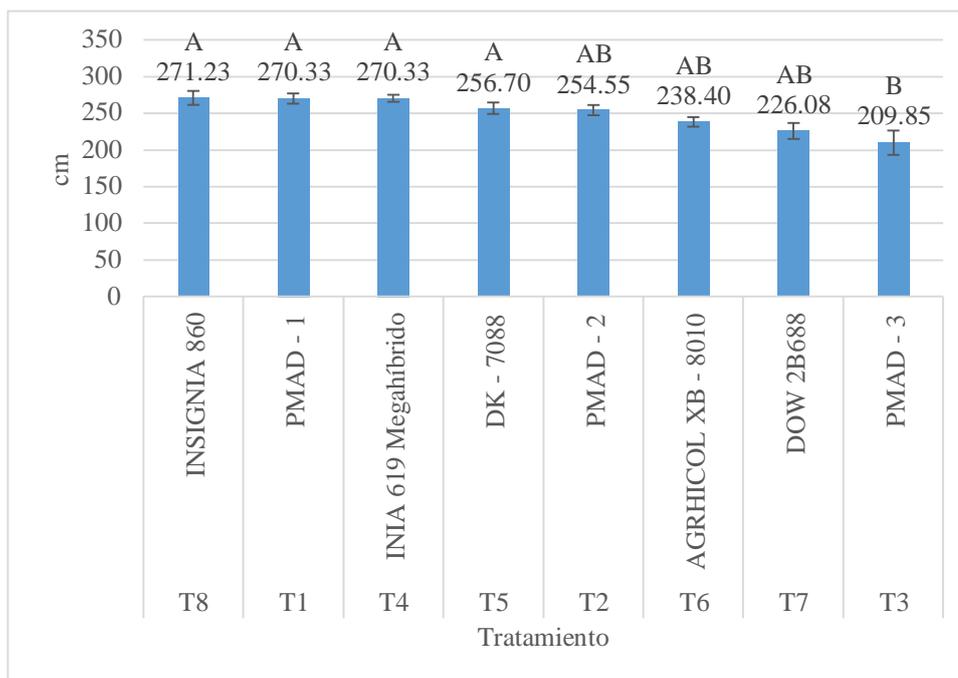


Figura 2. Altura de planta (cm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Altura de planta (cm) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

	Tipo de Híbrido	Medias	Error estándar	Significancia
H2	Híbrido comercial	252.55	5.23	A
H1	Híbrido promisorio	244.91	9.65	A

Fuente: Elaboración propia.

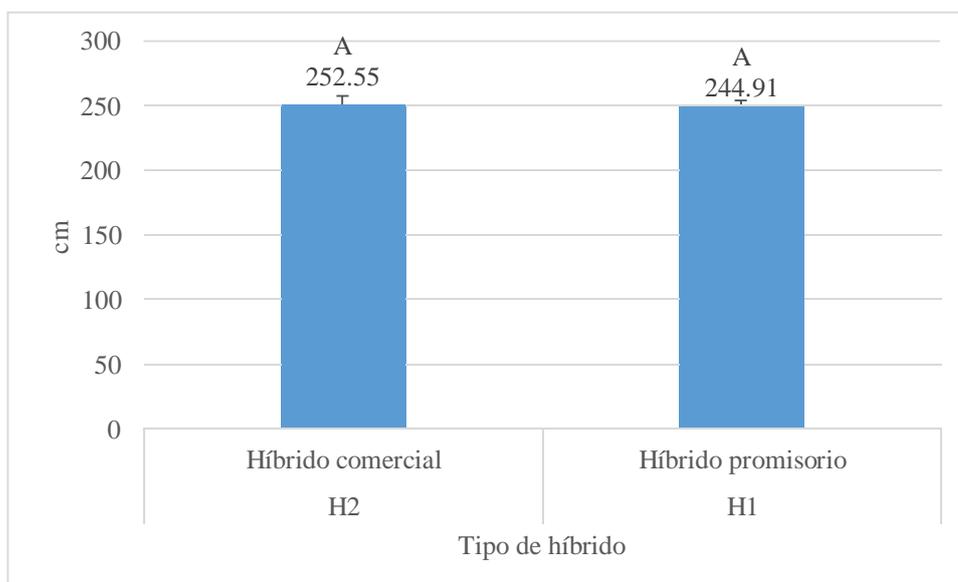


Figura 3. Altura de planta (cm) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.2. Diámetro de tallo de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro.

Según la tabla 6 y la figura 4, se registró que, el tratamiento con mayor diámetro de tallo fue T4 (INIA 619 Megahíbrido) con 7.35 cm, seguido de T1 (PMAD - 1) y T8 (INSIGNIA 860), con 7.14 y 7.11 cm respectivamente, estadísticamente iguales con un conjunto de cuatro tratamientos. Además, se observó menor diámetro de tallo en el tratamiento T3 (PMAD - 3) con 6.26 cm, estadísticamente igual con un conjunto de tres tratamientos.

Según la tabla 7 y la figura 5, se determinó que, el grupo H2 (Híbrido comercial) registró mayor diámetro de tallo con 6.93 cm, estadísticamente igual al grupo H1 (Híbrido promisorio) con 6.75 cm.

Tabla 6. Diámetro de tallo (cm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Tratamiento	Medias	Error estándar	Significancia
T4 INIA 619 Megahíbrido	7.35	0.13	A
T1 PMAD - 1	7.14	0.14	A B
T8 INSIGNIA 860	7.11	0.14	A B
T2 PMAD - 2	6.86	0.17	A B
T6 AGRICOL XB - 8010	6.74	0.08	A B
T5 DK - 7088	6.73	0.25	A B
T7 DOW 2B688	6.72	0.28	A B
T3 PMAD - 3	6.26	0.27	B

Fuente: Elaboración propia.

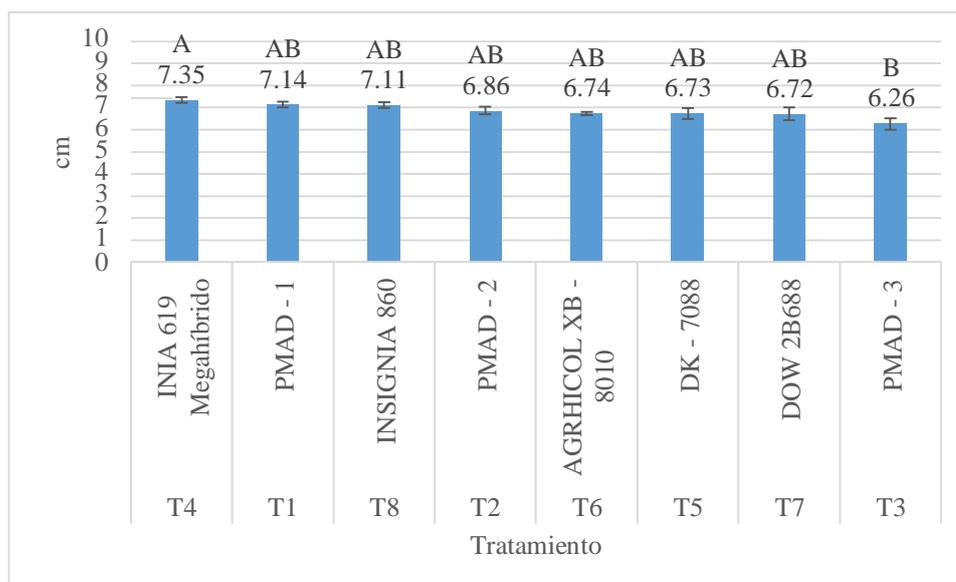


Figura 4. Diámetro de tallo (cm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Diámetro de tallo (cm) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

	Tipo de Híbrido	Medias	Error estándar	Significancia
H2	Híbrido comercial	6.93	0.10	A
H1	Híbrido promisorio	6.75	0.15	A

Fuente: Elaboración propia.

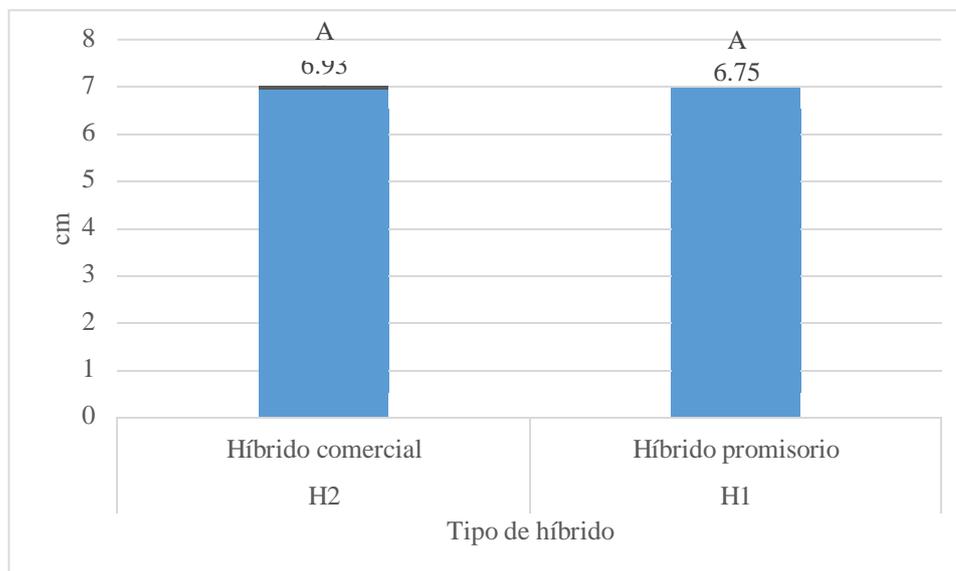


Figura 5. Diámetro de tallo (cm) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.3. Ancho de hoja de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro.

Según la tabla 8 y la figura 6, se registró que, el tratamiento con mayor ancho de hoja fue T7 (DOW 2B688) con 11.59 cm, seguido de T4 (INIA 619 Megahíbrido) y T8 (INSIGNIA 860), con 11.35 y 10.81 cm respectivamente, estadísticamente iguales con un conjunto de tres tratamientos. Además, se observó menor ancho de hoja en el tratamiento T3 (PMAD - 3) con 10.15 cm, estadísticamente igual con un conjunto de seis tratamientos.

Según la tabla 9 y la figura 7, se determinó que, el grupo H2 (Híbrido comercial) registró mayor ancho de hoja con 10.84 cm, estadísticamente igual al grupo H1 (Híbrido promisorio) con 10.34 cm.

Tabla 8. Ancho de hoja (cm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

	Tratamiento	Medias	Error estándar	Significancia	
T7	DOW 2B688	11.59	0.37	A	
T4	INIA 619 Megahíbrido	11.35	0.16	A	B
T8	INSIGNIA 860	10.81	0.24	A	B
T1	PMAD - 1	10.57	0.34	A	B
T5	DK - 7088	10.32	0.26	A	B
T2	PMAD - 2	10.31	0.24	A	B
T6	AGRHICOL XB - 8010	10.16	0.20		B
T3	PMAD - 3	10.15	0.33		B

Fuente: Elaboración propia.

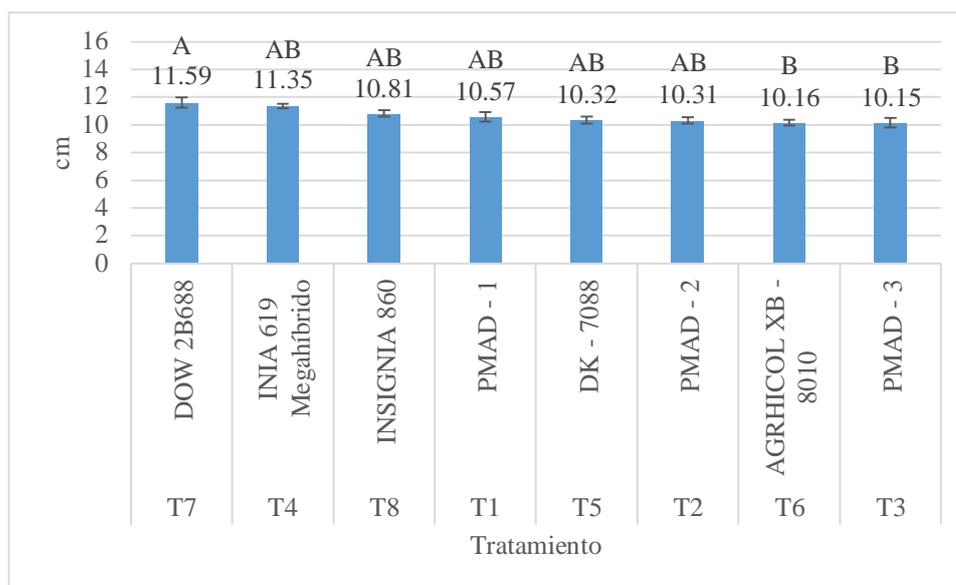


Figura 6. Ancho de hoja (cm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. Ancho de hoja (cm) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

	Tipo de Híbrido	Medias	Error estándar	Significancia
H2	Híbrido comercial	10.84	0.16	A
H1	Híbrido promisorio	10.34	0.17	A

Fuente: Elaboración propia.

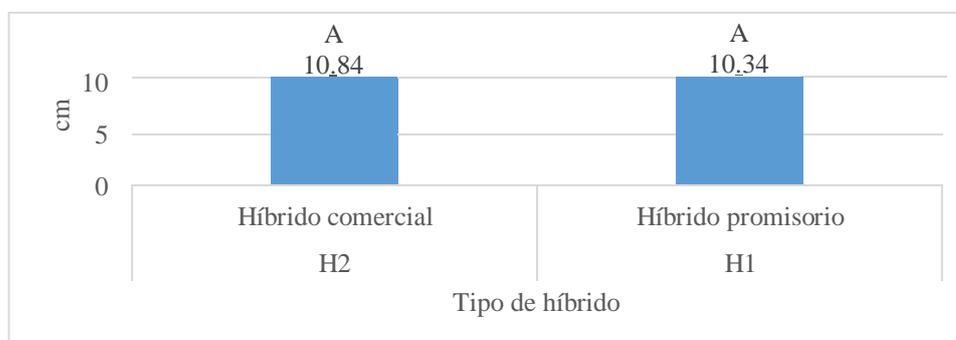


Figura 7. Ancho de hoja (cm) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.4. Longitud de hoja de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro.

Según la tabla 10 y la figura 8, se registró que, el tratamiento con mayor longitud de hoja fue T8 (INSIGNIA 860) con 114.04 cm, seguido de T1 (PMAD - 1) y T4 (INIA 619 Megahíbrido), con 112.06 y 110.84 cm respectivamente, estadísticamente iguales con un conjunto de cuatro tratamientos. Además, se observó menor longitud de hoja en el tratamiento T3 (PMAD - 3) con 88.05 cm, estadísticamente igual con un conjunto de cuatro tratamientos.

Según la tabla 11 y la figura 9, se determinó que, el grupo H2 (Híbrido comercial) registró mayor longitud de hoja con 105.65 cm, estadísticamente igual al grupo H1 (Híbrido promisorio) con 100.14 cm.

Tabla 10. Longitud de hoja (cm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Tratamiento	Medias	Error estándar	Significancia		
T8	INSIGNIA 860	114.04	2.18	A	
T1	PMAD - 1	112.06	2.68	A	
T4	INIA 619 Megahíbrido	110.84	2.39	A	
T6	AGRHICOL XB - 8010	103.03	1.99	A	B
T7	DOW 2B688	100.78	1.90	A	B
T2	PMAD - 2	100.31	0.96	A	B
T5	DK - 7088	99.56	0.41	A	B
T3	PMAD - 3	88.05	11.43		B

Fuente: Elaboración propia.

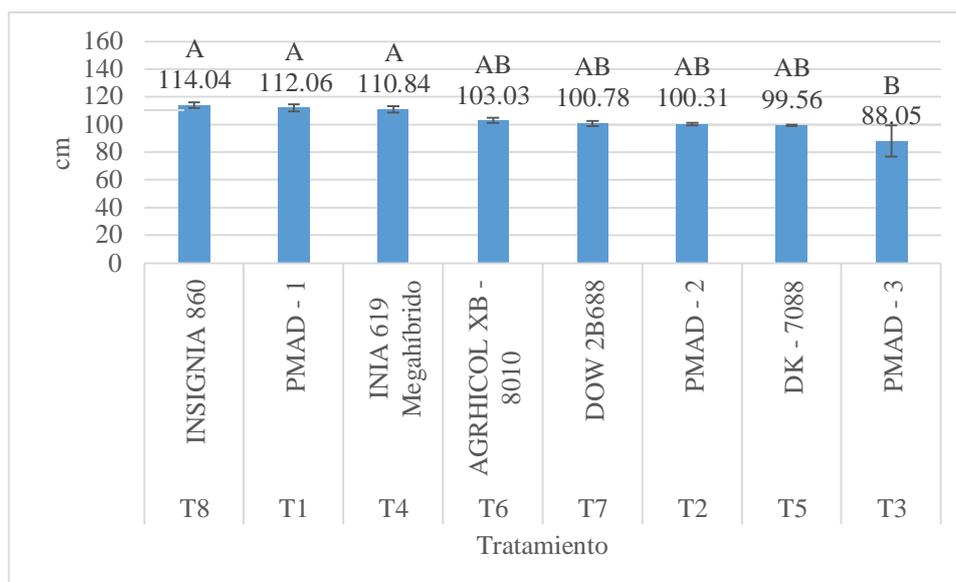


Figura 8. Longitud de hoja (cm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11. Longitud de hoja (cm) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

	Tipo de Híbrido	Medias	Error estándar	Significancia
H2	Híbrido comercial	105.65	1.52	A
H1	Híbrido promisorio	100.14	4.62	A

Fuente: Elaboración propia.

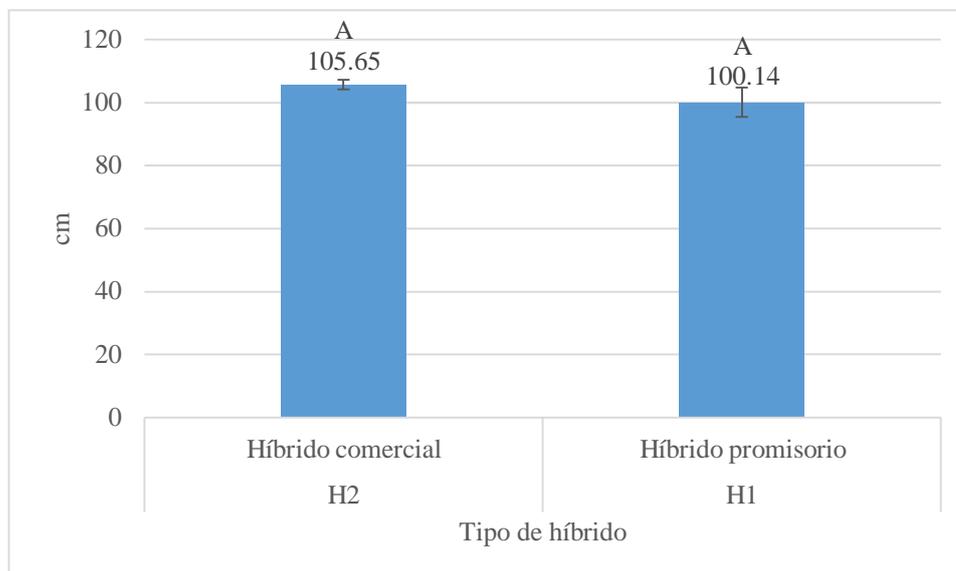


Figura 9. Longitud de hoja (cm) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.5. Hojas por planta de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro.

Según la tabla 12 y la figura 10, se registró que, el tratamiento con más hojas por planta fue T5 (DK - 7088) con 13.15 unidades, seguido de T1 (PMAD - 1) y T4 (INIA 619 Megahíbrido), ambos con 12.03 unidades, estadísticamente iguales con un conjunto de cuatro tratamientos. Además, se observó menor presencia de hojas por planta en el tratamiento T3 (PMAD - 3) con 10.60 unidades, estadísticamente igual con un conjunto de dos tratamientos.

Según la tabla 13 y la figura 11, se determinó que, el grupo H2 (Híbrido comercial) registró más hojas por planta con 11.72 unidades, estadísticamente igual al grupo H1 (Híbrido promisorio) con 11.53 unidades.

Tabla 12. Hojas por planta de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

	Tratamiento	Medias	Error estándar	Significancia	
T5	DK - 7088	12.15	0.21	A	
T1	PMAD - 1	12.03	0.34	A	
T4	INIA 619 Megahíbrido	12.03	0.22	A	
T8	INSIGNIA 860	12.00	0.20	A	
T2	PMAD - 2	11.98	0.18	A	
T7	DOW 2B688	11.33	0.16	A	B
T6	AGRHICOL XB - 8010	11.10	0.27	A	B
T3	PMAD - 3	10.60	0.29		B

Fuente: Elaboración propia.

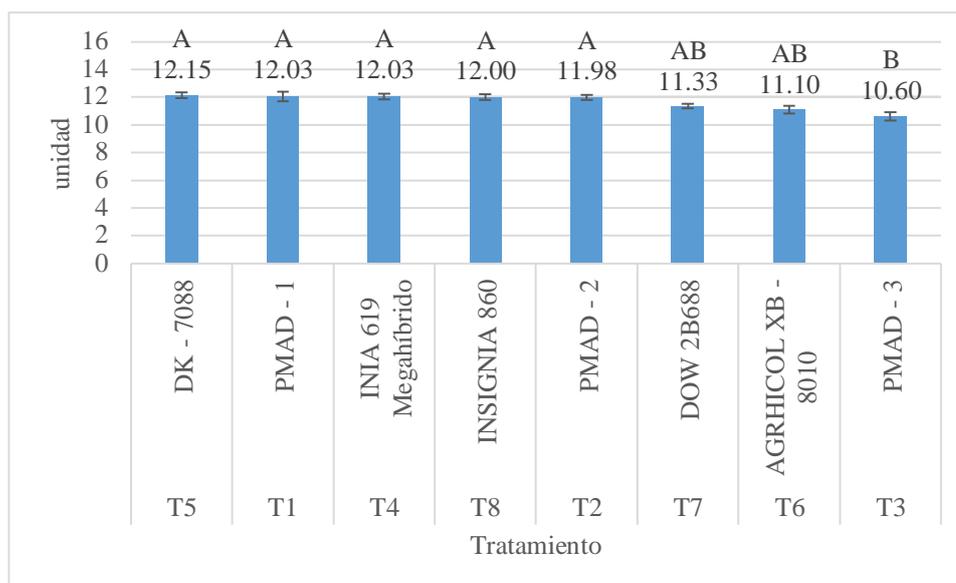


Figura 10. Hojas por planta de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13. Hojas por planta promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

	Tipo de Híbrido	Medias	Error estándar	Significancia
H2	Híbrido comercial	11.72	0.13	A
H1	Híbrido promisorio	11.53	0.25	A

Fuente: Elaboración propia.

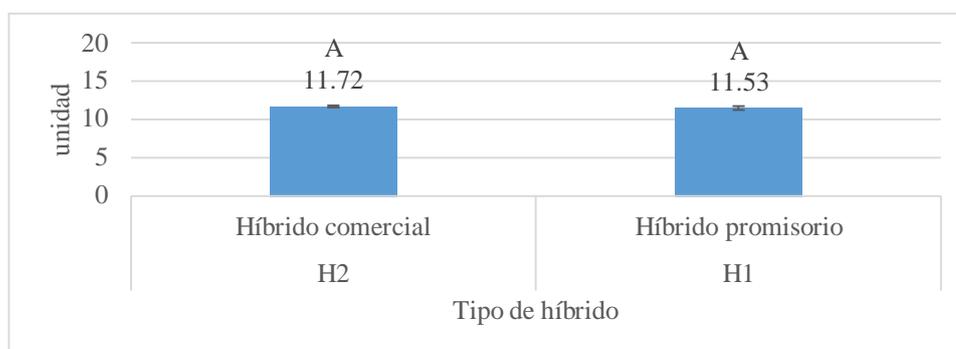


Figura 11. Hojas por planta promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.6. Curvatura de limbo de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro.

Según la tabla 14, en los tratamientos evaluados, se registró que la curvatura de limbo fue *Ausente o muy ligeramente recurvada*, con una frecuencia de 40 unidades en una muestra de 40 plantas, determinando que este indicador no fue variable.

Tabla 14. *Frecuencias de la curvatura de limbo de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.*

Tratamiento	Curvatura de limbo					Margen activo
	Ausente o muy ligeramente recurvada	Ligeramente recurvada	Moderadamente recurvada	Fuertemente recurvada	Muy fuertemente recurvada	
T1 - PMAD - 1	40	0	0	0	0	40
T2 - PMAD - 2	40	0	0	0	0	40
T3 - PMAD - 3	40	0	0	0	0	40
T4 - INIA 619 Megahíbrido	40	0	0	0	0	40
T5 - DK - 7088	40	0	0	0	0	40
T6 - AGRICOL XB - 8010	40	0	0	0	0	40
T7 - DOW 2B688	40	0	0	0	0	40
T8 - INSIGNIA 860	40	0	0	0	0	40
Margen activo	320	0	0	0	0	320

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2. Evaluación de la mazorca de los 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro.

##### 4.2.1. Altura de inserción de mazorca de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro.

Según la tabla 15 y la figura 12, se registró que, el tratamiento con mayor altura de inserción de mazorca fue T1 (PMAD - 1) con 141.80 cm, seguido de T8 (INSIGNIA 860) y T2 (PMAD - 2), con 129.28 y 125.14 cm, estadísticamente iguales con un conjunto de tres tratamientos. Además, se observó menor altura de inserción de mazorca en el tratamiento T3 (PMAD - 3) con 99.18 cm, estadísticamente igual con un conjunto de cinco tratamientos.

Según la tabla 16 y la figura 13, se determinó que, el grupo H1 (Híbrido promisorio) registró mayor altura de inserción de mazorca con 122.03 cm, estadísticamente igual al grupo H2 (Híbrido comercial) con 120.79 cm.

Tabla 15. *Altura de inserción de mazorca (cm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.*

	Tratamiento	Medias	Error estándar	Significancia		
T1	PMAD - 1	141.80	7.17	A		
T8	INSIGNIA 860	129.28	2.73	A	B	
T2	PMAD - 2	125.13	2.25	A	B	C
T4	INIA 619 Megahíbrido	123.37	1.93	A	B	C
T5	DK - 7088	122.21	0.46	A	B	C
T7	DOW 2B688	116.83	3.54	A	B	C
T6	AGRÍCOL XB - 8010	112.25	6.62		B	C
T3	PMAD - 3	99.18	11.86			C

Fuente: Elaboración propia.

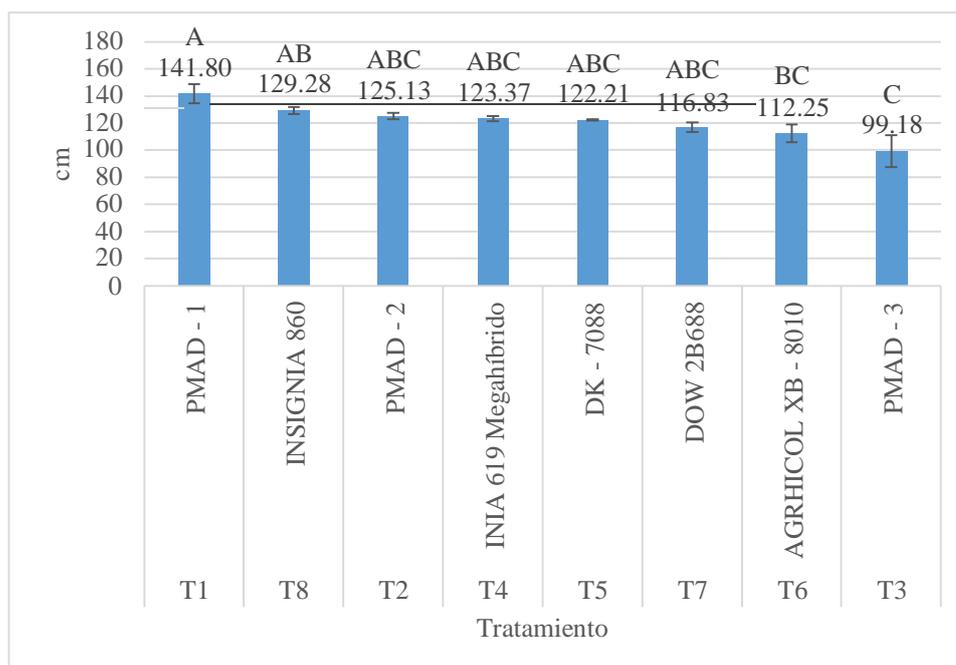


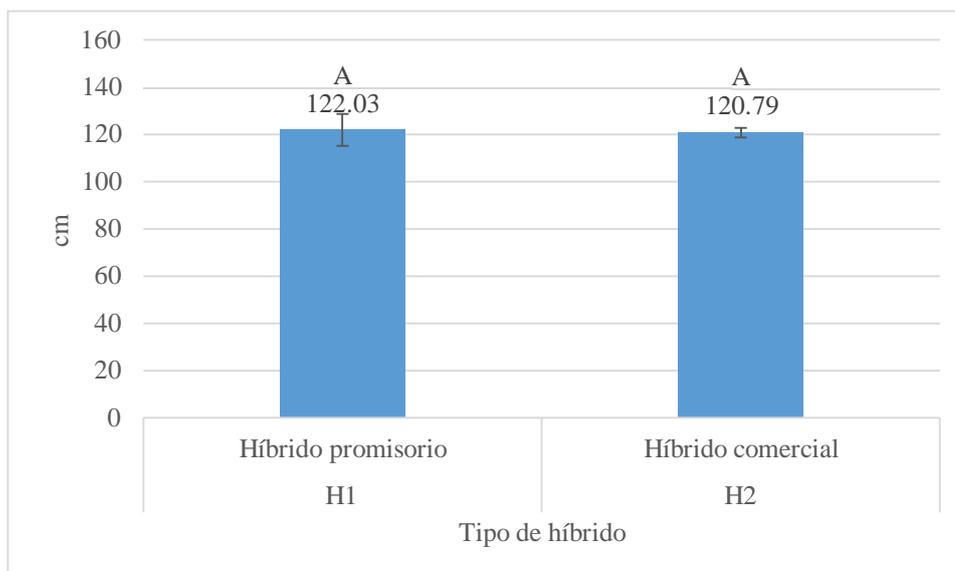
Figura 12. *Altura de inserción de mazorca (cm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.*

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16. *Altura de inserción de mazorca (cm) de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.*

	Tipo de Híbrido	Medias	Error estándar	Significancia
H1	Híbrido promisorio	122.03	6.77	A
H2	Híbrido comercial	120.79	1.98	A

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 13.* Altura de inserción de mazorca (cm) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Fuente: Elaboración propia.

#### **4.2.2. Altura de mazorca en la planta de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro.**

Según la tabla 17 y la figura 14, se registró que, el tratamiento con mayor altura de mazorca en la planta fue T1 (PMAD - 1) con 173.35 cm, seguido de T8 (INSIGNIA 860) y T4 (INIA 619 Megahíbrido), con 161.51 y 158.48 cm, estadísticamente iguales con un conjunto de cuatro tratamientos. Además, se observó menor altura de mazorca en la planta en el tratamiento T3 (PMAD - 3) con 127.18 cm, estadísticamente igual con un conjunto de cinco tratamientos.

Según la tabla 18 y la figura 15, se determinó que, el grupo H2 (Híbrido comercial) registró mayor altura de mazorca en la planta con 152.17 cm, estadísticamente igual al grupo H1 (Híbrido promisorio) con 151.87 cm.

Tabla 17. *Altura de mazorca en la planta (cm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.*

	Tratamiento	Medias	Error estándar	Significancia	
T1	PMAD - 1	173.35	6.94	A	
T8	INSIGNIA 860	161.51	3.78	A	
T4	INIA 619 Megahíbrido	158.48	3.25	A	B
T2	PMAD - 2	155.09	1.97	A	B
T5	DK - 7088	151.41	1.21	A	B
T7	DOW 2B688	146.41	3.44	A	B
T6	AGRHICOL XB - 8010	143.03	7.29	A	B
T3	PMAD - 3	127.18	13.53		B

Fuente: Elaboración propia.

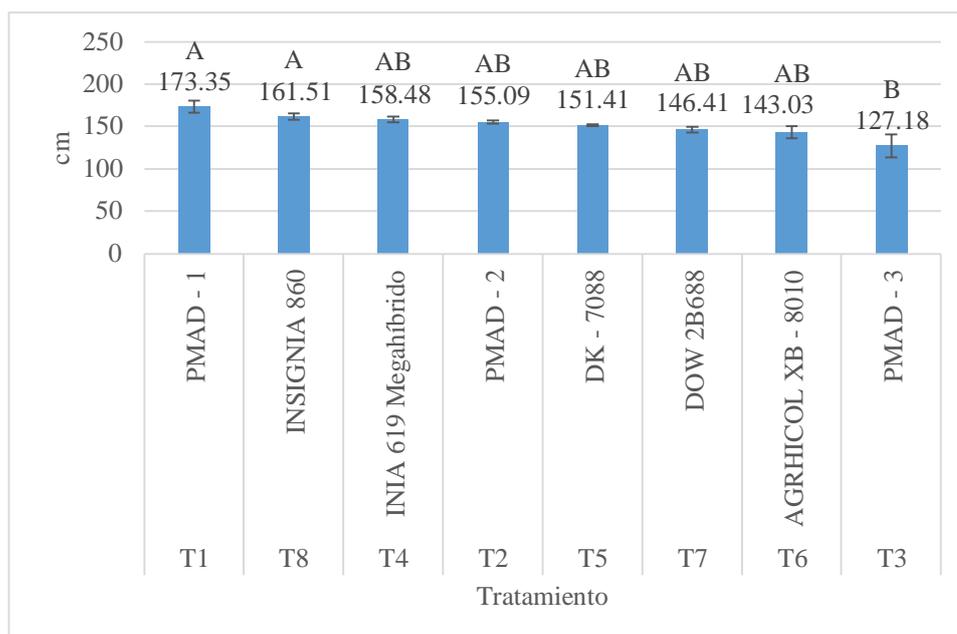


Figura 14. *Altura de mazorca en la planta (cm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.*

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18. *Altura de mazorca en la planta (cm) de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.*

	Tipo de Híbrido	Medias	Error estándar	Significancia
H2	Híbrido comercial	152.17	2.34	A
H1	Híbrido promisorio	151.87	7.36	A

Fuente: Elaboración propia.

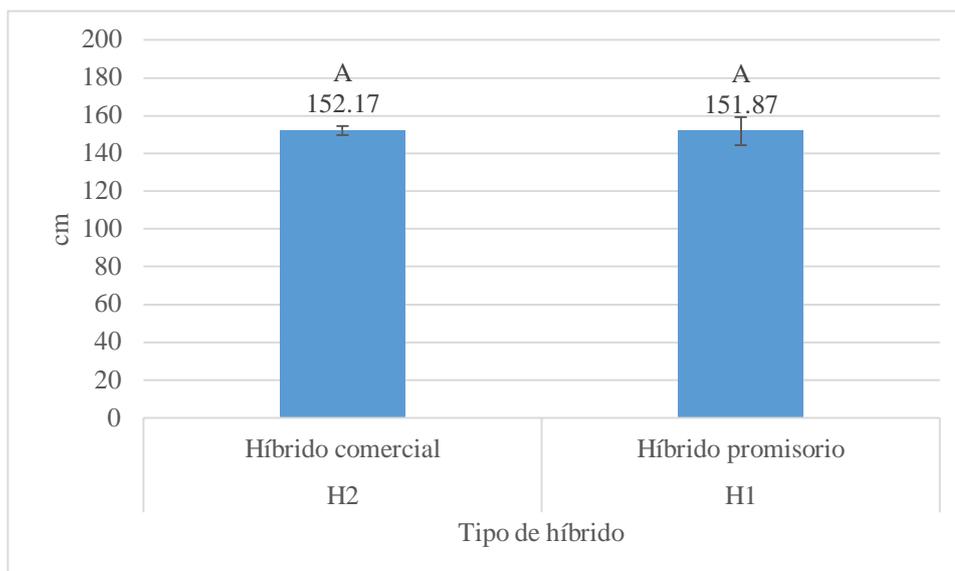


Figura 15. Altura de mazorca en la planta (cm) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.3. Diámetro de mazorca con panca de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro.

Según la tabla 19 y la figura 16, se registró que, el tratamiento con mayor diámetro de mazorca con panca fue T5 (DK - 7088) con 20.99 cm, seguido de T7 (DOW 2B688) y T8 (INSIGNIA 860), con 20.44 y 19.08 cm, estadísticamente iguales con un conjunto de un tratamiento. Además, se observó menor diámetro de mazorca con panca en el tratamiento T3 (PMAD - 3) con 17.69 cm, estadísticamente igual con un conjunto de cinco tratamientos.

Según la tabla 20 y la figura 17, se determinó que, el grupo H2 (Híbrido comercial) registró mayor diámetro de mazorca con panca con 19.50 cm, estadísticamente superior al grupo H1 (Híbrido promisorio) con 18.48 cm.

Tabla 19. Diámetro de mazorca con panca (cm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Tratamiento	Medias	Error estándar	Significancia			
T5	DK - 7088	20.99	0.51	A		
T7	DOW 2B688	20.44	0.36	A	B	
T8	INSIGNIA 860	19.08	0.48	A	B	C
T2	PMAD - 2	19.06	0.31	A	B	C
T1	PMAD - 1	18.70	0.28		B	C
T4	INIA 619 Megahíbrido	18.69	0.43		B	C
T6	AGRICOL XB - 8010	18.29	0.39			C
T3	PMAD - 3	17.69	0.70			C

Fuente: Elaboración propia.

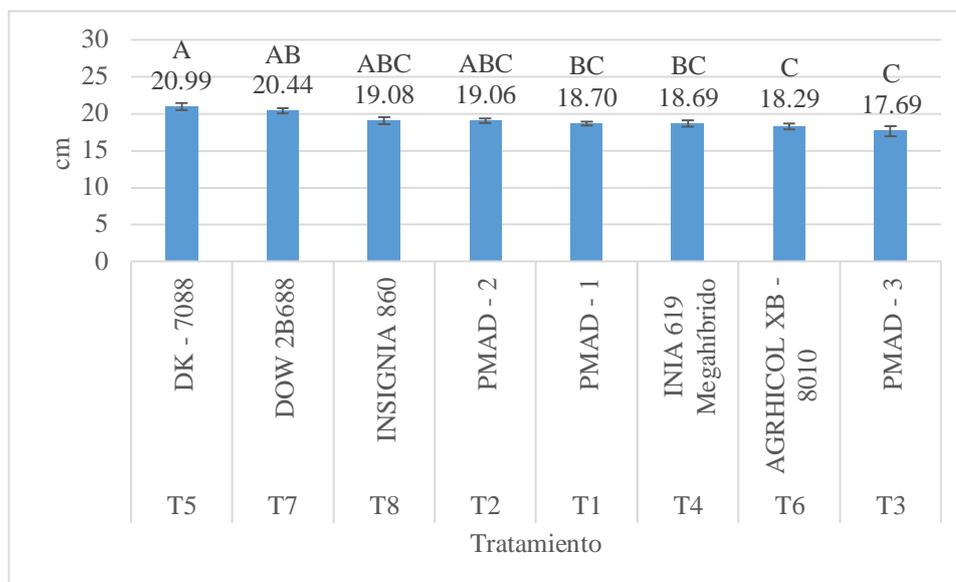


Figura 16. Diámetro de mazorca con panca (cm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20. Diámetro de mazorca con panca (cm) de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Tipo de Híbrido	Medias	Error estándar	Significancia
H2 Híbrido comercial	19.50	0.29	A
H1 Híbrido promisorio	18.48	0.30	B

Fuente: Elaboración propia.

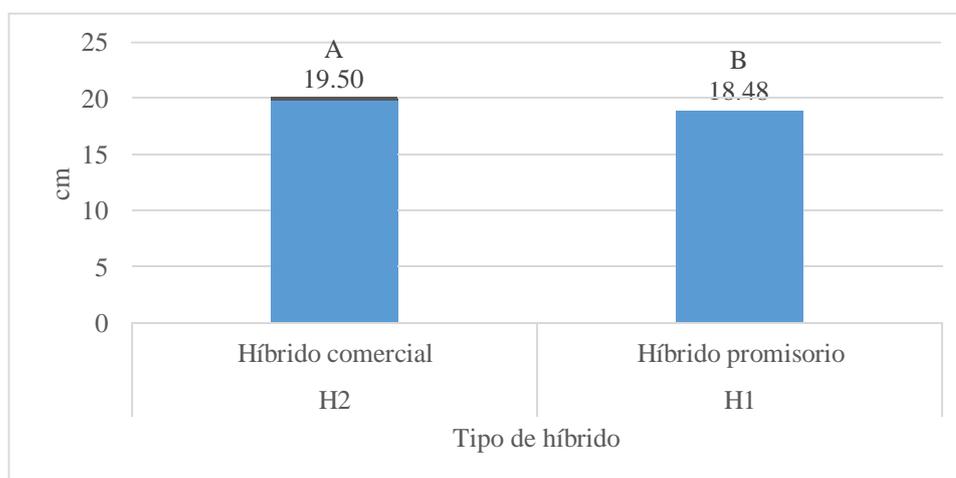


Figura 17. Diámetro de mazorca con panca (cm) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.4. Longitud de mazorca con panca de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro.

Según la tabla 21 y la figura 18, se registró que, la longitud de mazorca con panca fue estadísticamente igual en los tratamientos evaluados. Además, el tratamiento con mayor

longitud de mazorca con panca fue T4 (INIA 619 Megahíbrido) con 34.54 cm, seguido de T8 (INSIGNIA 860) y T1 (PMAD - 1), con 32.94 y 30.74 cm. También, se observó menor longitud de mazorca con panca en el tratamiento T3 (PMAD - 3) con 28.45 cm.

Según la tabla 22 y la figura 19, se determinó que, el grupo H2 (Híbrido comercial) registró mayor longitud de mazorca con panca con 31.20 cm, estadísticamente igual al grupo H1 (Híbrido promisorio) con 29.68 cm.

Tabla 21. Longitud de mazorca con panca (cm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

	Tratamiento	Medias	Error estándar	Significancia
T4	INIA 619 Megahíbrido	34.54	2.93	A
T8	INSIGNIA 860	32.94	1.17	A
T1	PMAD - 1	30.74	1.35	A
T6	AGRHICOL XB - 8010	30.25	0.82	A
T2	PMAD - 2	29.86	0.59	A
T7	DOW 2B688	29.56	1.34	A
T5	DK - 7088	28.73	1.10	A
T3	PMAD - 3	28.45	1.97	A

Fuente: Elaboración propia.

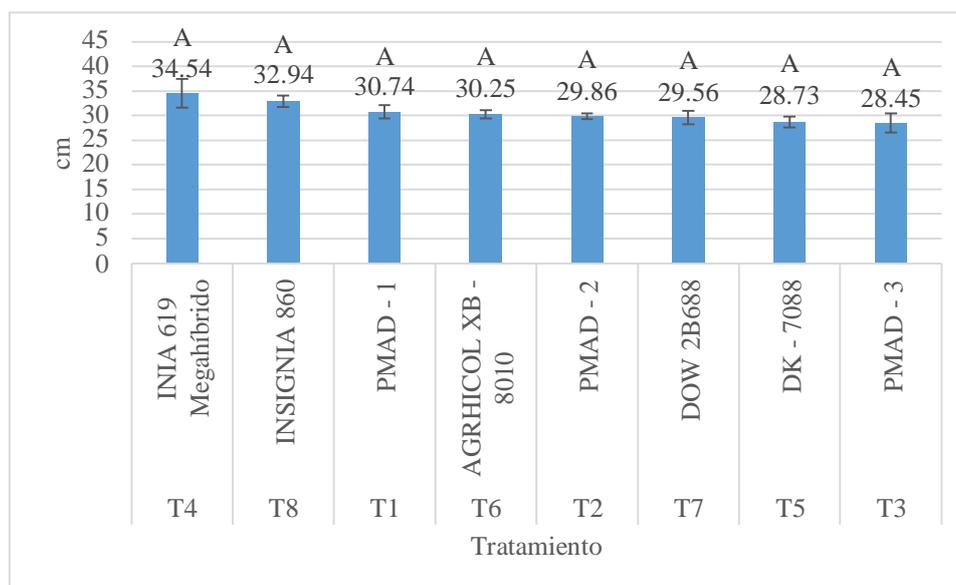


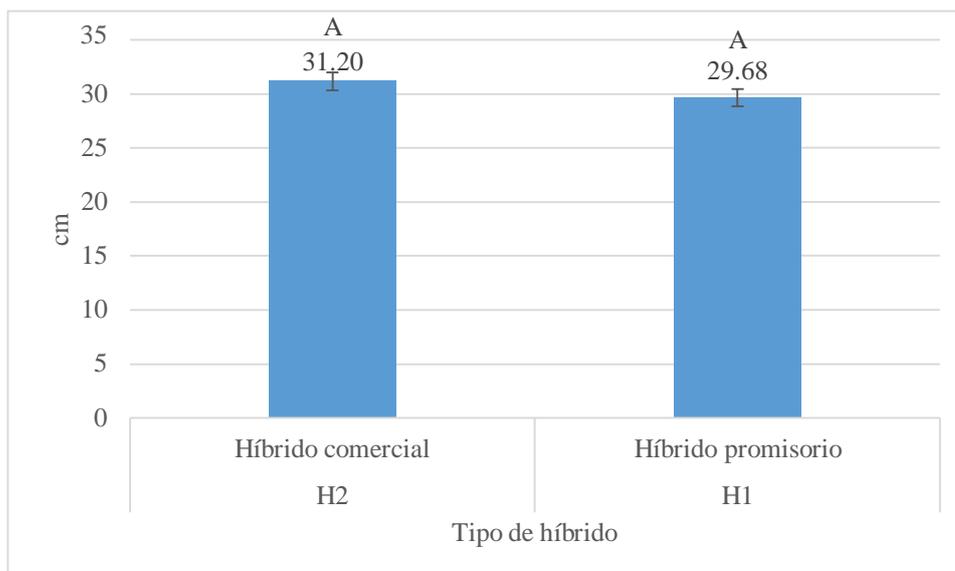
Figura 18. Longitud de mazorca con panca (cm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22. Longitud de mazorca con panca (cm) de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

	Tipo de Híbrido	Medias	Error estándar	Significancia
H2	Híbrido comercial	31.20	0.83	A
H1	Híbrido promisorio	29.68	0.79	A

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 19.* Longitud de mazorca con panca (cm) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.  
Fuente: Elaboración propia.

#### **4.2.5. Diámetro de mazorca sin panca de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro.**

Según la tabla 17 y la figura 14, se registró que, el tratamiento con mayor diámetro de mazorca sin panca fue T7 (DOW 2B688) con 5.15 cm, seguido de T5 (DK - 7088) y T6 (AGRHICOL XB - 8010), con 4.78 y 4.58 cm, estadísticamente iguales con un conjunto de cuatro tratamientos. Además, se observó menor diámetro de mazorca sin panca en el tratamiento T3 (PMAD - 3) con 4.08 cm, estadísticamente igual con un conjunto de seis tratamientos.

Según la tabla 18 y la figura 15, se determinó que, el grupo H2 (Híbrido comercial) registró mayor diámetro de mazorca sin panca con 4.67 cm, estadísticamente superior al grupo H1 (Híbrido promisorio) con 4.27 cm.

Tabla 23. Diámetro de mazorca sin panca (cm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

	Tratamiento	Medias	Error estándar	Significancia	
T7	DOW 2B688	5.15	0.07	A	
T5	DK - 7088	4.78	0.04	A	B
T6	AGRHICOL XB - 8010	4.58	0.10	A	B
T4	INIA 619 Megahíbrido	4.47	0.17	A	B
T1	PMAD - 1	4.37	0.20	A	B
T2	PMAD - 2	4.36	0.24	A	B
T8	INSIGNIA 860	4.35	0.29	A	B
T3	PMAD - 3	4.08	0.15		B

Fuente: Elaboración propia.

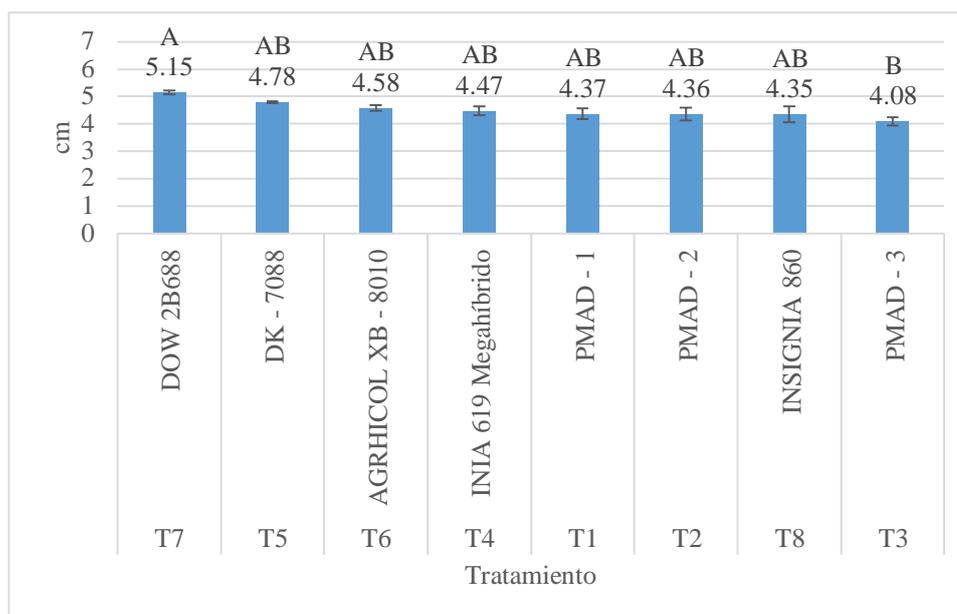


Figura 20. Diámetro de mazorca sin panca (cm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24. Diámetro de mazorca sin panca (cm) de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

	Tipo de Híbrido	Medias	Error estándar	Significancia	
H2	Híbrido comercial	4.67	0.09	A	
H1	Híbrido promisorio	4.27	0.11		B

Fuente: Elaboración propia.

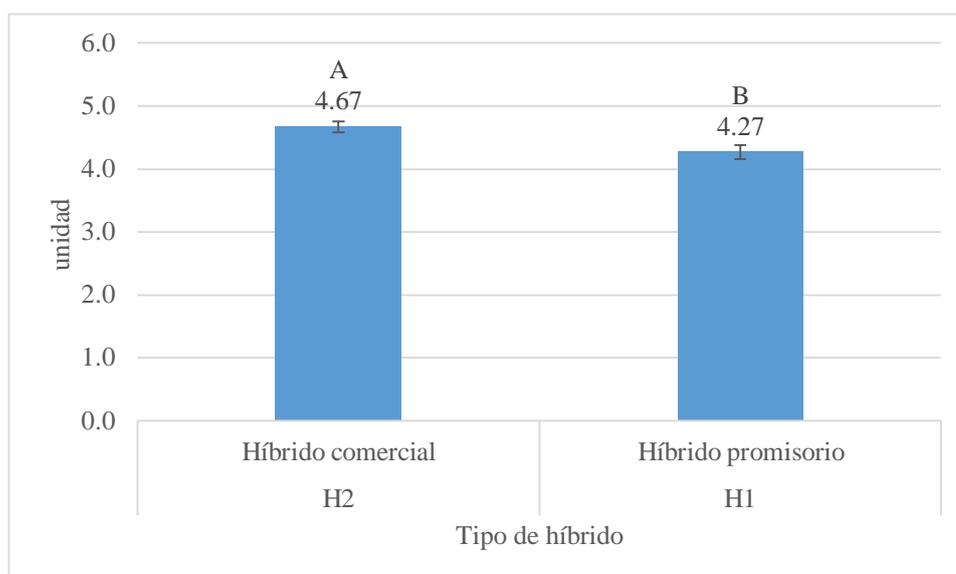


Figura 21. Diámetro de mazorca sin panca (cm) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.  
Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.6. Longitud de mazorca sin panca de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro.

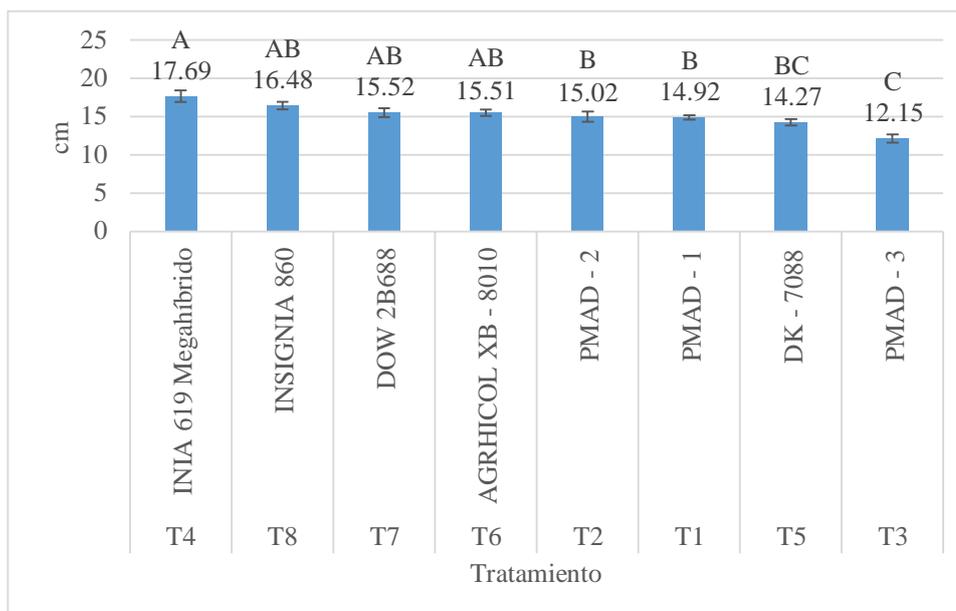
Según la tabla 25 y la figura 22, se registró que, el tratamiento con mayor longitud de mazorca sin panca fue T4 (INIA 619 Megahíbrido) con 17.69 cm, seguido de T8 (INSIGNIA 860) y T7 (DOW 2B688), con 16.48 y 15.52 cm, estadísticamente iguales con un conjunto de un tratamiento. Además, se observó menor longitud de mazorca sin panca en el tratamiento T3 (PMAD - 3) con 12.15 cm, estadísticamente igual con un conjunto de un tratamiento.

Según la tabla 26 y la figura 23, se determinó que, el grupo H2 (Híbrido comercial) registró mayor longitud de mazorca sin panca con 15.89 cm, estadísticamente superior al grupo H1 (Híbrido promisorio) con 14.03 cm.

Tabla 25. Longitud de mazorca sin panca (cm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

	Tratamiento	Medias	Error estándar	Significancia	
T4	INIA 619 Megahíbrido	17.69	0.74	A	
T8	INSIGNIA 860	16.48	0.50	A	B
T7	DOW 2B688	15.52	0.60	A	B
T6	AGRHICOL XB - 8010	15.51	0.42	A	B
T2	PMAD - 2	15.02	0.65	B	
T1	PMAD - 1	14.92	0.28	B	
T5	DK - 7088	14.27	0.42	B	C
T3	PMAD - 3	12.15	0.51	C	

Fuente: Elaboración propia.



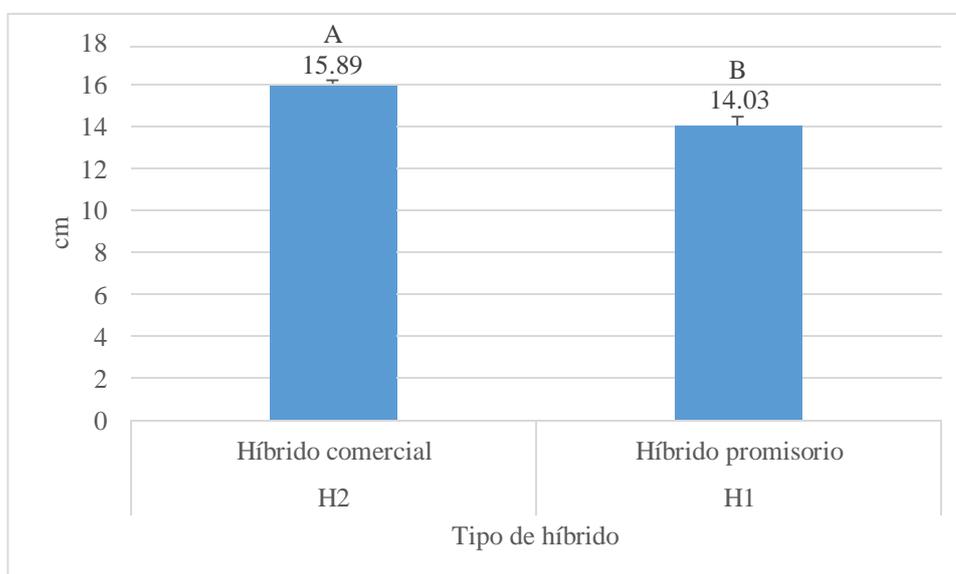
*Figura 22.* Longitud de mazorca sin panca (cm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Fuente: Elaboración propia.

*Tabla 26.* Longitud de mazorca sin panca (cm) de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

	Tipo de Híbrido	Medias	Error estándar	Significancia
H2	Híbrido comercial	15.89	0.34	A
H1	Híbrido promisorio	14.03	0.48	B

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 23.* Longitud de mazorca sin panca (cm) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.7. Forma de mazorca de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro.

Según la tabla 27 y la figura 24, se registró que, los tratamientos T4 (INIA 619 Megahíbrido), T6 (AGRHICOL XB - 8010), T8 (INSIGNIA 860), T1 (PMAD - 1) y T5 (DK - 7088), tienen una tendencia a presentar una forma de mazorca Regular. Además, se evidenció que en el tratamiento T4 (INIA 619 Megahíbrido), la forma de mazorca no varió en las plantas, presentándose una frecuencia de 40 unidades en la forma de mazorca regular de una muestra de 40 plantas. También, se observó que los tratamientos T2 (PMAD - 2) y T3 (PMAD - 3) poseen formas de mazorca regular en mayor frecuencia, con tendencia a presentar forma de mazorca de punta expuesta y excelente (la última en menor proporción). Sin embargo, el tratamiento T7 (DOW 2B688), obtuvo la mayor frecuencia para presentar la forma de mazorca con punta expuesta, comparado a otros tratamientos. Según la tabla 28, se demostró que, la forma de mazorca es estadísticamente determinada por los tratamientos evaluados, al obtenerse mediante una prueba de Chi cuadrado un valor de probabilidad de 0.038 ( $< 0.05$ ); es decir, se tendrá una marcada tendencia a presentar una forma de mazorca distinta, según cada tratamiento.

Tabla 27. Frecuencias de la forma de mazorca de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Tratamiento	Forma mazorca					
	Excelente	Regular	Punta expuesta	Grano expuesto	Completamente expuesto	Margen activo
T1 - PMAD - 1	0	39	1	0	0	40
T2 - PMAD - 2	1	38	1	0	0	40
T3 - PMAD - 3	1	34	5	0	0	40
T4 - INIA 619 Megahíbrido	0	40	0	0	0	40
T5 - DK - 7088	0	38	2	0	0	40
T6 - AGRHICOL XB - 8010	0	40	0	0	0	40
T7 - DOW 2B688	0	28	12	0	0	40
T8 - INSIGNIA 860	0	39	1	0	0	40
Margen activo	2	296	22	0	0	320

Tabla 28. Prueba de Chi cuadrado para la forma de mazorca en 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Dimensión	Valor singular	Inercia	Chi cuadrado	p	Proporción de inercia		Valor singular de confianza	
					Contabilizado para	Acumulado	Desviación estándar	Correlación 2
1	0.376	0.141			0.882	0.882	0.070	0.019
2	0.137	0.019			0.118	1.000	0.048	
Total		0.160	51.189	0.038 <sup>a</sup>	1.000	1.000		

a. 35 grados de libertad.

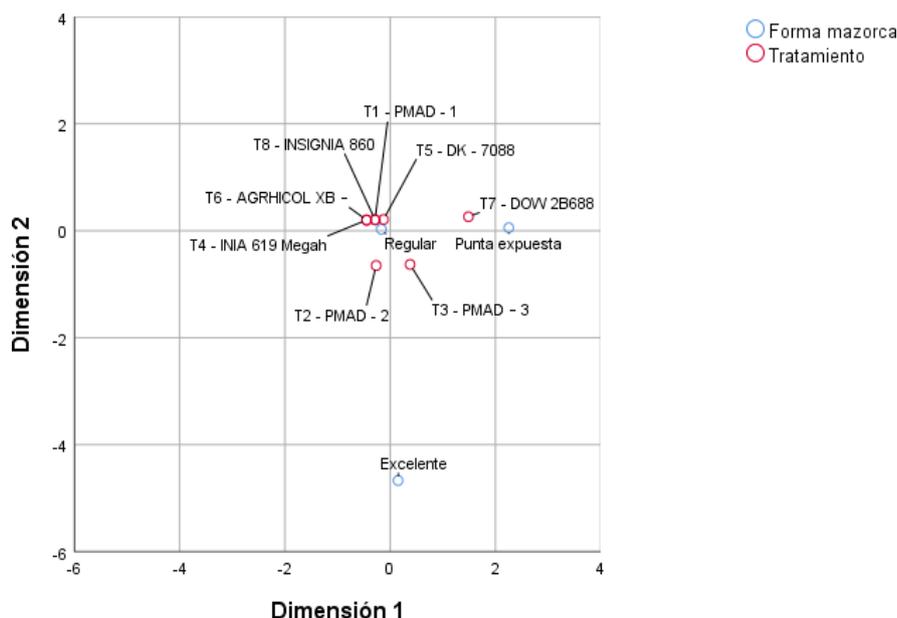


Figura 24. Análisis de correspondencia de la forma de mazorca en 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

#### 4.2.8. Peso de panca de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro.

Según la tabla 29 y la figura 25, se registró que, el tratamiento con mayor peso de panca fue T1 (PMAD - 1) con 33.45 g, seguido de T2 (PMAD - 2) y T8 (INSIGNIA 860), con 33.03 y 29.88 g, estadísticamente iguales con un conjunto de cuatro tratamientos. Además, se observó menor peso de panca en el tratamiento T3 (PMAD - 3) con 21.30 g, estadísticamente igual con un conjunto de cinco tratamientos.

Según la tabla 30 y la figura 26, se determinó que, el grupo H1 (Híbrido promisorio) registró mayor peso de panca con 29.26 g, estadísticamente igual al grupo H2 (Híbrido comercial) con 26.89 g.

Tabla 29. *Peso de panca (g) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.*

	Tratamiento	Medias	Error estándar	Significancia	
T1	PMAD - 1	33.45	2.42	A	
T2	PMAD - 2	33.03	2.25	A	
T8	INSIGNIA 860	29.88	1.47	A	B
T4	INIA 619 Megahíbrido	27.33	1.50	A	B
T5	DK - 7088	26.11	2.30	A	B
T6	AGRÍCOL XB - 8010	25.99	1.80	A	B
T7	DOW 2B688	25.14	1.69	A	B
T3	PMAD - 3	21.30	1.36		B

Fuente: Elaboración propia.

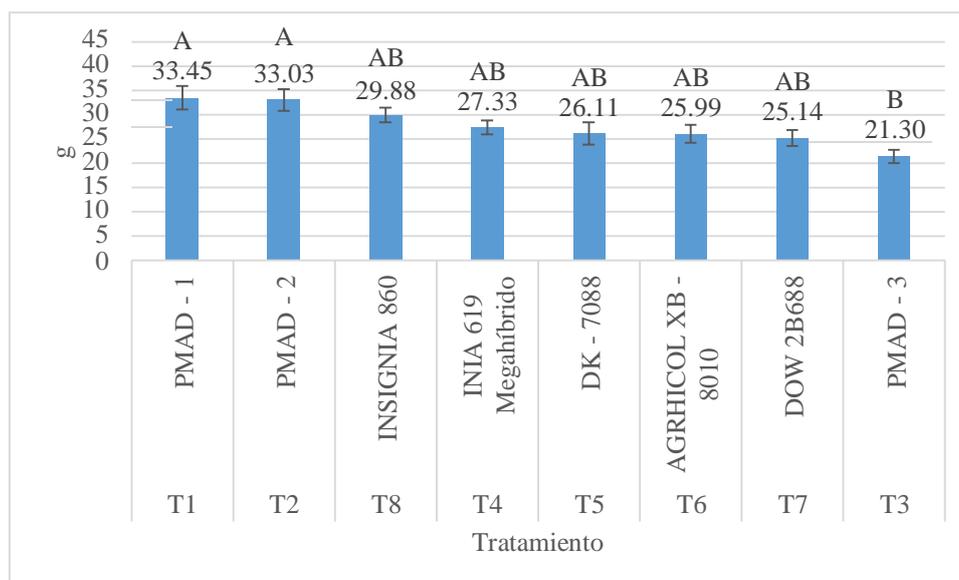


Figura 25. *Peso de panca (g) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.*

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 30. *Peso de panca (g) de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.*

	Tipo de Híbrido	Medias	Error estándar	Significancia
H1	Híbrido promisorio	29.26	2.01	A
H2	Híbrido comercial	26.89	0.80	A

Fuente: Elaboración propia.

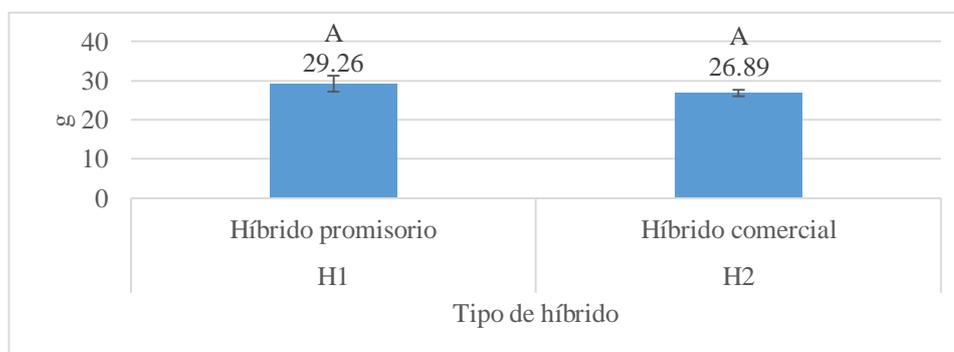


Figura 26. *Peso de panca (g) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.*

Fuente: Elaboración propia.

### 4.3. Evaluación del rendimiento de los 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro.

#### 4.3.1. Mazorcas por planta de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro.

Según la tabla 31 y la figura 27, se registró que, los tratamientos T1 (PMAD - 1), T2 (PMAD - 2), T3 (PMAD - 3) y T5 (DK - 7088), tienen una muy reducida tendencia a presentar 3 mazorcas por planta. Además, se evidenció que en los tratamientos T2 (PMAD - 2), T3 (PMAD - 3) y T5 (DK - 7088), registraron las mayores frecuencias para obtener 2 mazorcas por planta, siendo además estos tratamientos los más prolíficos. También, se observó que los tratamientos T6 (AGRHICOL XB - 8010), T7 (DOW 2B688), T8 (INSIGNIA 860), y T4 (INIA 619 Megahíbrido) poseen una mayor tendencia a obtener una mazorca por planta, siendo el T4 (INIA 619 Megahíbrido) el menos prolífico. Según la tabla 32, se demostró que, la cantidad de mazorcas por planta (prolificidad) es estadísticamente determinada por los tratamientos evaluados, al obtenerse mediante una prueba de Chi cuadrado un valor de probabilidad de 0.046 ( $< 0.05$ ); es decir, se tendrá una marcada tendencia a presentar una cantidad de mazorcas por planta, según cada tratamiento.

Tabla 31. Frecuencias de las mazorcas por planta de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Tratamiento	Mazorcas por planta			Margen activo
	1 mazorca	2 mazorcas	3 mazorcas	
T1 - PMAD - 1	35	4	1	40
T2 - PMAD - 2	26	13	1	40
T3 - PMAD - 3	27	12	1	40
T4 - INIA 619 Megahíbrido	35	5	0	40
T5 - DK - 7088	23	16	1	40
T6 - AGRHICOL XB - 8010	33	7	0	40
T7 - DOW 2B688	33	7	0	40
T8 - INSIGNIA 860	34	6	0	40
Margen activo	246	70	4	320

Tabla 32. Prueba de Chi cuadrado para las mazorcas por planta en 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Dimensión	Valor singular	Inercia	Chi cuadrado	p	Proporción de inercia		Valor singular de confianza	
					Contabilizado para	Acumulado	Desviación estándar	Correlación 2
1	0.261	0.068			0.907	0.907	0.057	-0.254
2	0.083	0.007			0.093	1.000	0.057	
Total		0.075	24.020	0.046 <sup>a</sup>	1.000	1.000		

a. 14 grados de libertad

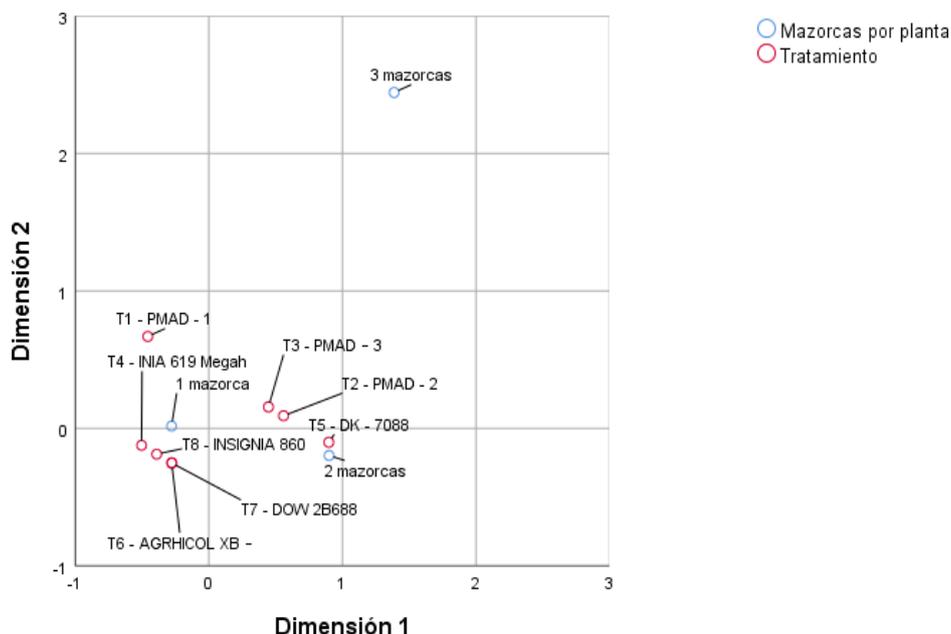


Figura 27. Análisis de correspondencia de las mazorcas por planta en 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Según la tabla 33 y la figura 28, se observó que, la cantidad de mazorcas por planta fue estadísticamente igual en los tratamientos evaluados. Además, el tratamiento con mayor presencia de mazorcas por planta fue T5 (DK - 7088) con 1.45 unidades, seguido de T2 (PMAD - 2) y T3 (PMAD - 3), con 1.38 y 1.35 unidades. También, se observó menor registro de mazorcas por planta en el tratamiento T3 (PMAD - 3) con 1.13 unidades.

Según la tabla 34 y la figura 29, se determinó que, el grupo H1 (Híbrido promisorio) obtuvo mayor cantidad de mazorcas por planta con 1.29 unidades, estadísticamente igual al grupo H1 (Híbrido promisorio) con 1.22 unidades.

Tabla 33. Mazorcas por planta de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

	Tratamiento	Medias	Error estándar	Significancia
T5	DK - 7088	1.45	0.17	A
T2	PMAD - 2	1.38	0.13	A
T3	PMAD - 3	1.35	0.13	A
T6	AGRHICOL XB - 8010	1.18	0.07	A
T7	DOW 2B688	1.18	0.12	A
T1	PMAD - 1	1.15	0.09	A
T8	INSIGNIA 860	1.15	0.06	A
T4	INIA 619 Megahíbrido	1.13	0.05	A

Fuente: Elaboración propia.

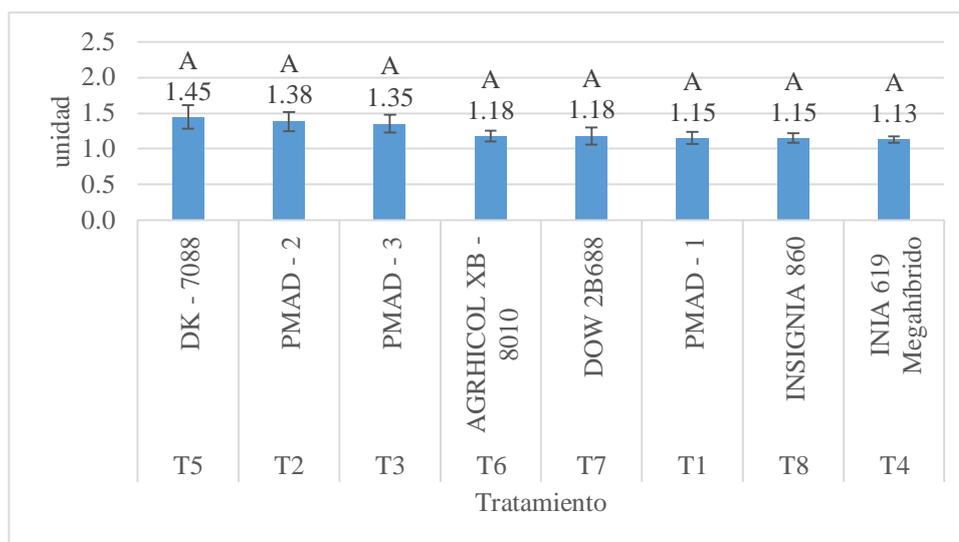


Figura 28. Mazorcas por planta de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 34. Mazorcas por planta de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

	Tipo de Híbrido	Medias	Error estándar	Significancia
H1	Híbrido promisorio	1.29	0.07	A
H2	Híbrido comercial	1.22	0.05	A

Fuente: Elaboración propia.

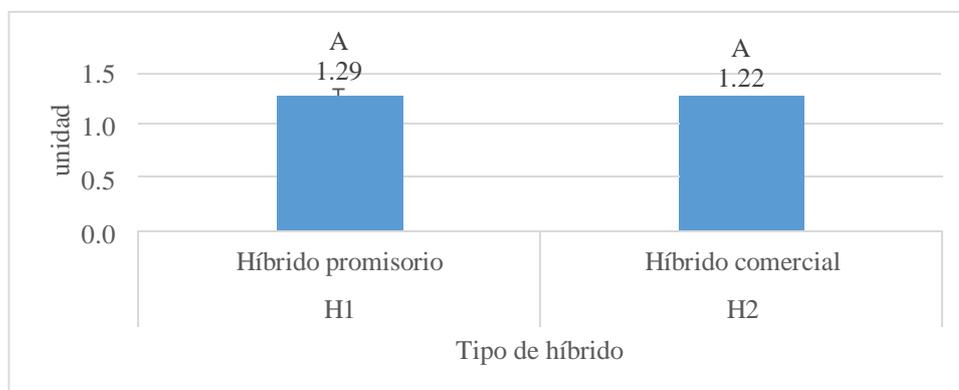


Figura 29. Mazorcas por planta promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.3.2. Hileras por mazorca de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro.

Según la tabla 17 y la figura 14, se registró que, el tratamiento con mayor cantidad de hileras por planta fue T7 (DOW 2B688) con 18.83 unidades, seguido de T5 (DK - 7088) con 17.90 unidades, estadísticamente iguales y superiores al resto de tratamientos. Además, se observó menor número de hileras por planta en el tratamiento T3 (PMAD - 3) con 12.93 unidades, estadísticamente igual con un conjunto de un tratamiento.

Según la tabla 18 y la figura 15, se determinó que, el grupo H2 (Híbrido comercial) obtuvo mayor registro de hileras por planta con 16.12 unidades, estadísticamente superior al grupo H1 (Híbrido promisorio) con 14.27 unidades.

Tabla 35. *Hileras por mazorca de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.*

	Tratamiento	Medias	Error estándar	Significancia		
T7	DOW 2B688	18.83	0.22	A		
T5	DK - 7088	17.90	0.56	A		
T8	INSIGNIA 860	16.40	0.27		B	
T2	PMAD - 2	14.75	0.13			C
T3	PMAD - 3	14.69	0.33			C
T4	INIA 619 Megahíbrido	14.55	0.18			C D
T1	PMAD - 1	13.38	0.30			D E
T6	AGRHCOL XB - 8010	12.93	0.16			E

Fuente: Elaboración propia.

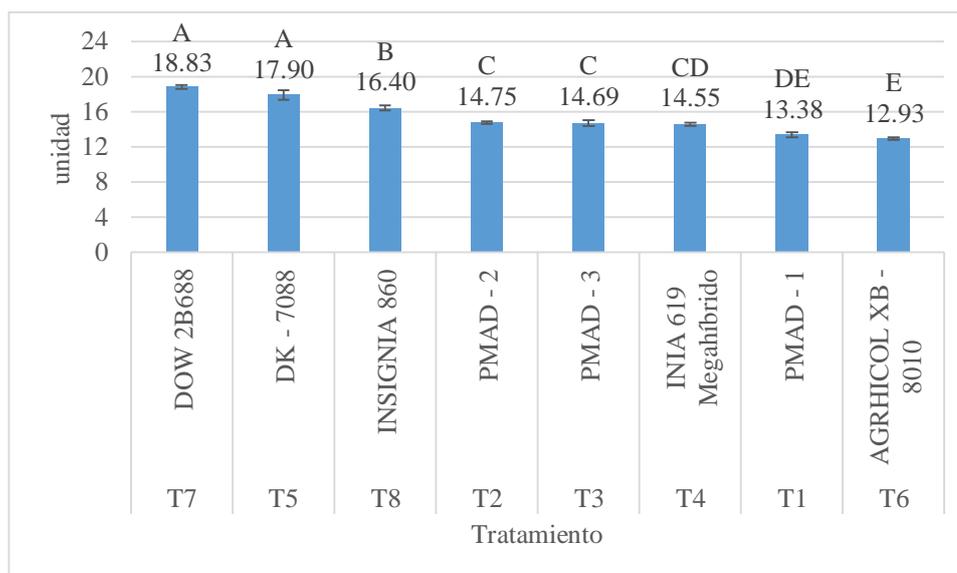


Figura 30. *Hileras por mazorca de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.*

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 36. *Hileras por mazorca de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.*

Tipo de Híbrido	Medias	Error estándar	Significancia
H2 Híbrido comercial	16.12	0.51	A
H1 Híbrido promisorio	14.27	0.24	B

Fuente: Elaboración propia.

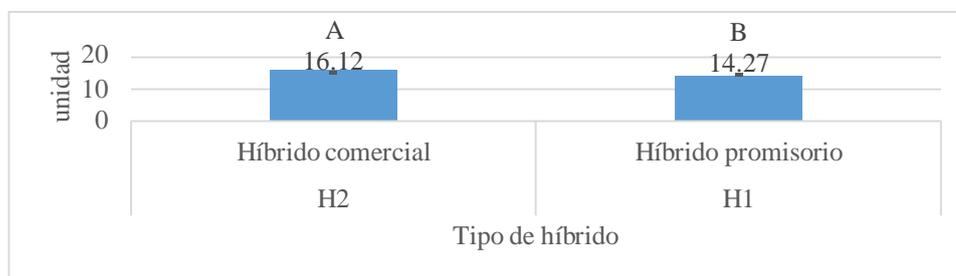


Figura 31. *Hileras por mazorca promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.*

Fuente: Elaboración propia.

### 4.3.3. Granos por hilera de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro.

Según la tabla 37 y la figura 32, se registró que, el tratamiento con mayor cantidad de granos por hilera fue T1 (PMAD - 1) con 35.90 unidades, seguido de T5 (DK - 7088) y T8 (INSIGNIA 860), con 34.48 y 34.38 unidades respectivamente, estadísticamente iguales con un conjunto de tres tratamientos. Además, se observó menor cantidad de granos por hilera en el tratamiento T3 (PMAD - 3) con 22.70 unidades, estadísticamente inferior a los otros tratamientos.

Según la tabla 38 y la figura 33, se determinó que, el grupo H2 (Híbrido comercial) registró mayor número de granos por hilera con 33.12 unidades, estadísticamente igual al grupo H1 (Híbrido promisorio) con 30.08 unidades.

Tabla 37. *Granos por hilera de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.*

Tratamiento	Medias	Error estándar	Significancia
T1 PMAD - 1	35.90	0.97	A
T5 DK - 7088	34.48	1.54	A B
T8 INSIGNIA 860	34.38	1.61	A B
T4 INIA 619 Megahíbrido	34.08	1.09	A B
T6 AGRHICOL XB - 8010	32.03	0.96	A B
T2 PMAD - 2	31.65	0.59	A B
T7 DOW 2B688	30.65	1.14	B
T3 PMAD - 3	22.70	1.56	C

Fuente: Elaboración propia.

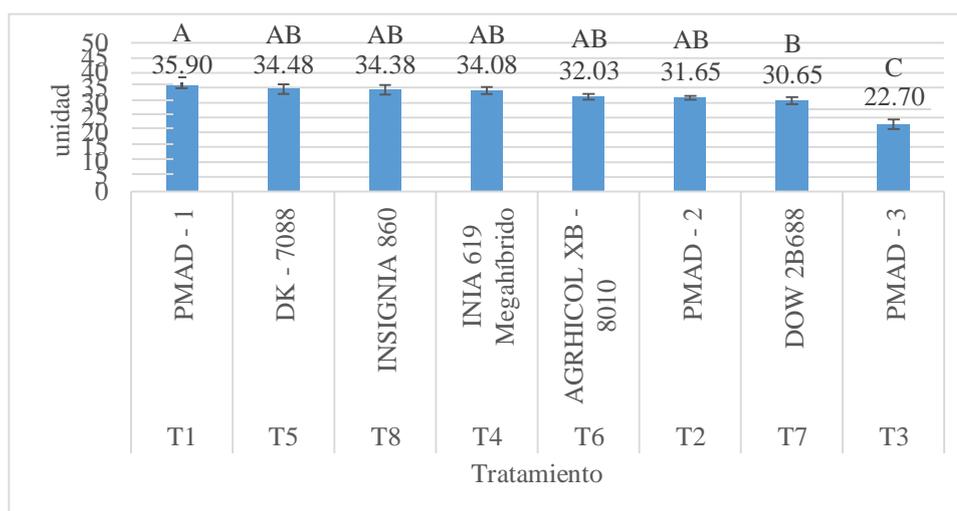


Figura 32. Granos por hilera de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 38. Granos por hilera de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

	Tipo de Híbrido	Medias	Error estándar	Significancia
H2	Híbrido comercial	33.12	0.62	A
H1	Híbrido promisorio	30.08	1.76	A

Fuente: Elaboración propia.

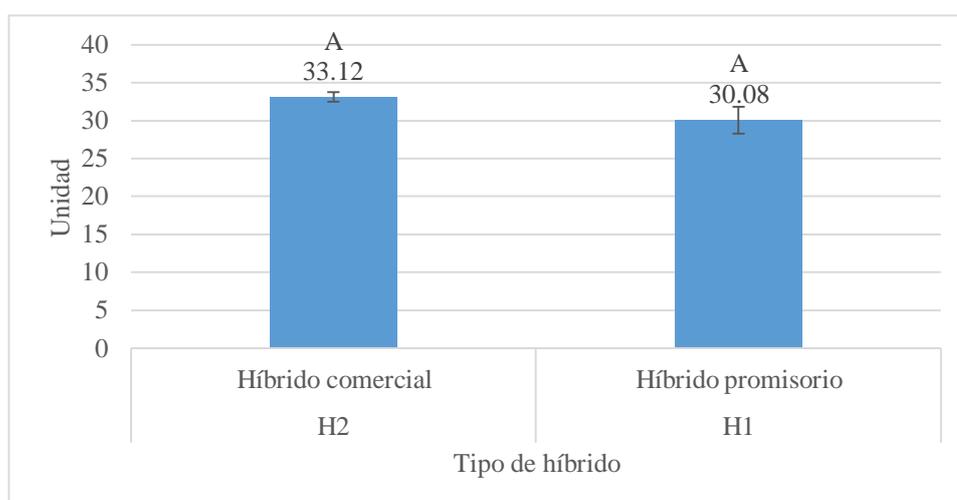


Figura 33. Granos por hilera promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.3.4. Humedad de grano de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro.

Según la tabla 39 y la figura 34, se registró que, el tratamiento con mayor humedad de grano fue T7 (DOW 2B688) con 10.43 %, seguido de T1 (PMAD - 1) y T2 (PMAD - 2), con

10.32 y 9.37 % respectivamente, estadísticamente iguales con un conjunto de tres tratamientos. Además, se observó menor humedad de grano en el tratamiento T3 (PMAD - 3) con 6.74 %, estadísticamente igual con un conjunto de tres tratamientos.

Según la tabla 40 y la figura 35, se determinó que, el grupo H2 (Híbrido comercial) registró mayor humedad de grano con 8.97 %, estadísticamente igual al grupo H1 (Híbrido promisorio) con 8.81 %.

Tabla 39. *Humedad de grano (%) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.*

Tratamiento	Medias	Error estándar	Significancia			
T7	DOW 2B688	10.43	0.6	A		
T1	PMAD - 1	10.32	0.33	A		
T2	PMAD - 2	9.37	0.47	A	B	
T8	INSIGNIA 860	9.33	0.57	A	B	
T4	INIA 619 Megahíbrido	8.65	0.73	A	B	C
T5	DK - 7088	8.56	0.88	A	B	C
T6	AGRHCOL XB - 8010	7.89	0.52	B		C
T3	PMAD - 3	6.74	0.09	C		

Fuente: Elaboración propia.

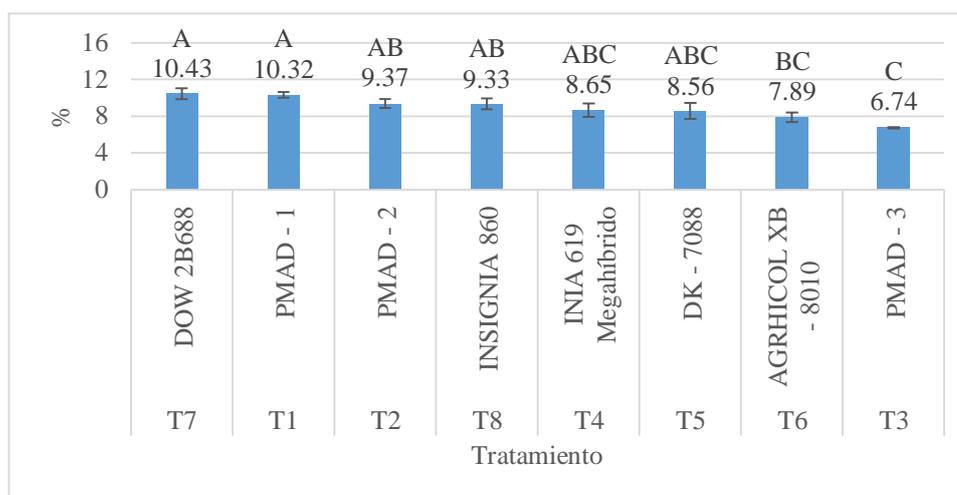


Figura 34. *Humedad de grano (%) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.*

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 40. *Humedad de grano (%) de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.*

Tipo de Híbrido	Medias	Error estándar	Significancia	
H2	Híbrido comercial	8.97	0.33	A
H1	Híbrido promisorio	8.81	0.49	A

Fuente: Elaboración propia.

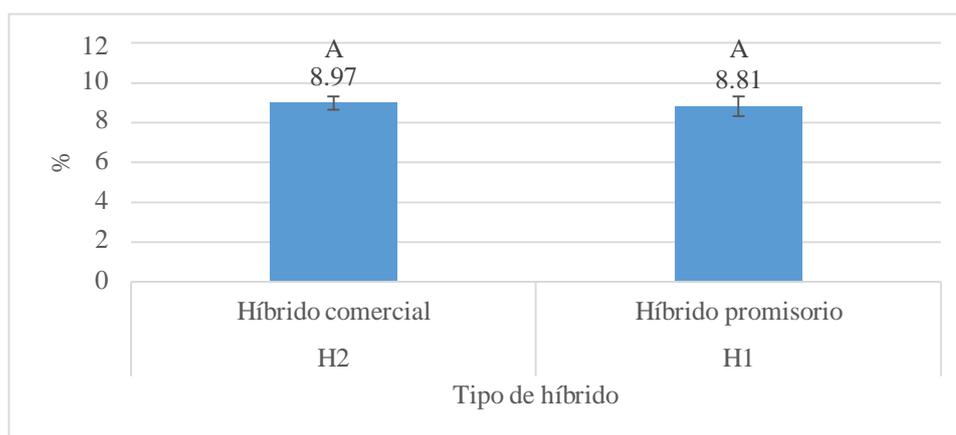


Figura 35. Humedad de grano (%) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.3.5. Peso de granos por mazorca de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro.

Según la tabla 41 y la figura 36, se registró que, el tratamiento con mayor peso de granos por mazorca fue T7 (DOW 2B688) con 150.18 g, seguido de T1 (PMAD - 1) y T5 (DK - 7088), con 146.63 y 142.80 g respectivamente, estadísticamente iguales con un conjunto de cuatro tratamientos. Además, se observó menor peso de granos por mazorca en el tratamiento T3 (PMAD - 3) con 62.61 g, estadísticamente inferior a los otros tratamientos.

Según la tabla 42 y la figura 37, se determinó que, el grupo H2 (Híbrido comercial) registró mayor peso de granos por mazorca con 136.38 g, estadísticamente igual al grupo H1 (Híbrido promisorio) con 115.19 g.

Tabla 41. *Peso de granos por mazorca (g) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.*

Tratamiento	Medias	Error estándar	Significancia	
T7	DOW 2B688	150.18	9.41	A
T1	PMAD - 1	146.63	1.40	A
T5	DK - 7088	142.80	14.73	A
T8	INSIGNIA 860	136.67	10.19	A
T2	PMAD - 2	136.35	2.97	A
T4	INIA 619 Megahíbrido	133.73	11.07	A
T6	AGRHCOL XB - 8010	118.54	7.70	A
T3	PMAD - 3	62.61	2.80	B

Fuente: Elaboración propia.

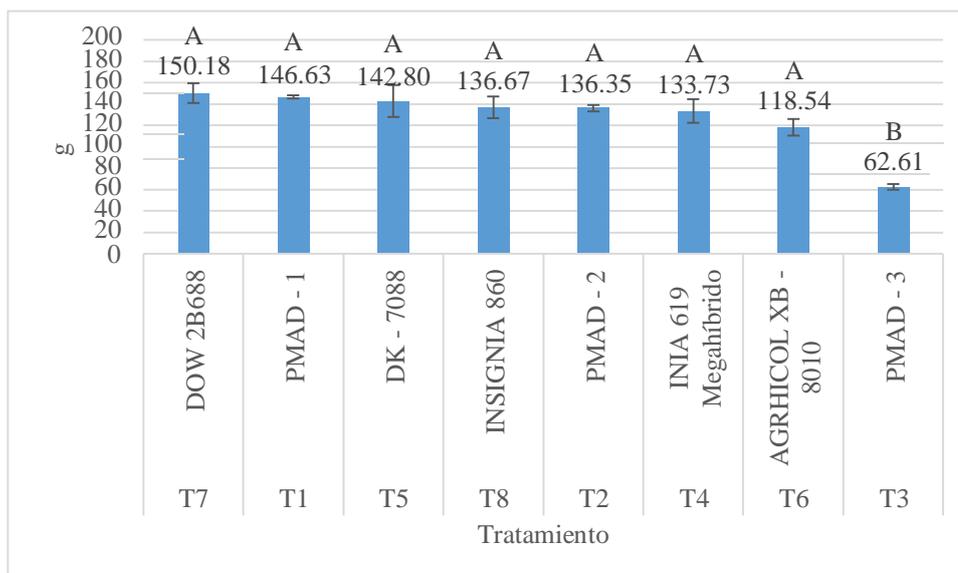


Figura 36. Peso de granos por mazorca (g) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 42. Peso de granos por mazorca (g) de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Tipo de Híbrido	Medias	Error estándar	Significancia
H2 Híbrido comercial	136.38	4.95	A
H1 Híbrido promisorio	115.19	11.36	A

Fuente: Elaboración propia.

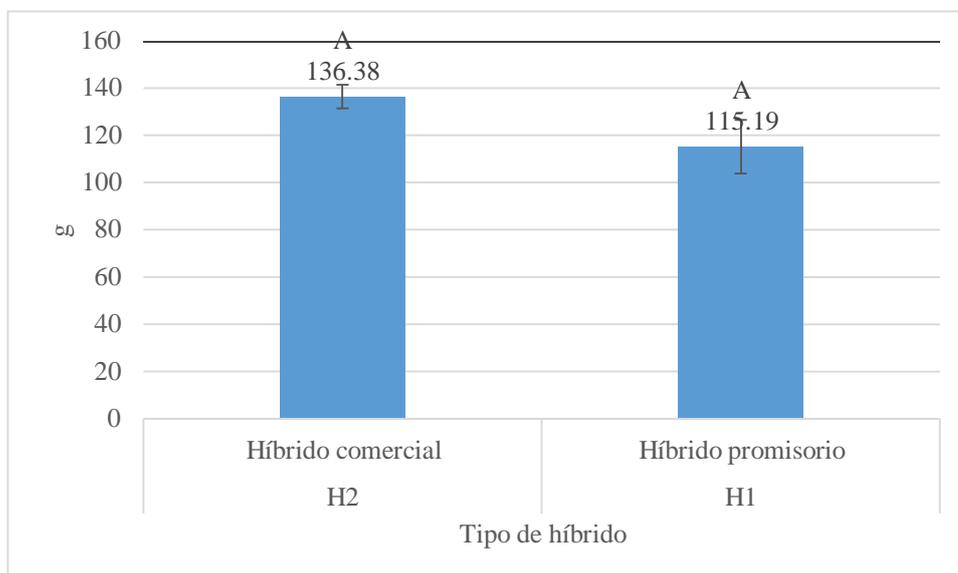


Figura 37. Peso de granos por mazorca (g) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.3.6. Peso de tuza por mazorca de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro.

Según la tabla 43 y la figura 38, se registró que, el tratamiento con mayor peso de tuza por mazorca fue T7 (DOW 2B688) con 33.16 g, seguido de T2 (PMAD - 2) y T4 (INIA 619 Megahíbrido), con 32.82 y 30.69 g respectivamente, estadísticamente iguales y superiores al resto de tratamientos. Además, se observó menor peso de tuza por mazorca en el tratamiento T3 (PMAD - 3) con 17.93 g, estadísticamente igual a un conjunto de dos tratamientos.

Según la tabla 44 y la figura 39, se determinó que, el grupo H1 (Híbrido promisorio) registró mayor peso de tuza por mazorca con 27.14 g, estadísticamente igual al grupo H2 (Híbrido comercial) con 25.64 g.

Tabla 43. *Peso de tuza por mazorca (g) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.*

Tratamiento	Medias	Error estándar	Significancia			
T7	DOW 2B688	33.16	2.37	A		
T2	PMAD - 2	32.82	1.40	A		
T1	PMAD - 1	30.69	1.01	A	B	
T4	INIA 619 Megahíbrido	26.73	1.28	B	C	
T6	AGRHICOL XB - 8010	25.38	0.79	B	C	D
T8	INSIGNIA 860	22.49	0.93		C	D E
T5	DK - 7088	20.44	1.72			D E
T3	PMAD - 3	17.93	1.10			E

Fuente: Elaboración propia.

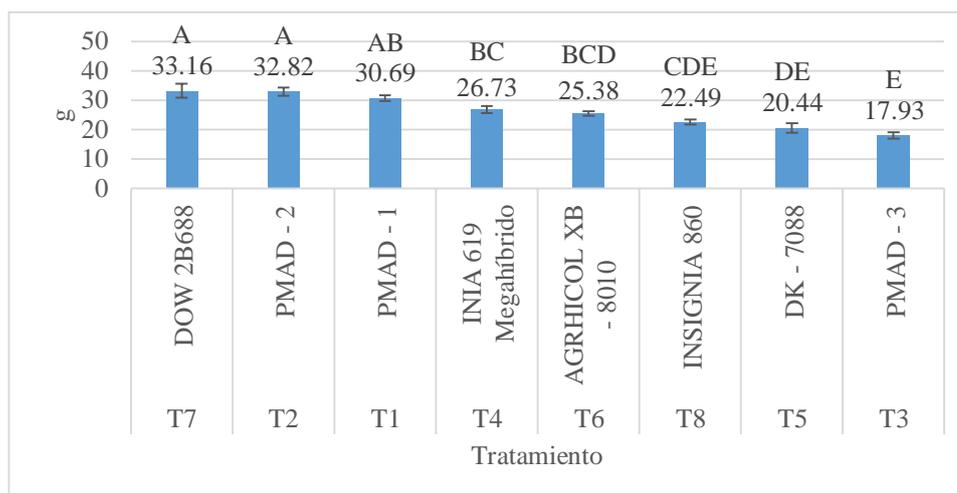


Figura 38. *Peso de tuza por mazorca (g) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.*

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 44. *Peso de tuza por mazorca (g) de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.*

	Tipo de Híbrido	Medias	Error estándar	Significancia
H1	Híbrido promisorio	27.14	2.08	A
H2	Híbrido comercial	25.64	1.17	A

Fuente: Elaboración propia.

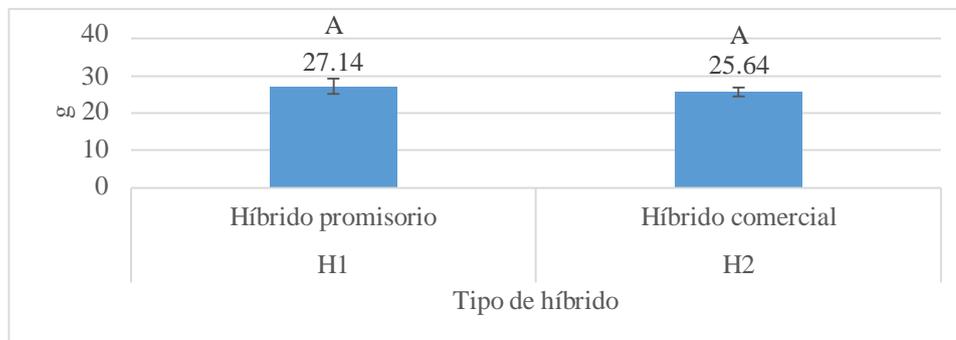


Figura 39. *Peso de tuza por mazorca (g) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.*

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.3.7. **Peso de mazorca de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro.**

Según la tabla 45 y la figura 40, se registró que, el tratamiento con mayor peso de mazorca fue T2 (PMAD - 2) con 192.38 g, seguido de T7 (DOW 2B688) y T1 (PMAD - 1), con 184.48 y 177.13 g respectivamente, estadísticamente iguales a un conjunto de cuatro tratamientos. Además, se observó menor peso de mazorca en el tratamiento T3 (PMAD - 3) con 81.52 g, estadísticamente inferior al resto de tratamientos.

Según la tabla 46 y la figura 41, se determinó que, el grupo H2 (Híbrido comercial) registró mayor peso de mazorca con 161.96 g, estadísticamente igual al grupo H1 (Híbrido promisorio) con 150.34 g.

Tabla 45. *Peso de mazorca (g) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.*

	Tratamiento	Medias	Error estándar	Significancia
T2	PMAD - 2	192.38	26.74	A
T7	DOW 2B688	184.48	11.29	A
T1	PMAD - 1	177.13	2.38	A
T5	DK - 7088	163.53	16.21	A
T8	INSIGNIA 860	159.65	11.34	A
T4	INIA 619 Megahíbrido	157.74	13.72	A
T6	AGRÍCOL XB - 8010	144.40	8.32	A
T3	PMAD - 3	81.52	1.89	B

Fuente: Elaboración propia.

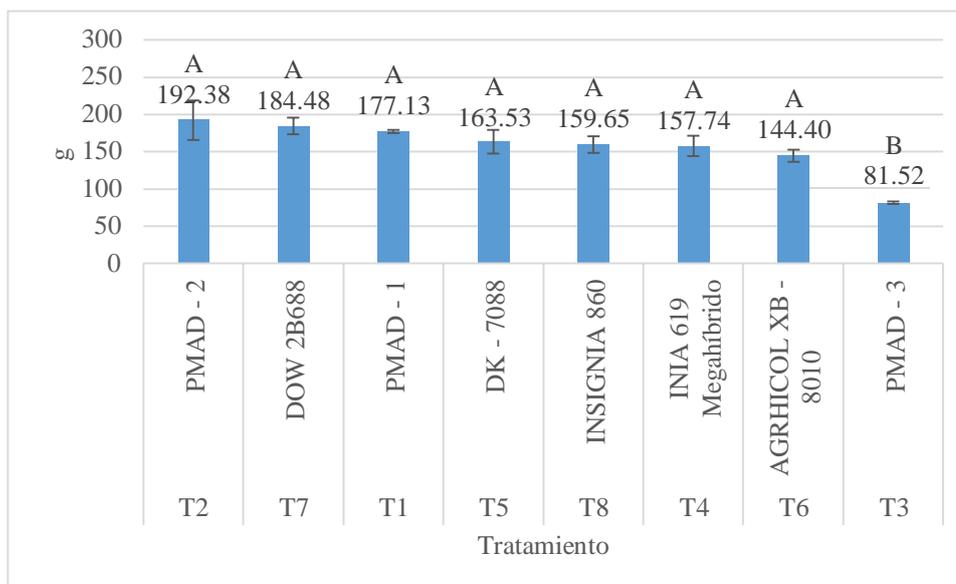


Figura 40. Peso de mazorca (g) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 46. Peso de mazorca (g) de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Tipo de Híbrido	Medias	Error estándar	Significancia
H2 Híbrido comercial	161.96	5.78	A
H1 Híbrido promisorio	150.34	16.87	A

Fuente: Elaboración propia.

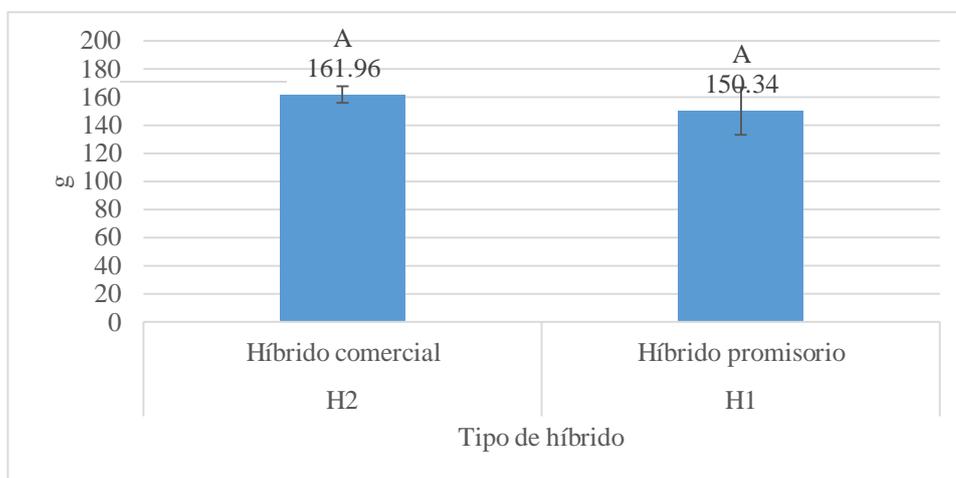


Figura 41. Peso de mazorca (g) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.3.8. Humedad de cosecha de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro.

Según la tabla 47 y la figura 42, se determinó que, no existió diferencia estadística de la humedad de cosecha entre los tratamientos evaluados. Además, el tratamiento con mayor

humedad de cosecha fue T2 (PMAD - 2) con 12.75 %, seguido de T1 (PMAD - 1) y T3 (PMAD - 3), con 12.70 y 12.68 % respectivamente. También, se observó menor humedad de cosecha en el tratamiento T4 (INIA 619 Megahíbrido) con 10.55 %.

Según la tabla 48 y la figura 43, se determinó que, el grupo H1 (Híbrido promisorio) registró mayor humedad de cosecha con 12.71 %, estadísticamente igual al grupo H2 (Híbrido comercial) con 11.44 %.

Tabla 47. *Humedad de cosecha (%) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.*

	Tratamiento	Medias	Error estándar	Significancia
T2	PMAD - 2	12.75	0.16	A
T1	PMAD - 1	12.70	0.74	A
T3	PMAD - 3	12.68	0.14	A
T7	DOW 2B688	12.08	0.52	A
T5	DK - 7088	11.98	0.18	A
T6	AGRHICOL XB - 8010	11.45	0.68	A
T8	INSIGNIA 860	11.13	0.91	A
T4	INIA 619 Megahíbrido	10.55	0.96	A

Fuente: Elaboración propia.

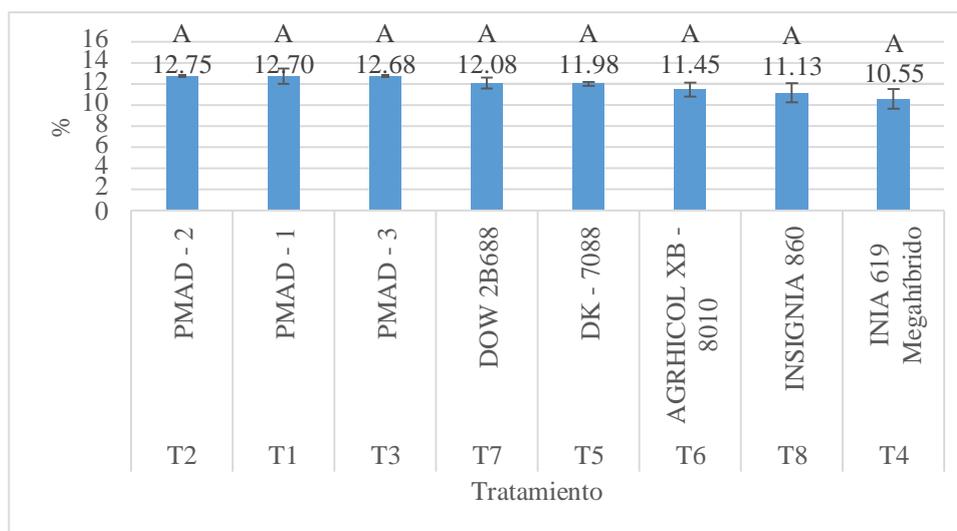


Figura 42. *Humedad de cosecha (%) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.*

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 48. *Humedad de cosecha (%) de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.*

	Tipo de Híbrido	Medias	Error estándar	Significancia
H1	Híbrido promisorio	12.71	0.23	A
H2	Híbrido comercial	11.44	0.31	B

Fuente: Elaboración propia.

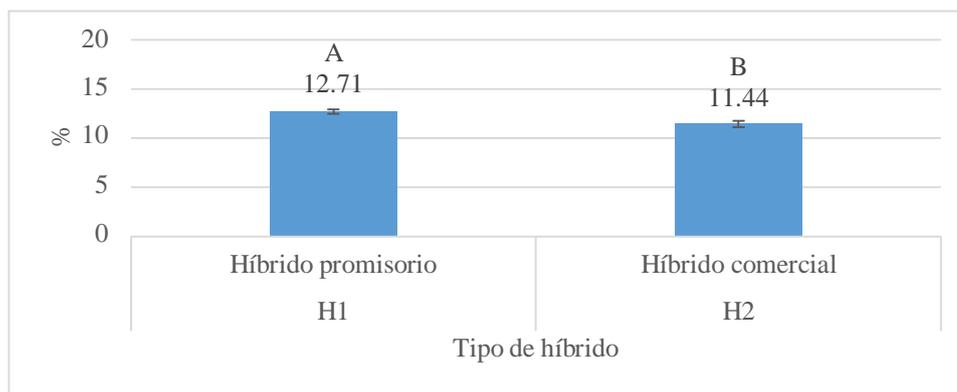


Figura 43. Humedad de cosecha (%) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.3.9. Rendimiento de grano de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro.

Según la tabla 49 y la figura 44, se registró que, el tratamiento con mayor rendimiento de grano fue T7 (DOW 2B688) con  $9384.26 \text{ kg ha}^{-1}$ , seguido de T1 (PMAD - 1) y T5 (DK - 7088), con  $9293.91$  y  $9238.32 \text{ kg ha}^{-1}$  respectivamente, estadísticamente iguales con un conjunto de cuatro tratamientos. Además, se observó menor rendimiento de grano en el tratamiento T3 (PMAD - 3) con  $4144.05 \text{ kg ha}^{-1}$ , estadísticamente inferior al resto de tratamientos.

Según la tabla 50 y la figura 45, se determinó que, el grupo H2 (Híbrido comercial) registró mayor rendimiento de grano con  $8764.32 \text{ kg ha}^{-1}$ , estadísticamente superior al grupo H1 (Híbrido promisorio) con  $7388.68 \text{ kg ha}^{-1}$ .

Tabla 49. Rendimiento de grano ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Tratamiento	Medias	Error estándar	Significancia	
T7	DOW 2B688	9384.26	551.98	A
T1	PMAD - 1	9293.91	68.71	A
T5	DK - 7088	9238.32	919.56	A
T8	INSIGNIA 860	8745.53	603.73	A
T2	PMAD - 2	8728.07	182.95	A
T4	INIA 619 Megahíbrido	8629.87	644.06	A
T6	AGRHICOL XB - 8010	7718.34	452.76	A
T3	PMAD - 3	4144.05	181.58	B

Fuente: Elaboración propia.

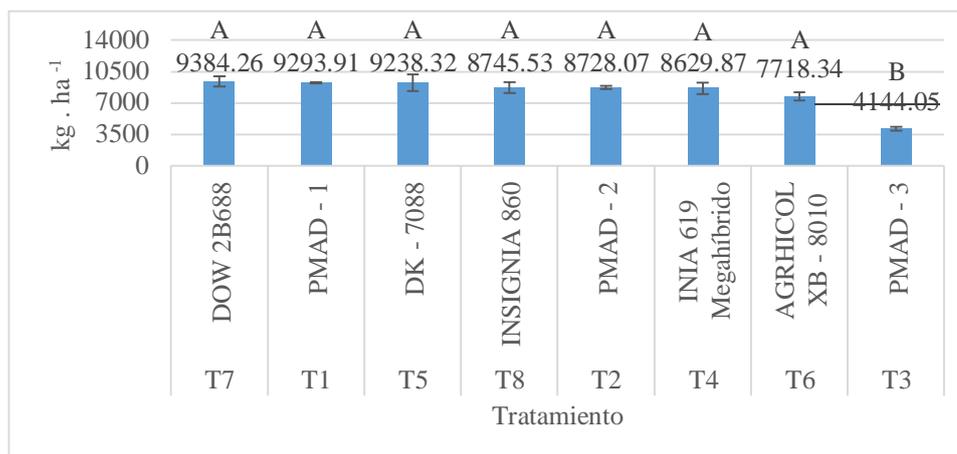


Figura 44. Rendimiento de grano (kg ha<sup>-1</sup>) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 50. Rendimiento de grano (kg ha<sup>-1</sup>) de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Tipo de Híbrido	Medias	Error estándar	Significancia
H2 Híbrido comercial	8764.32	294.99	A
H1 Híbrido promisorio	7388.68	699.89	B

Fuente: Elaboración propia.

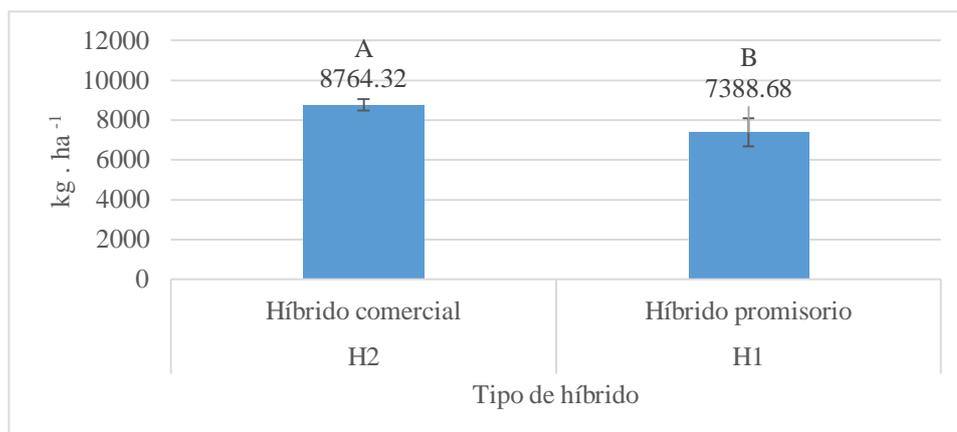


Figura 45. Rendimiento de grano (kg ha<sup>-1</sup>) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4. Evaluación del grano de los 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro.

##### 4.4.1. Ancho de grano de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro.

Según la tabla 51 y la figura 46, se registró que, el tratamiento con mayor ancho de grano fue T6 (AGRÍCOL XB - 8010) con 9.55 mm, seguido de T1 (PMAD - 1) y T2 (PMAD

- 2), con 9.40 y 9.02 mm respectivamente, estadísticamente iguales y superiores al resto de tratamientos. Además, se observó menor ancho de grano en el tratamiento T5 (DK - 7088) con 7.89 mm, estadísticamente igual con un conjunto de tres tratamientos.

Según la tabla 52 y la figura 47, se determinó que, el grupo H1 (Híbrido promisorio) registró mayor ancho de grano con 8.93 mm, estadísticamente igual al grupo H2 (Híbrido comercial) con 8.64 mm.

Tabla 51. Ancho de grano (mm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Tratamiento	Medias	Error estándar	Significancia			
T6 AGRICOL XB - 8010	9.55	0.12	A			
T1 PMAD - 1	9.40	0.24	A	B		
T2 PMAD - 2	9.02	0.19	A	B	C	
T4 INIA 619 Megahíbrido	8.81	0.15		B	C	
T7 DOW 2B688	8.55	0.10			C	D
T8 INSIGNIA 860	8.40	0.09			C	D
T3 PMAD - 3	8.38	0.15			C	D
T5 DK - 7088	7.89	0.09				D

Fuente: Elaboración propia.

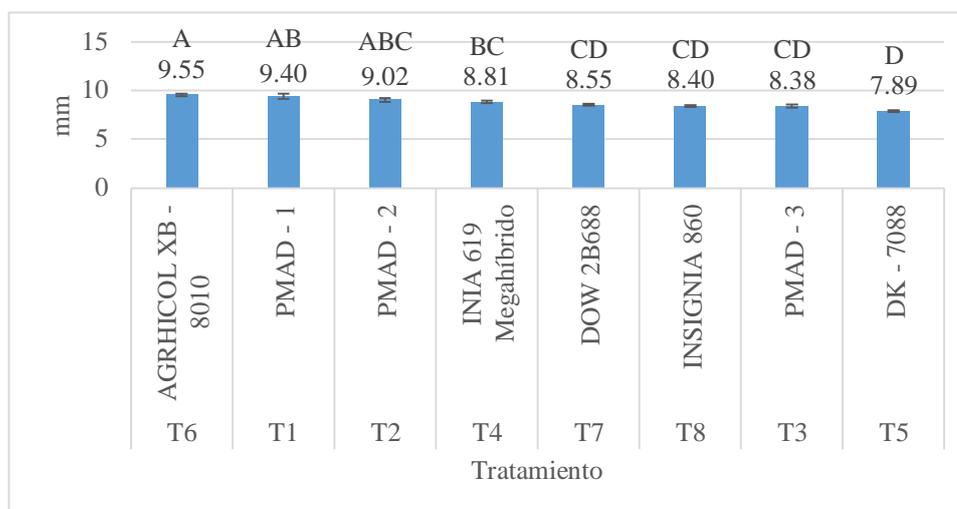


Figura 46. Ancho de grano (mm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 52. Ancho de grano (mm) de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Tipo de Híbrido	Medias	Error estándar	Significancia
H1 Híbrido promisorio	8.93	0.16	A
H2 Híbrido comercial	8.64	0.13	A

Fuente: Elaboración propia.

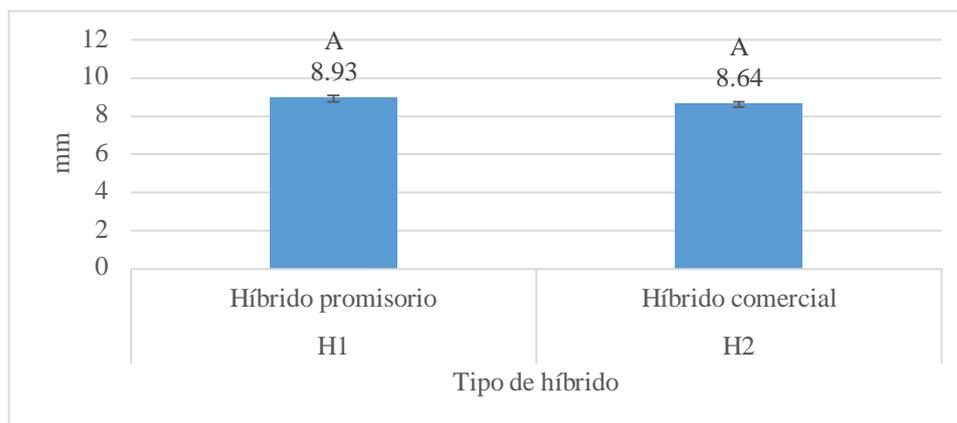


Figura 47. Ancho de grano (mm) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4.2. Longitud de grano de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro.

Según la tabla 53 y la figura 48, se registró que, el tratamiento con mayor largo de grano fue T8 (INSIGNIA 860) con 12.16 mm, seguido de T5 (DK - 7088) y T7 (DOW 2B688), con 11.74 y 11.61 mm respectivamente, estadísticamente iguales a un conjunto de dos tratamientos. Además, se observó menor largo de grano en el tratamiento T3 (PMAD - 3) con 9.96 mm, estadísticamente igual con un conjunto de dos tratamientos.

Según la tabla 54 y la figura 49, se determinó que, el grupo H2 (Híbrido comercial) registró mayor largo de grano con 11.39 mm, estadísticamente igual al grupo H1 (Híbrido promisorio) con 10.96 mm.

Tabla 53. Longitud de grano (mm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

	Tratamiento	Medias	Error estándar	Significancia			
T8	INSIGNIA 860	12.16	0.23	A			
T5	DK - 7088	11.74	0.26	A	B		
T7	DOW 2B688	11.61	0.15	A	B	C	
T1	PMAD - 1	11.57	0.11	A	B	C	
T2	PMAD - 2	11.36	0.19	A	B	C	
T4	INIA 619 Megahíbrido	10.86	0.14		B	C	D
T6	AGRICOL XB - 8010	10.59	0.32			C	D
T3	PMAD - 3	9.96	0.35				D

Fuente: Elaboración propia.

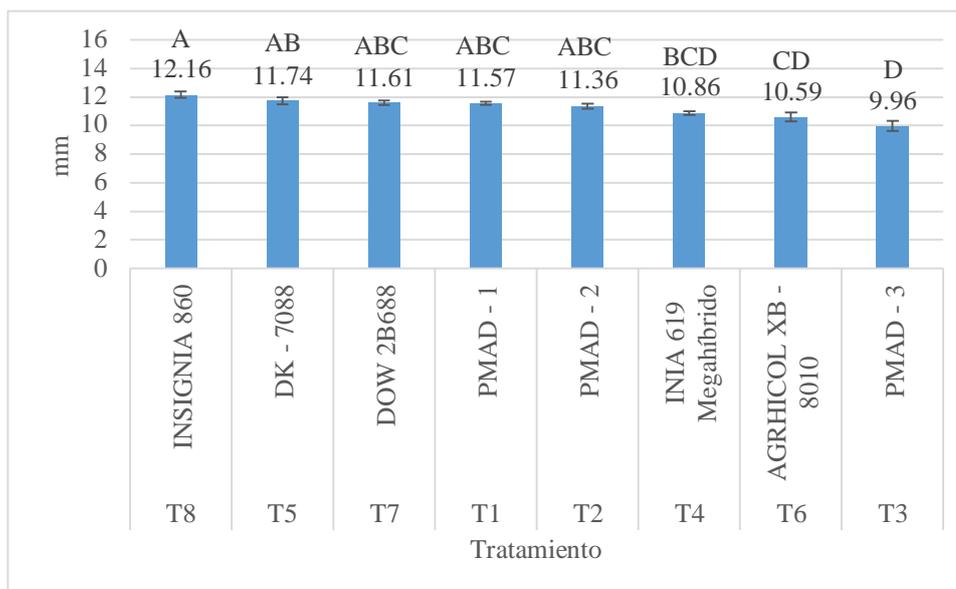


Figura 48. Longitud de grano (mm) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 54. Longitud de grano (mm) de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

	Tipo de Híbrido	Medias	Error estándar	Significancia
H2	Híbrido comercial	11.39	0.16	A
H1	Híbrido promisorio	10.96	0.25	A

Fuente: Elaboración propia.

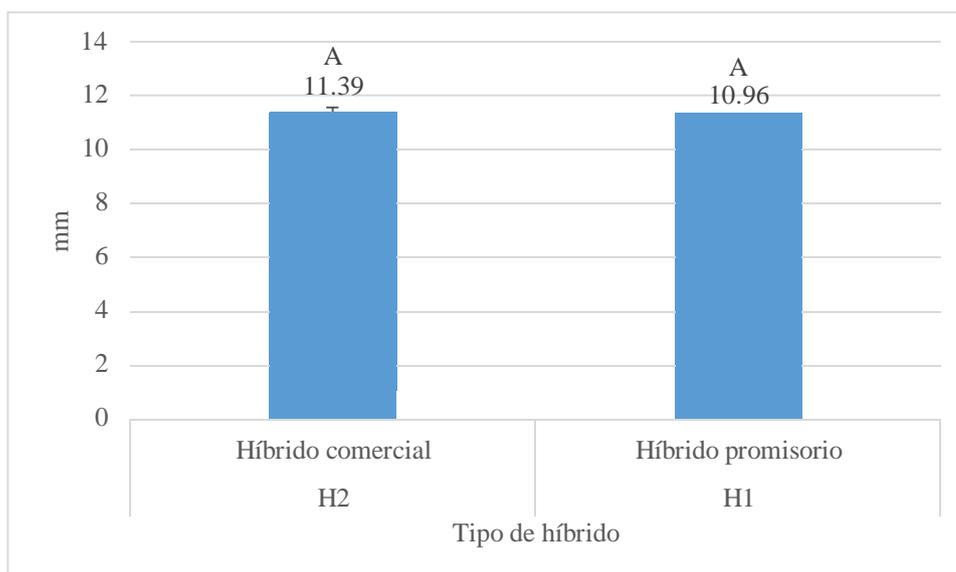


Figura 49. Longitud de grano (mm) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4.3. Tipo de grano de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro.

Según la tabla 55 y la figura 50, se registró que, el tratamiento T6 (AGRHICOL XB - 8010), obtuvo la mayor frecuencia de tipo de grano dentado y ligera tendencia a presentar un tipo de grano puntiagudo y muy puntiagudo. Además, se evidenció que el tratamiento T4 (INIA 619 Megahíbrido), registró la mayor frecuencia para el tipo de grano contraído, seguido del tratamiento T3 (PMAD - 3). También, se observó que el tratamiento T5 (DK - 7088) registró una mayor tendencia a obtener un tipo de grano puntiagudo y muy puntiagudo, seguido del tratamiento T7 (DOW 2B688). Luego, se evidenció que, los tratamientos T1 (PMAD - 1) y T2 (PMAD -2), obtuvieron mayores frecuencias de tipo de grano redondo, con tendencia a presentar tipos de grano dentado y plano, en conjunto con el tratamiento T8 (INSIGNIA 860). Según la tabla 56, se demostró que, el tipo de grano es estadísticamente determinado por los tratamientos evaluados, al obtenerse mediante una prueba de Chi cuadrado un valor de probabilidad de 0.000 ( $< 0.05$ ); es decir, se tendrá una marcada tendencia a presentar un tipo de grano, según cada tratamiento.

Tabla 55. Frecuencias del tipo de grano de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Tratamiento	Tipo Grano						Margen activo
	Contraído	Dentado	Plano	Redondo	Puntiagudo	Muy puntiagudo	
T1 - PMAD – 1	0	19	17	4	0	0	40
T2 - PMAD – 2	1	17	8	13	1	0	40
T3 - PMAD – 3	6	17	14	0	0	3	40
T4 - INIA 619 Megahíbrido	10	22	8	0	0	0	40
T5 - DK – 7088	0	24	7	1	3	5	40
T6 - AGRHICOL XB – 8010	1	28	8	0	2	1	40
T7 - DOW 2B688	0	26	6	3	1	4	40
T8 - INSIGNIA 860	0	21	15	3	1	0	40
Margen activo	18	174	83	24	8	13	320

Tabla 56. Prueba de Chi cuadrado para el tipo de grano en 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Dimensión	Valor singular	Inercia	Chi cuadrado	p	Proporción de inercia		Valor singular de confianza	
					Contabilizado para	Acumulado	Desviación estándar	Correlación 2
1	0.435	0.189			0.461	0.461	0.049	0.452
2	0.360	0.129			0.315	0.777	0.047	
3	0.243	0.059			0.144	0.920		
4	0.162	0.026			0.064	0.984		
5	0.081	0.006			0.016	1.000		
Total		0.410	131.161	0.000 <sup>a</sup>	1.000	1.000		

a. 35 grados de libertad

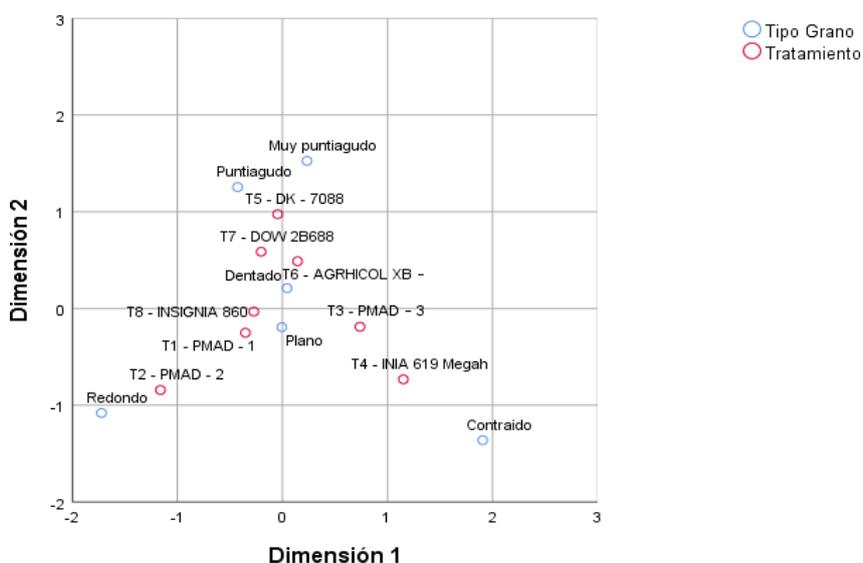


Figura 50. Análisis de correspondencia del tipo de grano en 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

#### 4.4.4. Peso de 1000 granos de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro.

Según la tabla 57 y la figura 51, se registró que, el tratamiento con mayor peso de 1000 granos fue T1 (PMAD -1) con 331.83 g, seguido de T2 (PMAD - 2) y T6 (AGRHICOL XB - 8010), con 326.93 y 312.48 g respectivamente, estadísticamente iguales a un conjunto de tres tratamientos. Además, se observó menor peso de 1000 granos en el tratamiento T3 (PMAD - 3) con 223.08 g, estadísticamente igual con un conjunto de un tratamiento.

Según la tabla 58 y la figura 52, se determinó que, el grupo H1 (Híbrido promisorio) registró mayor peso de 1000 granos con 293.94 g, estadísticamente igual al grupo H2 (Híbrido comercial) con 290.11 g.

Tabla 57. *Peso de 1000 granos (g) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.*

	Tratamiento	Medias	Error estándar	Significancia		
T1	PMAD - 1	331.83	5.95	A		
T2	PMAD - 2	326.93	19.87	A		
T6	AGRHICOL XB - 8010	312.48	5.99	A		
T7	DOW 2B688	308.40	2.09	A		
T4	INIA 619 Megahíbrido	299.83	14.18	A		
T8	INSIGNIA 860	286.90	7.31	A	B	
T5	DK - 7088	242.95	11.02		B	C
T3	PMAD - 3	223.08	10.14			C

Fuente: Elaboración propia.

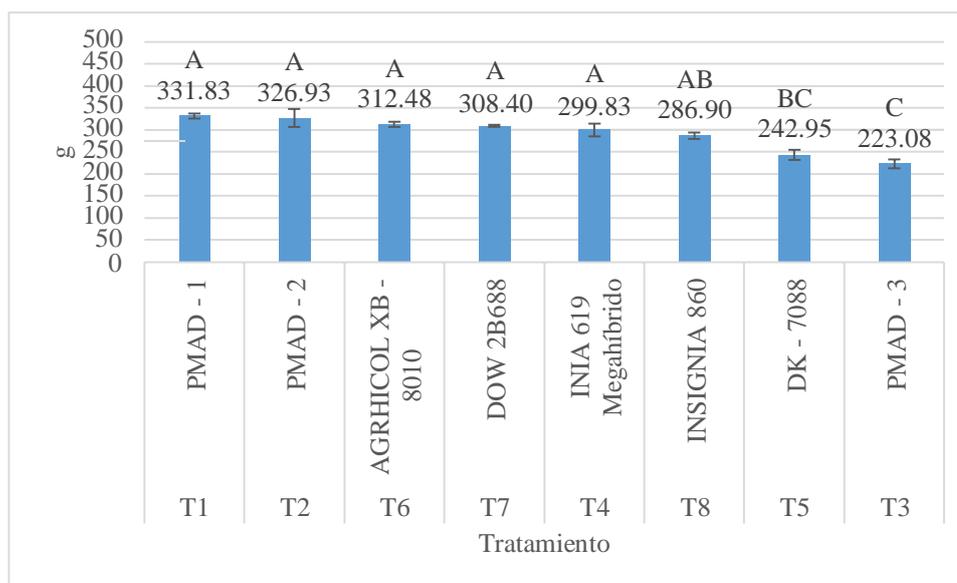


Figura 51. *Peso de 1000 granos (g) de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.*

Tabla 58. *Peso de 1000 granos (g) de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.*

	Tipo de Híbrido	Medias	Error estándar	Significancia
H1	Híbrido promisorio	293.94	16.65	A
H2	Híbrido comercial	290.11	6.81	A

Fuente: Elaboración propia.

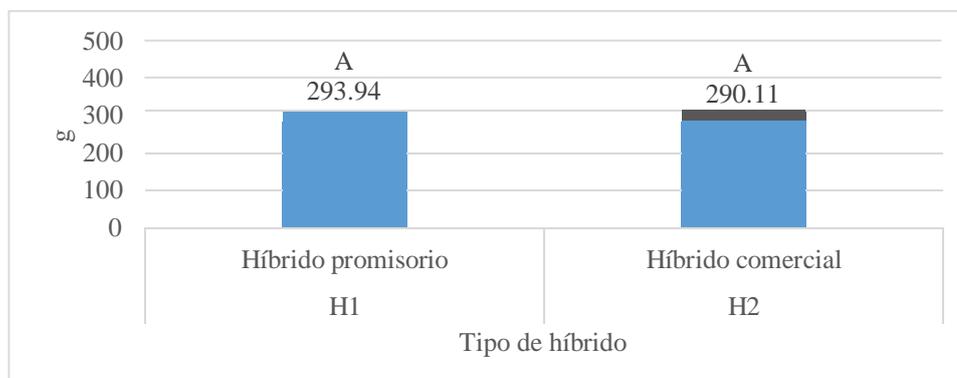


Figura 52. *Peso de 1000 granos (g) promedio de los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.*

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.5. Análisis de los componentes principales de los 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro.

Según la tabla 59 y la figura 53, existen 6 componentes principales que explican en conjunto un total de 85.18 % de la varianza total de los 24 componentes paramétricos evaluados. Los componentes principales son: Altura de planta, Diámetro de tallo, Ancho de hoja, Longitud hoja, Hojas por planta y Mazorca por planta, los cuales poseen autovalores superiores a 1 (razón por la cual se consideraron como componentes principales). Además, se evidencia una caída precipitada de autovalores a partir del componente diámetro de tallo, por lo cual, para un modelo de análisis factorial o multivariado, se debe elegir a los componentes altura de planta y diámetro de tallo como ejes de estos análisis.

Tabla 59. Análisis de la varianza total explicada de los componentes principales de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado			Sumas de rotación de cargas al cuadrado			
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	
1	Altura de planta	10.014	41.724	41.724	10.014	41.724	41.724	6.334	26.392	26.392
2	Diámetro de tallo	3.677	15.319	57.043	3.677	15.319	57.043	6.088	25.365	51.756
3	Ancho de hoja	2.472	10.301	67.344	2.472	10.301	67.344	3.047	12.694	64.451
4	Longitud hoja	1.836	7.652	74.996	1.836	7.652	74.996	1.971	8.212	72.663
5	Hojas por planta	1.326	5.525	80.521	1.326	5.525	80.521	1.654	6.891	79.553
6	Mazorca por planta	1.118	4.658	85.180	1.118	4.658	85.180	1.350	5.626	85.180
7	Altura de inserción de mazorca	0.742	3.094	88.273						
8	Altura de mazorca en la planta	0.499	2.081	90.354						
9	Diámetro de mazorca con panca	0.463	1.929	92.283						
10	Longitud de mazorca con panca	0.347	1.444	93.727						
11	Diámetro de mazorca sin panca	0.305	1.269	94.996						
12	Longitud de mazorca sin panca	0.261	1.088	96.084						
13	Peso de Panca	0.220	0.915	96.999						
14	Hileras por mazorca	0.183	0.763	97.763						
15	Granos por hilera	0.146	0.608	98.370						
16	Humedad de grano	0.120	0.499	98.870						
17	Peso de granos por mazorca	0.102	0.425	99.295						
18	Peso de tuza por mazorca	0.066	0.276	99.571						
19	Peso de mazorca	0.043	0.179	99.749						
20	Humedad de cosecha	0.030	0.126	99.875						
21	Rendimiento de grano	0.020	0.084	99.960						
22	Ancho de grano	0.008	0.034	99.993						
23	Longitud de grano	0.002	0.007	100.000						
24	Peso de 1000 granos	1.050E-05	4.375E-05	100.000						

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Según la tabla 60, los 6 componentes principales pueden explicar de forma inversa o positiva, la varianza de al menos un componente ordinario paramétricos evaluados en tres híbridos promisorios y cinco híbridos comerciales de maíz amarillo duro.

Tabla 60. Matriz de los componentes principales de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Componente ordinario	Componentes principales						
	Altura de planta	Diámetro de tallo	Ancho de hoja	Longitud hoja	Hojas por planta	Mazorca por planta	
1	Altura de planta	0.800	-0.265	-0.315	-0.295	0.045	0.098
2	Diámetro de tallo	0.740	-0.364	-0.180	0.032	-0.178	0.276
3	Ancho de hoja	0.413	0.031	-0.184	0.676	0.277	0.297
4	Longitud hoja	0.748	-0.442	-0.320	0.107	0.079	0.079
5	Hojas por planta	0.728	-0.019	-0.360	-0.400	-0.017	-0.105
6	Mazorca por planta	0.790	-0.300	-0.194	-0.227	0.369	-0.066
7	Altura de inserción de mazorca	0.806	-0.363	-0.222	-0.128	0.333	-0.057
8	Altura de mazorca en la planta	0.289	0.723	-0.261	0.046	0.137	-0.256
9	Diámetro de mazorca con panca	0.421	-0.516	-0.318	0.451	0.011	0.127
10	Longitud de mazorca con panca	0.312	0.539	0.189	0.364	0.069	-0.046
11	Diámetro de mazorca sin panca	0.734	-0.161	-0.110	0.327	-0.390	-0.080
12	Longitud de mazorca sin panca	0.699	-0.201	0.251	-0.313	0.013	0.297
13	Peso de Panca	-0.171	0.369	0.015	-0.514	-0.287	0.620
14	Hileras por mazorca	0.117	0.824	-0.347	0.224	0.102	0.188
15	Granos por hilera	0.814	0.105	-0.024	-0.184	-0.156	-0.335
16	Humedad de grano	0.760	0.334	0.279	0.088	0.184	0.091
17	Peso de granos por mazorca	0.879	0.397	0.119	0.004	-0.104	-0.055
18	Peso de tuza por mazorca	0.633	0.084	0.606	0.166	-0.011	0.273
19	Peso de mazorca	0.811	0.336	0.265	-0.091	-0.128	0.073
20	Humedad de cosecha	-0.030	0.140	0.438	-0.241	0.751	0.057
21	Rendimiento de grano	0.879	0.392	0.091	0.019	-0.150	-0.055
22	Ancho de grano	0.215	-0.521	0.736	0.033	-0.091	-0.242
23	Longitud de grano	0.705	0.451	-0.146	-0.176	-0.077	-0.219
24	Peso de 1000 granos	0.694	-0.221	0.542	0.165	-0.081	-0.063

Método de extracción: análisis de componentes principales.

a. 6 componentes extraídos.

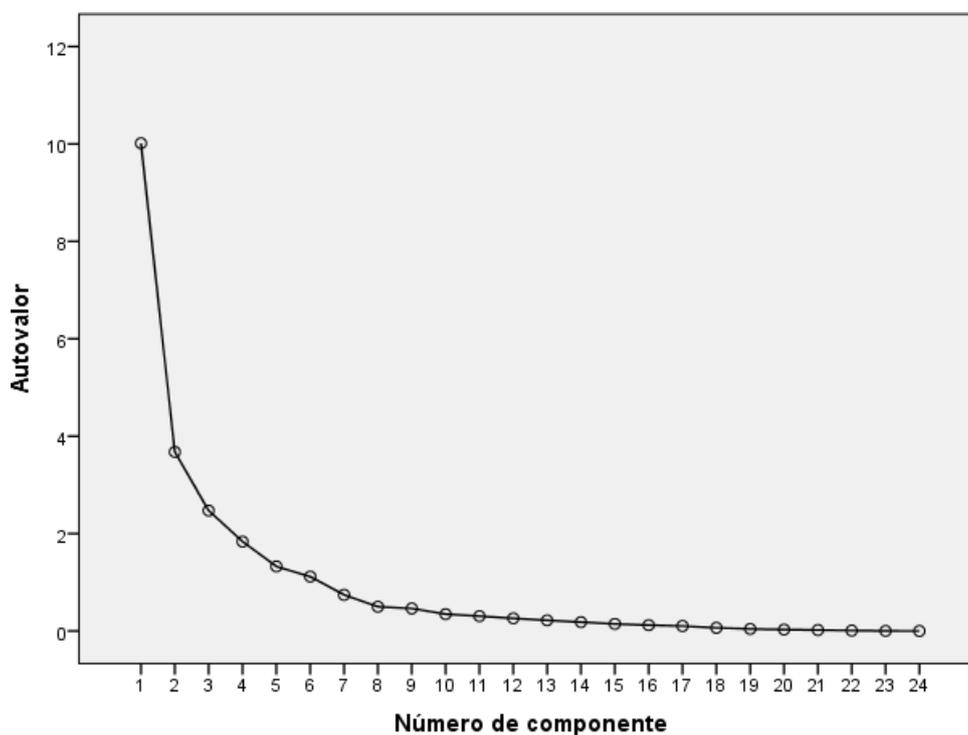
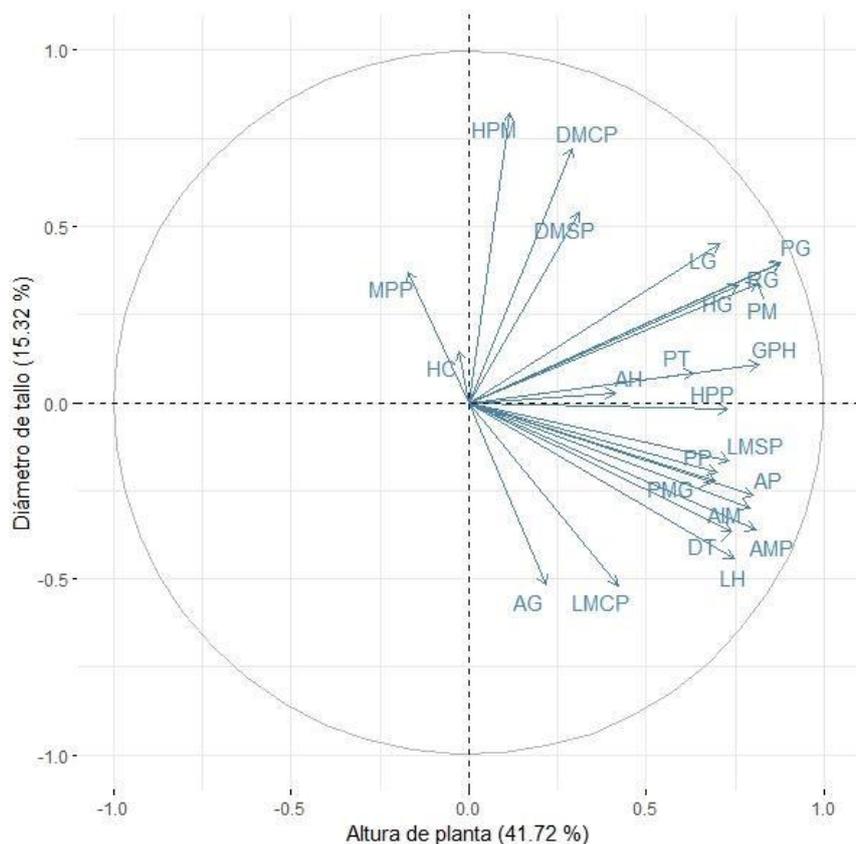


Figura 53. Gráfico de sedimentación de los componentes en los híbridos promisorios y los híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Nota: (1) Altura de planta, (2) Diámetro de tallo, (3) Ancho de hoja, (4) Longitud hoja, (5) Hojas por planta, (6) Mazorca por planta, (7) Altura de inserción de mazorca, (8) Altura de mazorca en la planta, (9) Diámetro de mazorca con panca, (10) Longitud de mazorca con panca (11) Diámetro de mazorca sin panca, (12) Longitud de mazorca sin panca, (13) Peso de Panca, (14) Hileras por mazorca, (15) Granos por hilera, (16) Humedad de grano, (17) Peso de granos por mazorca, (18) Peso de tuza por mazorca, (19) Peso de mazorca, (20) Humedad de cosecha, (21) Rendimiento de grano, (22) Ancho de grano, (23) Longitud de grano, (24) Peso de 1000 granos.

Según la tabla 60, los 6 componentes principales pueden explicar de forma inversa o positiva, la varianza de al menos un componente ordinario paramétricos evaluados en tres híbridos promisorios y cinco híbridos comerciales de maíz amarillo duro.

Además, según la figura 54, existe una alta coincidencia en la dirección de los vectores de los componentes rendimiento de grano, peso de grano, longitud de grano, peso de mazorca, peso de grano y humedad de grano, por lo que se presume, serían los componentes más altamente influyentes en el rendimiento de grano. Sin embargo, el ángulo formado por los ejes de los componentes rendimiento de grano y mazorcas por planta es casi recto, por lo cual se presume que no existe relación entre estos dos componentes.



*Figura 54.* Dirección de vectores de los indicadores estudiados según los dos componentes principales en 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Nota: (AP) Altura de planta; (DT) Diámetro de tallo; (AH) Ancho de hoja; (LH) Longitud de hoja; (HPP) Hojas por planta; (AIM) Altura de inserción de mazorca; (AMP) Altura de mazorca en la planta; (DMCP) Diámetro de mazorca con panca; (LMCP) Longitud de mazorca con panca; (DMSP) Diámetro de mazorca sin panca; (LMSP) Longitud de mazorca sin panca; (PP) Peso de panca; (MPP) Mazorcas por planta; (HPM) Hileras por mazorca; (GPH) Granos por hilera; (HG) Humedad de grano; (PG) Peso de granos por mazorca; (PT) Peso de tuza por mazorca; (PM) Peso de mazorca; (HC) Humedad de cosecha; (RG) Rendimiento de grano; (AG) Ancho de grano; Longitud de grano (LG); (PMG) Peso de 1000 granos.

#### **4.6. Análisis correlacional de los indicadores de los 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro.**

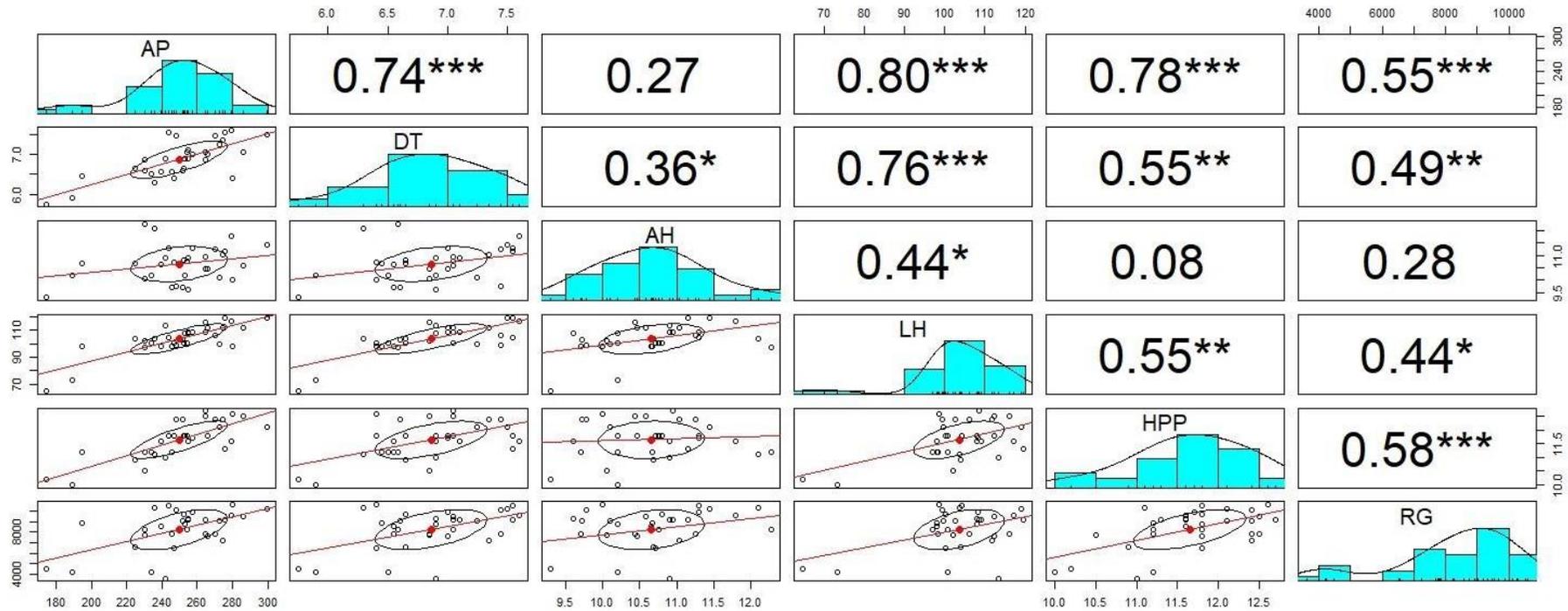
Según la figura 55, el análisis correlacional de Pearson entre los indicadores del crecimiento y desarrollo y en rendimiento de grano, determinó que los componentes del crecimiento y desarrollo que tienen relación estadísticamente significativa con el rendimiento de grano fueron: Hojas por planta (correlación positiva, muy altamente significativa), Altura de planta (correlación positiva, muy altamente significativa), Diámetro de tallo (correlación positiva, altamente significativa) y Longitud de hoja (correlación positiva, significativa).

Según la figura 56, el análisis correlacional de Pearson entre los indicadores de la mazorca y en rendimiento de grano, determinó que los componentes de la mazorca que tienen relación estadísticamente significativa con el rendimiento de grano fueron: Longitud de mazorca sin panca (correlación positiva, muy altamente significativa), Peso de panca (correlación positiva, muy altamente significativa), Altura de inserción de mazorca (correlación positiva, altamente significativa), Altura de mazorca en la planta (correlación positiva, altamente significativa), Diámetro de mazorca con panca (correlación positiva, altamente significativa) y Diámetro de mazorca sin panca (correlación positiva, significativa).

Según la figura 57, el análisis correlacional de Pearson entre los indicadores del rendimiento y en rendimiento de grano, determinó que los componentes del rendimiento que tienen relación estadísticamente significativa con el rendimiento de grano fueron: Peso de grano (correlación positiva, muy altamente significativa), Peso de mazorca (correlación positiva, muy altamente significativa), Granos por hilera (correlación positiva, muy altamente significativa), Humedad de grano (correlación positiva, muy altamente significativa), Peso de tuza (correlación positiva, muy altamente significativa) e Hileras por mazorca (correlación positiva, significativa). Se observó que el componente Peso de grano, registró una relación

positiva y absoluta con el rendimiento de grano. Sin embargo, el componente Humedad de cosecha, obtuvo una relación nula con el rendimiento de grano.

Según la figura 58, el análisis correlacional de Pearson entre los indicadores del grano y en rendimiento de grano, determinó que los componentes del grano que tienen relación estadísticamente significativa con el rendimiento de grano fueron: Longitud de grano (correlación positiva, muy altamente significativa) y Peso de 1000 granos (correlación positiva, muy altamente significativa).



**Figura 55.** Correlación de Pearson sobre los indicadores de crecimiento y desarrollo de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Nota: (AP) Altura de planta; (DT) Diámetro de tallo; (AH) Ancho de hoja; (LH) Longitud de hoja; (HPP) Hojas por planta; (RG) Rendimiento de grano.

Según los valores de  $r$  (coeficiente de correlación de Pearson), los niveles de correlación estadística de Pearson son: (a) De menor de 0 a -1.00: Correlación negativa (b) 0: Correlación nula; (c) mayor de 0 a 1: Correlación positiva.

Según los valores de  $p$  (probabilidad), la significancia estadística de la correlación es: (n.s.)  $p > 0.05$ : No significativo; (\*)  $p \leq 0.05$  pero  $> 0.01$ : Significativo; (\*\*)  $p \leq 0.01$  > 0.001: Altamente significativo; (\*\*\*)  $p \leq 0.001$ : Muy altamente significativo.

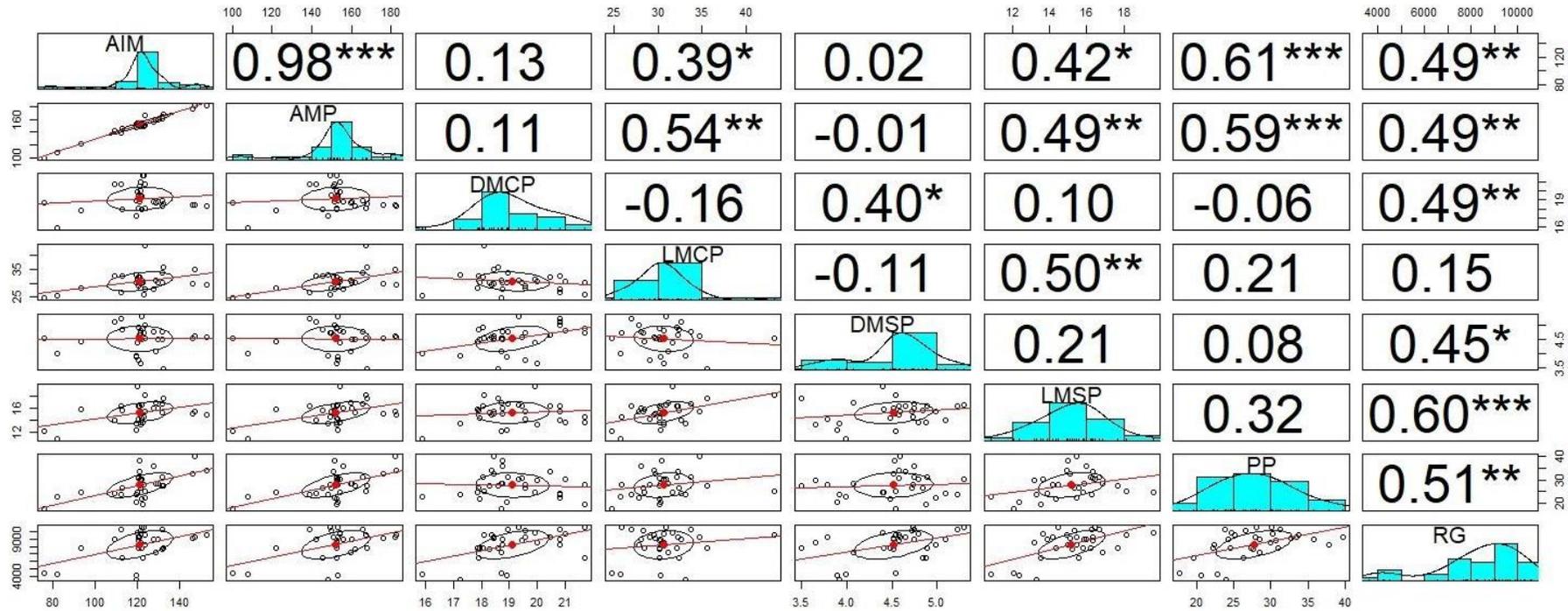


Figura 56. Correlación de Pearson sobre indicadores de la mazorca de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Nota: (AIM) Altura de inserción de mazorca; (AMP) Altura de mazorca en la planta; (DMCP) Diámetro de mazorca con panca; (LMCP) Longitud de mazorca con panca; (DMSP) Diámetro de mazorca sin panca; (LMSP) Longitud de mazorca sin panca; (PP) Peso de panca; (RG) Rendimiento de grano.

Según los valores de  $r$  (coeficiente de correlación de Pearson), los niveles de correlación estadística de Pearson son: (a) De menor de 0 a -1.00: Correlación negativa (b) 0: Correlación nula; (c) mayor de 0 a 1: Correlación positiva.

Según los valores de  $p$  (probabilidad), la significancia estadística de la correlación es: (n.s.)  $p > 0.05$ : No significativo; (\*)  $p \leq 0.05$  pero  $> 0.01$ : Significativo; (\*\*)  $p \leq 0.01$  > 0.001: Altamente significativo; (\*\*\*)  $p \leq 0.001$ : Muy altamente significativo.

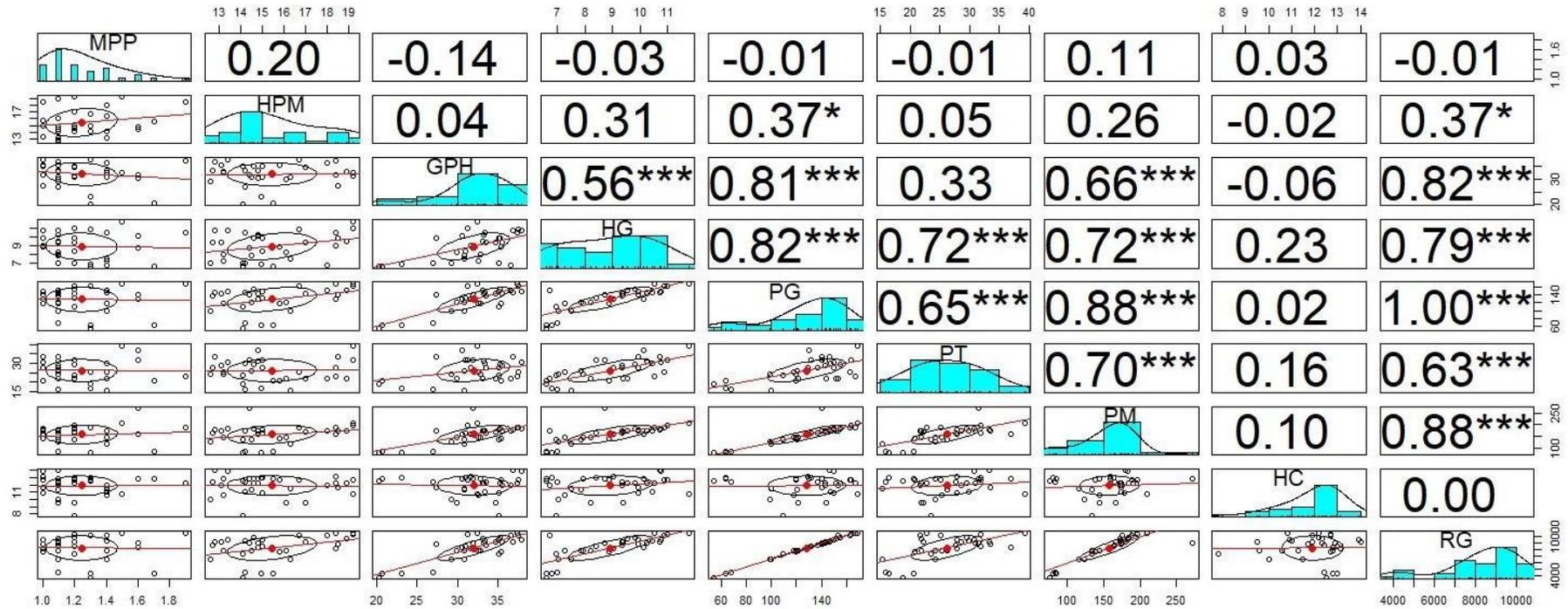
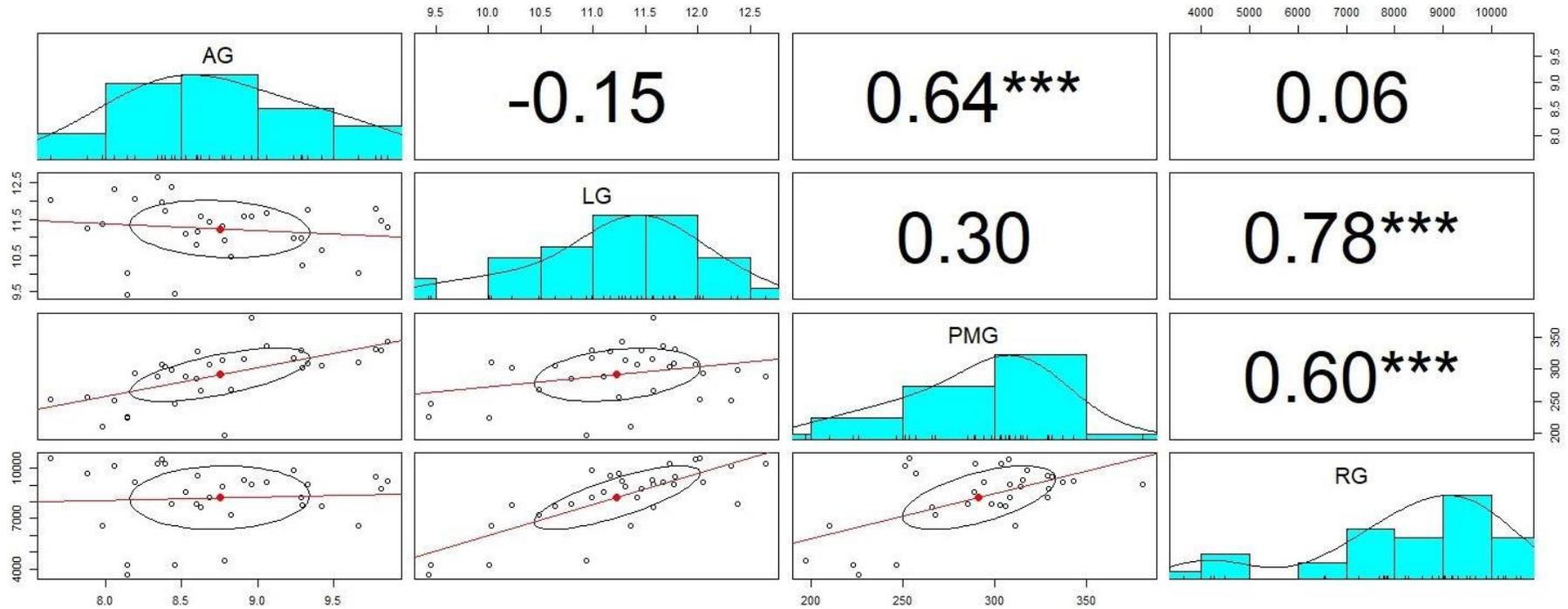


Figura 57. Correlación de Pearson sobre indicadores del rendimiento de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Nota: (MPP) Mazorcas por planta; (HPM) Hileras por mazorca; (GPH) Granos por hilera; (HG) Humedad de grano; (PG) Peso de granos por mazorca; (PT) Peso de tuza por mazorca; (PM) Peso de mazorca; (HC) Humedad de cosecha; (RG) Rendimiento de grano.

Según los valores de  $r$  (coeficiente de correlación de Pearson), los niveles de correlación estadística de Pearson son: (a) De menor de 0 a -1.00: Correlación negativa (b) 0: Correlación nula; (c) mayor de 0 a 1: Correlación positiva.

Según los valores de  $p$  (probabilidad), la significancia estadística de la correlación es: (n.s.)  $p > 0.05$ : No significativo; (\*)  $p \leq 0.05$  pero  $> 0.01$ : Significativo; (\*\*)  $p \leq 0.01$  > 0.001: Altamente significativo; (\*\*\*)  $p \leq 0.001$ : Muy altamente significativo.



**Figura 58.** Correlación de Pearson sobre indicadores del grano de 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Nota: (AG) Ancho de grano; Longitud de grano (LG); (PMG) Peso de 1000 granos; (RG) Rendimiento de grano.

Según los valores de  $r$  (coeficiente de correlación de Pearson), los niveles de correlación estadística de Pearson son: (a) De menor de 0 a -1.00: Correlación negativa (b) 0: Correlación nula; (c) mayor de 0 a 1: Correlación positiva.

Según los valores de  $p$  (probabilidad), la significancia estadística de la correlación es: (n.s.)  $p > 0.05$ : No significativo; (\*)  $p \leq 0.05$  pero  $> 0.01$ : Significativo; (\*\*)  $p \leq 0.01$  > 0.001: Altamente significativo; (\*\*\*)  $p \leq 0.001$ : Muy altamente significativo.

#### **4.7. Análisis de agrupamiento de los 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro.**

Según la figura 59, en el análisis de proximidades, sobre los ejes de los componentes Altura de planta y Diámetro de tallo, ambos con una explicación de la varianza de 41.72 % y 15.12 %, se observó que el tratamiento T3 (PMAD - 3), en mayor proporción, no posee proximidad o coincidencia de sus propiedades (indicadores) con el resto de tratamientos evaluados. Además, se logra observar que los tratamientos T1 (PMAD - 1), T2 (PMAD - 2), T4 (INIA 619 Megahíbrido), T5 (DK - 7088), T6 (AGRHICOL XB - 8010), T7 (DOW 2B688) y T8 (INSIGNIA 860), poseen proximidad o coincidencia entre sus propiedades, por lo cual, se podrían agrupar en un grupo.

Según las figuras 60 y 61, el análisis de agrupamiento realizado por el método de enlace completo y empleando distancias euclídeas entre los tratamientos evaluados y sus indicadores paramétricos y el análisis exploratorio de características similares entre los tratamientos evaluados, evidenciaron que, a una distancia euclídea de 5000, se formaron dos grupos (clúster), los cuales fueron:

Grupo 1: Conformado por el tratamiento T3 (PMAD - 1), cuyo comportamiento agronómico evidenció ser inferior en la mayor parte de los indicadores evaluados con respecto al resto de tratamientos.

Grupo 2: conformado por los tratamientos T1 (PMAD - 1), T2 (PMAD - 2), T4 (INIA 619 Megahíbrido), T5 (DK - 7088), T6 (AGRHICOL XB - 8010), T7 (DOW 2B688) y T8 (INSIGNIA 860), cuyo comportamiento agronómico fue homogéneo o similar en la mayor proporción de los indicadores evaluados. Sin embargo, existe una cierta proximidad del tratamiento T6 (AGRHICOL XB - 8010), con el tratamiento T3 (PMAD - 3) del grupo 1.

En base a los resultados obtenidos, existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula *Los híbridos de maíz (Zea mays L.) estudiados tienen rendimientos estadísticamente*

*iguales* y aceptar la hipótesis alternativa *Al menos un híbrido de maíz (Zea mays L.) tiene un rendimiento diferente que los híbridos comerciales*, debido a los siguientes resultados:

El tratamiento T3 (PMAD – 3) del grupo 1, mediante un análisis de proximidades y de características similares, resultó ser estadísticamente inferior a los T1 (PMAD - 1), T2 (PMAD - 2), T4 (INIA 619 Megahíbrido), T5 (DK - 7088), T6 (AGRHICOL XB - 8010), T7 (DOW 2B688) y T8 (INSIGNIA 860).

Un análisis de agrupación, evidenció que existen dos grupos (clúster) de tratamientos. De esta manera, se demostró que no existe igualdad estadística entre los tratamientos evaluados.

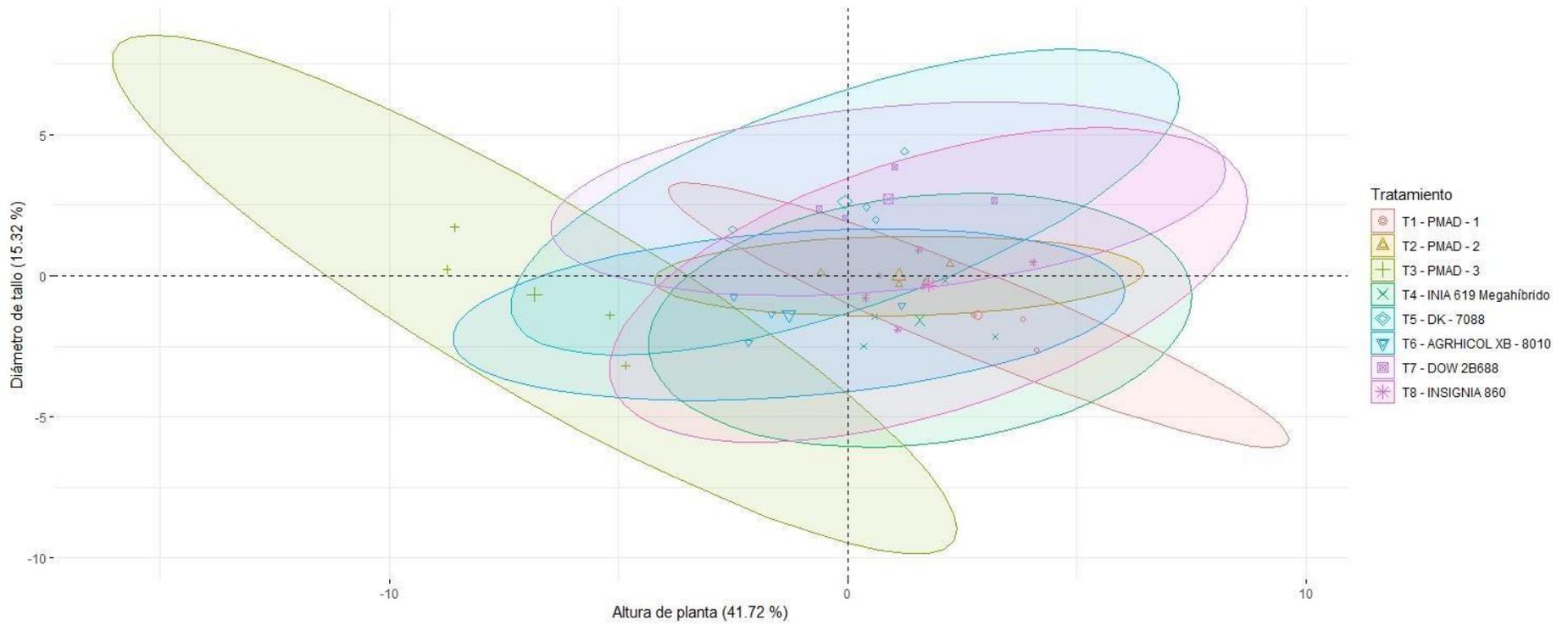
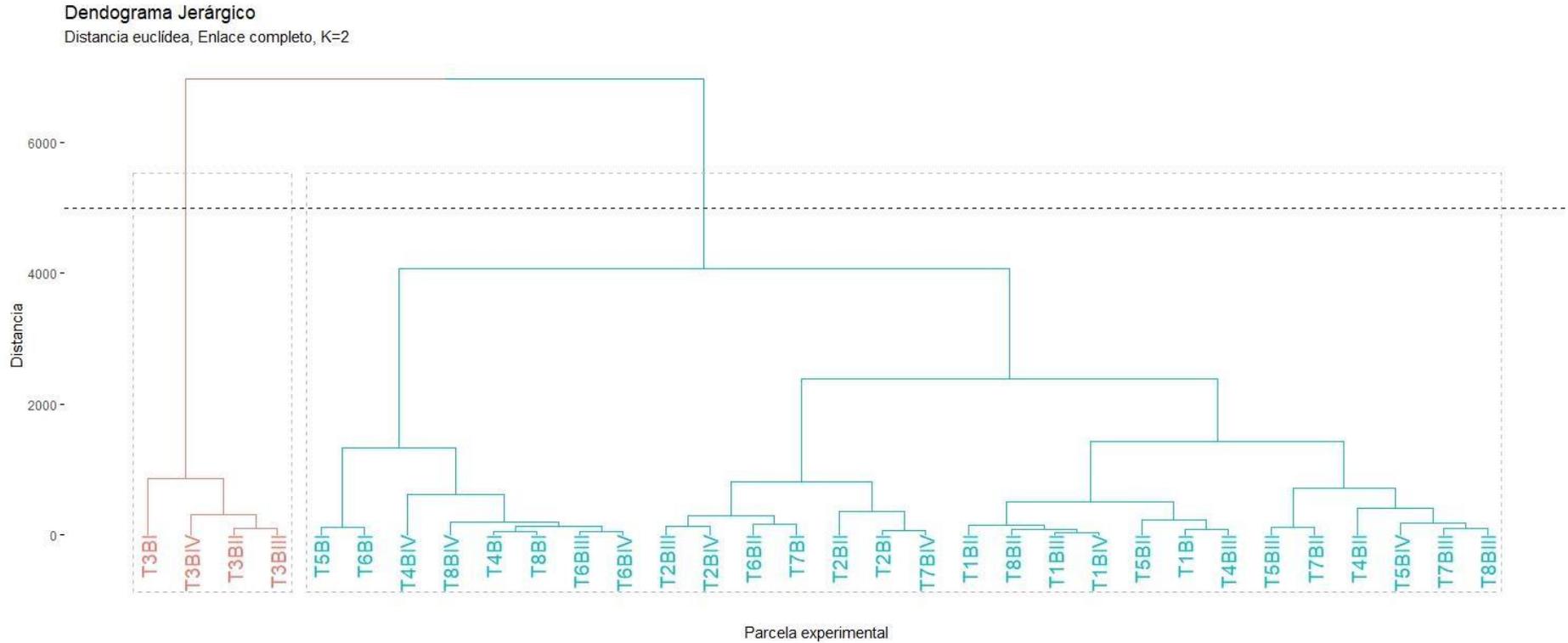


Figura 59. Análisis de proximidades en 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.



*Figura 60.* Análisis de agrupamiento por características similares 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

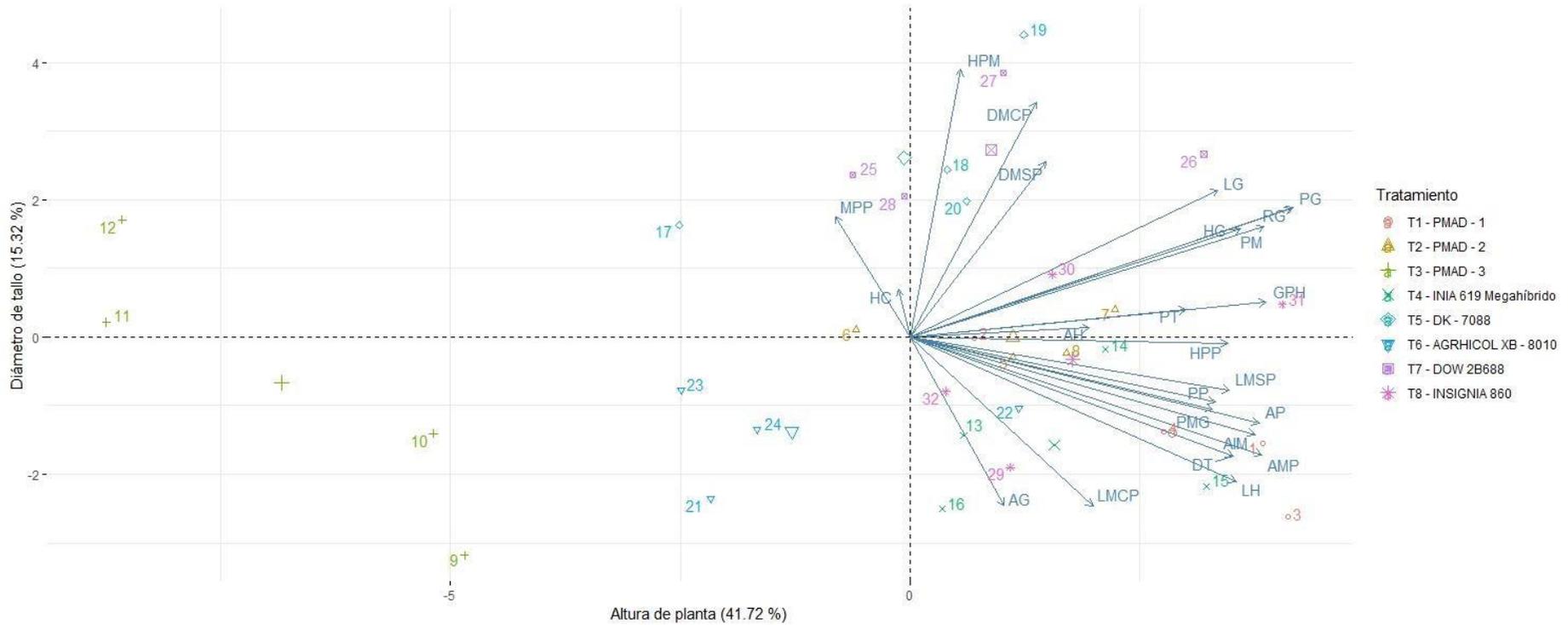


Figura 61. Análisis de características similares en 3 híbridos promisorios y 5 híbridos comerciales de maíz amarillo duro evaluados en el INIA Vista Florida – Ferreñafe.

Nota: (AP) Altura de planta; (DT) Diámetro de tallo; (AH) Ancho de hoja; (LH) Longitud de hoja; (HPP) Hojas por planta; (AIM) Altura de inserción de mazorca; (AMP) Altura de mazorca en la planta; (DMCP) Diámetro de mazorca con panca; (LMCP) Longitud de mazorca con panca; (DMSP) Diámetro de mazorca sin panca; (LMSP) Longitud de mazorca sin panca; (PP) Peso de panca; (MPP) Mazorcas por planta; (HPM) Hileras por mazorca; (GPH) Granos por hilera; (HG) Humedad de grano; (PG) Peso de granos por mazorca; (PT) Peso de tuza por mazorca; (PM) Peso de mazorca; (HC) Humedad de cosecha; (RG) Rendimiento de grano; (AG) Ancho de grano; Longitud de grano (LG); (PMG) Peso de 1000 granos.

## V. Conclusiones

- Se determinó que, el potencial de rendimiento de grano promedio obtenido en los Híbridos comerciales del experimento, fue superior estadísticamente al rendimiento de grano registrado en los Híbridos promisorios evaluados, con un rendimiento de grano  $8764.32 \text{ kg ha}^{-1}$  y  $7388.68 \text{ kg ha}^{-1}$  respectivamente.
- Se observó que, los Híbridos promisorios registraron una media de mazorcas por planta (prolificidad) de 1.29 unidades, estadísticamente igual a los Híbridos comerciales con 1.22 unidades. También, se comprobó que, entre tratamientos, la prolificidad de mazorcas por planta fue estadísticamente igual, siendo T5 (DK - 7088), T2 (PMAD - 2) y T3 (PMAD - 3) los tratamientos con mayores registros de mazorcas por planta con 1.45, 1.38 y 1.35 unidades.
- Se evidenció igualdad estadística entre el rendimiento de grano de los tratamientos T7 (DOW 2B688), T1 (PMAD - 1), T5 (DK - 7088), T8 (INSIGNIA 860) y un grupo de cuatro tratamientos. Además, el tratamiento T3 (PMAD - 3), presentó un rendimiento de grano estadísticamente inferior al resto de tratamientos.

## VI. Recomendaciones

- Según los resultados obtenidos, se recomienda evitar la propagación del tratamiento T3 (PMAD - 3), desarrollado por el INIA Vista Florida de Ferreñafe, y evitar un posible uso comercial al comprobarse estadísticamente que posee un comportamiento agronómico inferior a los Híbridos comerciales del experimento, los cuales son empleados en la región Lambayeque.
- Además, se recomienda realizar experimentos de mejoramiento genético del maíz amarillo duro empleando los tratamientos T1 (PMAD - 1) y T2 (PMAD - 2), desarrollados por el INIA Vista Florida de Ferreñafe, y su empleo para el desarrollo comercial de semillas híbridas al comprobarse que poseen un comportamiento agronómico estadísticamente igual a los Híbridos comerciales del experimento, los cuales son empleados en la región Lambayeque.

## VII. Lista de referencias

- Acosta, M. (2015). *Densidades de siembra en el rendimiento de híbridos de maíz amarillo duro (Zea mays L.) en condiciones edafoclimáticas de bambú de Magdalena – Huánuco 2015* (tesis de pregrado) Universidad Nacional Hermilio Valdizán – Huánuco, Huánuco, Perú.
- Armas, M.F. (2010). *COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE 14 HÍBRIDOS TROPICA·LES DE MAÍZ AMARILLO (Zea mays) EN SUELOS ÁCIDOS DE LA SELVA - PROVINCIA DE LAMAS - REGIÓN SAN MARTÍN* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Iquitos, Perú.
- Armijos, E. y Ruilova, F.L. (2014). *Evaluación agronómica y adaptación de 12 híbridos comerciales y 4 híbridos experimentales de maíz (Zea mays L.) en 3 localidades, en las provincias de Loja y Santa Elena* (tesis de pregrado). UNIVERSIDAD DE CUENCA, Cuenca, Ecuador.
- Campos, D. (2018). *Caracterización morfoagronómica de 23 entradas de maíz (Zea mays) procedente de México, bajo condiciones agroecológicas del distrito de Paucartambo – Pasco* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Cerro de Pasco, Perú.
- Chavarry, B. (2014). *CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE UNA MUESTRA DE ACCESIONES DE MAÍCES PERUANOS DEL BANCO DE GERMOPLASMA DE MAÍZ (Zea mays L.) DE LA UNALM* (tesis de magister). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Chávez, J.C. (2002). *COMPORTAMIENTO DE CINCO HÍBRIDOS Y UNA VARIEDAD DE MAÍZ (Zea mays L.) BAJO UN SISTEMA DE LABRANZA MÍNIMA EN TULUMAYO* (tesis de pregrado). UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA, Tingo María, Perú
- Coronario, M.A. (2016). *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 de pregrado). Universidad Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú.
- Gordon, R.; Franco, J.; Nuñez, J.; Saez, A.E. y Jaén, J. (2017). *Adaptabilidad de 20 híbridos de maíz a las condiciones agroclimáticas de la zona maicera de la Región de Azuero, Panamá, 2016*. Visión Antataura, Vol.1, No.2:1-17. Recuperado de: <https://revistas.up.ac.pa/index.php/antataura/article/view/16/15>.
- Guevara, G.M. (2019). *FLUCTUACIÓN DE LA DENSIDAD POBLACIONAL DE Spodoptera frugiperda (LEPIDOPTERA: PHALAENIDAE) EN CULTIVO DE MAÍZ EN TRES LOCALIDADES DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE* (tesis de pregrado). Universidad Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú.

- Guido, S.A (2017). *EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE CUATRO HÍBRIDOS DE MAÍZ DURO A TRES DISTANCIAS DE SIEMBRA (Zea mays L.) EN EL CANTÓN LORETO, PROVINCIA DE ORELLANA* (tesis de pregrado). ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, Riobamba, Ecuador.
- Huerta, M. (2018). *Agrobiodiversidad de maíz (Zea mays L.) en condiciones ecológicas de los distritos de amarilis y kichki – Huánuco* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huanuco, Peru.
- Lijarsa, Y.Y (2017). *COMPORTAMIENTO DE HÍBRIDOS TRIPLES DE MAÍZ AMARILLO DURO (Zea mays L) EN CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE COSTA CENTRAL – LIMA* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Hermilio Valdizán Huánuco, Lima, Perú.
- Margarita T.R., Alejandro E.C., Antonio T.F., Benjamín Z.G., Roberto V.B. y Pablo Andrés M. (2014). *Productividad de grano de cuatro híbridos trilineales de maíz en versión androesteril y fértil*. Agronomía Mesoamericana Vol. 25, No 1. Recuperado de: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v25n1/a05v25n1.pdf>.
- Martinez, P.G. (2008). *Comparativo de rendimiento de cinco híbridos chocleros de maíz (Zea mays L.) en la zona de sama - las varas* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Jorge Basadre Grohman – Tacna, Tacna, Perú.
- Pezo, J.A. (2012). *COMPORTAMIENTO DE SIETE HÍBRIDOS Y SU EFECTO SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS AGRONOMICAS Y EL RENDIMIENTO DE Zea mays L. (maíz amarillo duro) EN SELVA ALTA- ESTACION EXPERIMENTAL "EL PORVENIR" ·SAN MARTIN* (tesis de pregrado). UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA FACULTAD DE AGRONOMIA, Iquitos, Perú.
- Rajo, S.T. (2015). *EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE HÍBRIDOS SIMPLES DE LÍNEAS CIMMYT DE MAÍZ AMARILLO DURO (Zea mays L.) EN OXAPAMPA* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Oxampa, Perú.
- Ricra, C.P. (2017). *ESTUDIO COMPARATIVO DE VEINTE HÍBRIDOS EN EL RENDIMIENTO DE MAÍZ AMARILLO DURO (Zea mays L.) EN EL INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA – CHICLAYO* (tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Pimentel, Perú.
- Ruiz, J.L. (2009). *EVALUACIÓN DE TRES DENSIDADES DE SIEMBRA CON SEIS HÍBRIDOS DEL CULTIVO DE MAÍZ (Zea mays L.), EN SIEMBRA DIRECTA, EN SAN MARTÍN – PERU* (tesis de pregrado). Tarapoto, Perú.
- Velásquez, F.M. (2014). *RENDIMIENTO COMPARATIVO DE HÍBRIDOS DE MAÍZ AMARILLO DURO (Zea mays L.) EN CONDICIONES DEL VALLE INTERANDINO. CANCHÁN - HUÁNUCO. 2012* (tesis de pregrado). UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN-HUÁNUCO, Huánuco, Perú.
- Vilca, G.Y. (2010). *Determinación del rendimiento de forraje en cinco híbridos de maíz (Zea mays) en la irrigación 8 de diciembre - Ex Copare – Tacna* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann -Tacna, Tacna, Perú.

Wittin, D.A. (2018). *COMPORTAMIENTO DE HÍBRIDOS SIMPLES DE LÍNEAS S2 DE MAÍZ AMARILLO DURO (Zea mays L.), BAJO LABRANZA CERO, SANTA ROSA, POZUZO* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Oxampa, Perú.

## VIII. Anexos

### Anexo 1. Prueba de normalidad de varianzas de Shapiro-Wilks (modificado) de los indicadores paramétricos evaluados.

Variable	n	Media	D.E.	W*	p
RDUO Altura de planta	32	0	15.74	0.96	0.6512
RDUO Ancho de hoja	32	0	0.46	0.97	0.8569
RDUO Longitud de hoja	32	0	7.34	0.95	0.4676
RDUO Diámetro de tallo	32	0	0.34	0.91	0.0398
RDUO Mazorca por planta	32	0	0.16	0.96	0.6158
RDUO Altura de inserción de mazorca	32	0	9.84	0.96	0.6053
RDUO Diámetro de mazorca con panca	32	0	0.67	0.95	0.3303
RDUO Longitud de mazorca con panca	32	0	2.54	0.92	0.0944
RDUO Altura mazorca en la planta	32	0	10.96	0.98	0.8996
RDUO Hojas por planta	32	0	0.39	0.86	0.0008
RDUO Diámetro de mazorca	32	0	0.3	0.93	0.1819
RDUO Longitud de mazorca	32	0	0.92	0.96	0.5825
RDUO Peso de Panca	32	0	3.1	0.95	0.3531
RDUO Hileras por mazorca	32	0	0.42	0.94	0.2446
RDUO Granos por hilera	32	0	1.56	0.96	0.6824
RDUO Humedad de grano	32	0	0.84	0.93	0.1208
RDUO Peso de grano por mazorca	32	0	11.41	0.95	0.3483
RDUO Peso de tuza por mazorca	32	0	2.11	0.98	0.8962
RDUO Peso de mazorca	32	0	18.23	0.97	0.7998
RDUO Humedad de cosecha	32	0	1.06	0.96	0.549
RDUO Rendimiento de grano	32	0	688.59	0.96	0.6916
RDUO Ancho de grano	32	0	0.25	0.94	0.2552
RDUO Longitud de grano	32	0	0.39	0.96	0.5195
RDUO Peso de 1000 granos	32	0	18.8	0.96	0.6479

Nota: Si p es mayor a 0.05 se acepta la hipótesis nula (existe normalidad de varianzas); si p es menor igual a 0.05 se acepta la hipótesis alternativa (no existe normalidad de varianzas).

### Anexo 2. Resumen de la Prueba de continuidad de varianzas de Levene de los indicadores paramétricos evaluados.

Variable	p-valor
RABS Altura de planta	0.0029
RABS Ancho de hoja	0.2185
RABS Longitud de hoja	<0.0001
RABS Diámetro de tallo	0.1718
RABS Mazorca por planta	0.1907
RABS Altura de inserción de mazorca	0.1907
RABS Diámetro de mazorca con panca	0.0024
RABS Longitud de mazorca con panca	0.0109
RABS Altura mazorca en la planta	0.0006
RABS Hojas por planta	0.4435
RABS Diámetro de mazorca	0.3835
RABS Longitud de mazorca	0.8729
RABS Peso de Panca	0.4932
RABS Hileras por mazorca	0.2673
RABS Granos por hilera	0.431
RABS Humedad de grano	0.0153
RABS Peso de grano por mazorca	0.8645
RABS Peso de tuza por mazorca	0.246
RABS Peso de mazorca	0.2362
RABS Humedad de cosecha	0.0011
RABS Rendimiento de grano	0.7073
RABS Ancho de grano	0.0895
RABS Longitud de grano	0.4977
RABS Peso de 1000 granos	0.0528

Nota: Si p es mayor a 0.05 se acepta la hipótesis nula (existe continuidad de varianzas); si p es menor igual a 0.05 se acepta la hipótesis alternativa (no existe continuidad de varianzas).

Anexo 3. Resumen de los ANAVAs de los indicadores paramétricos evaluados.

Respuesta	G.L. error	Cuadrado Medio			C.V. (%)
		Tratamiento	Bloque	Error	
Altura de planta	21	2091.7***	262.65	365.81	7.66
Ancho de hoja	21	1.21**	0.31	0.31	5.2
Longitud de hoja	21	291.52**	71.6	79.45	8.61
Diámetro de tallo	21	0.45*	0.02	0.17	6.02
Mazorca por planta	21	0.06	0.11	0.04	15.75
Altura de inserción de mazorca	21	625.72**	58.76	142.98	9.86
Diámetro de mazorca con panca	21	4.76***	1.81	0.67	4.27
Longitud de mazorca con panca	21	17.63	12.01	9.52	10.07
Altura mazorca en la planta	21	757.82**	65.23	177.22	8.76
Hojas por planta	21	1.3***	0.24	0.23	4.12
Diámetro de mazorca	21	0.42*	0.08	0.13	7.95
Longitud de mazorca	21	10.46***	0.36	1.24	7.34
Peso de Panca	21	68.15**	14.98	14.17	7.19
Hileras por mazorca	21	17.63***	1.08	0.25	13.55
Granos por hilera	21	68.41***	23.11*	3.61	3.27
Humedad de grano	21	6.07***	3.07**	1.05	5.94
Peso de grano por mazorca	21	3199.81***	1095.65**	192.05	29.71
Peso de tuza por mazorca	21	130.7***	17.53	6.56	11.49
Peso de mazorca	21	4751.74***	2568.19**	490.62	10.79
Humedad de cosecha	21	2.64	0.73	1.67	9.77
Rendimiento de grano	21	12207370.33***	3923304.28**	699939.84	14.05
Ancho de grano	21	1.24***	0.06	0.09	10.84
Longitud de grano	21	2.05***	0.18	0.22	10.14
Peso de 1000 granos	21	6134.93***	142.83	521.94	3.5

Nota: Según los valores de p (probabilidad), la significancia estadística de la causa de variación es: (n.s.)  $p > 0.05$ : No significativo; (\*)  $p \leq 0.05$  pero  $> 0.01$ : Significativo; (\*\*)  $p \leq 0.01$   $> 0.001$ : Altamente significativo; (\*\*\*)  $p \leq 0.001$ : Muy altamente significativo.

Anexo 4. Coeficientes para contraste ortogonal de los tratamientos evaluados.

	Tratamiento	Coefficiente
T1	PMAD - 1	5
T2	PMAD - 2	5
T3	PMAD - 3	5
T4	INIA 619 Megahíbrido	-3
T5	DK - 7088	-3
T6	AGRHICOL XB - 8010	-3
T7	DOW 2B688	-3
T8	INSIGNIA 860	-3

Anexo 5. Resumen de contrastes ortogonales realizados para los indicadores respuesta del comportamiento agronómico de los tratamientos.

Respuesta	Contraste	E.E.	SC	gl	CM	F	p
Altura de planta	-114.55	104.76	437.39	1	437.39	1.2	0.2866
Ancho de hoja	-7.54	3.04	1.9	1	1.9	6.17	0.0215
Longitud de hoja	-82.62	48.82	227.52	1	227.52	2.86	0.1054
Diámetro de tallo	-2.63	2.26	0.23	1	0.23	1.35	0.2581
Mazorca por planta	1.15	1.07	0.04	1	0.04	1.15	0.2961
Altura de inserción de mazorca	18.72	65.49	11.68	1	11.68	0.08	0.7778
Diámetro de mazorca con panca	-15.18	4.47	7.68	1	7.68	11.51	0.0027
Longitud de mazorca con panca	-22.79	16.9	17.31	1	17.31	1.82	0.1919
Altura mazorca en la planta	-4.43	72.92	0.66	1	0.66	0.0037	0.9521
Hojas por planta	-2.8	2.63	0.26	1	0.26	1.14	0.2988
Diámetro de mazorca	-5.93	1.97	1.17	1	1.17	9.1	0.0066
Longitud de mazorca	-27.96	6.11	26.06	1	26.06	20.93	0.0002
Peso de Panca	35.56	20.61	42.15	1	42.15	2.98	0.0992
Hileras por mazorca	-27.74	2.76	25.65	1	25.65	100.8	<0.0001
Granos por hilera	-45.55	10.41	69.16	1	69.16	19.14	0.0003
Humedad de grano	-2.4	5.61	0.19	1	0.19	0.18	0.6732
Peso de grano por mazorca	-317.82	75.9	3366.96	1	3366.96	17.53	0.0004
Peso de tuza por mazorca	22.52	14.03	16.91	1	16.91	2.58	0.1233
Peso de mazorca	-174.23	121.32	1011.83	1	1011.83	2.06	0.1657
Humedad de cosecha	19.1	7.07	12.16	1	12.16	7.29	0.0134
Rendimiento de grano	-20634.68	4582.38	14193004.03	1	14193004.03	20.28	0.0002
Ancho de grano	4.41	1.68	0.65	1	0.65	6.89	0.0158
Longitud de grano	-6.44	2.59	1.38	1	1.38	6.17	0.0215
Peso de 1000 granos	57.48	125.13	110.11	1	110.11	0.21	0.6507

Nota: Según los valores de p (probabilidad), la significancia estadística del contraste ortogonal es: (n.s.)  $p > 0.05$ : No significativo; (\*)  $p \leq 0.05$  pero  $> 0.01$ : Significativo; (\*\*)  $p \leq 0.01$   $> 0.001$ : Altamente significativo; (\*\*\*)  $p \leq 0.001$ : Muy altamente significativo.

Anexo 6. Prueba de K-M-O y de esfericidad de Bartlett.

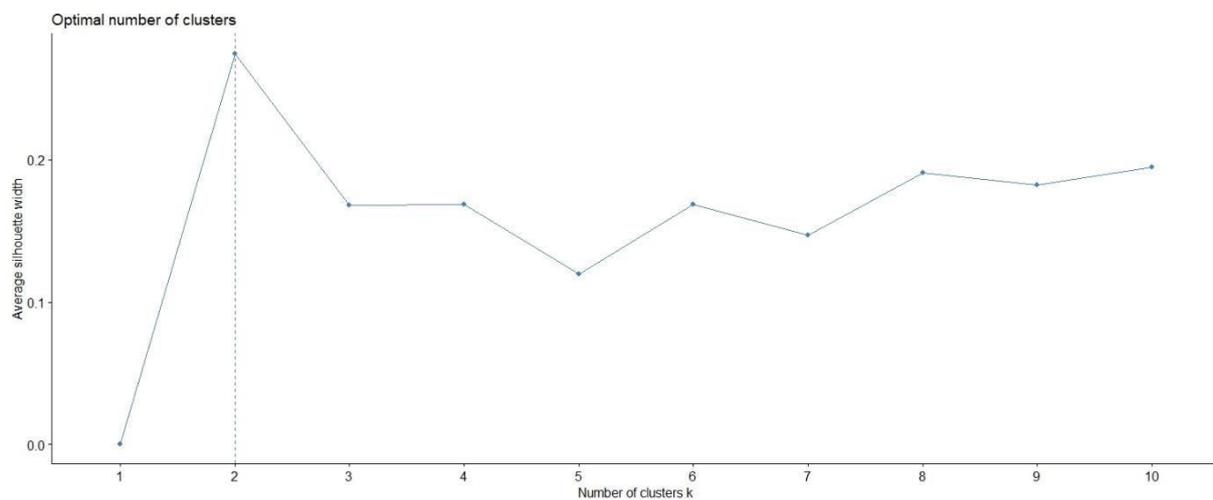
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo	Prueba de esfericidad de Bartlett		
	Aprox. Chi-cuadrado	gl	p
0.609	1005.73	276	0.0000

Nota: Existe una adecuación de muestreo aceptable. La prueba de esfericidad demuestra una interconexión entre componentes al ser muy altamente significativo, por lo cual, es justificado un análisis factorial.

Anexo 7. Varianza inicial y extraída de los componentes para un modelo de análisis factorial.

Componente	Inicial	Extracción
Altura de planta	1.000	0.907
Diámetro de tallo	1.000	0.821
Ancho de hoja	1.000	0.828
Longitud hoja	1.000	0.882
Hojas por planta	1.000	0.831
Mazorca por planta	1.000	0.943
Altura de inserción de mazorca	1.000	0.961
Altura de mazorca en la planta	1.000	0.760
Diámetro de mazorca con panca	1.000	0.764
Longitud de mazorca con panca	1.000	0.563
Diámetro de mazorca sin panca	1.000	0.842
Longitud de mazorca sin panca	1.000	0.778
Peso de Panca	1.000	0.897
Hileras por mazorca	1.000	0.909
Granos por hilera	1.000	0.845
Humedad de grano	1.000	0.816
Peso de granos por mazorca	1.000	0.958
Peso de tuza por mazorca	1.000	0.877
Peso de mazorca	1.000	0.871
Humedad de cosecha	1.000	0.838
Rendimiento de grano	1.000	0.959
Ancho de grano	1.000	0.927
Longitud de grano	1.000	0.806
Peso de 1000 granos	1.000	0.861

Método de extracción: análisis de componentes principales.



*Anexo 8.* Número óptimo de clúster (grupos) obtenido mediante el método Silhouette para un análisis de agrupamiento.

# TESIS SUSAN ESTHEFANY DIAZ BANDA

## INFORME DE ORIGINALIDAD

15%

INDICE DE SIMILITUD

13%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://repositorio.uns.edu.pe">repositorio.uns.edu.pe</a>	Fuente de Internet	3%
2	<a href="http://dspace.unl.edu.ec">dspace.unl.edu.ec</a>	Fuente de Internet	3%
3	<a href="http://repositorio.unapiquitos.edu.pe">repositorio.unapiquitos.edu.pe</a>	Fuente de Internet	2%
4	<a href="http://repositorio.unu.edu.pe">repositorio.unu.edu.pe</a>	Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://repositorio.upao.edu.pe">repositorio.upao.edu.pe</a>	Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Politécnica de Madrid	Trabajo del estudiante	1%
7	<a href="http://repositorio.unas.edu.pe">repositorio.unas.edu.pe</a>	Fuente de Internet	1%
8	<a href="http://repositorio.unia.edu.pe">repositorio.unia.edu.pe</a>	Fuente de Internet	1%



9	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	< 1 %
10	Submitted to Universidad San Francisco de Quito Trabajo del estudiante	< 1 %
11	Submitted to Universidad de Alcalá Trabajo del estudiante	< 1 %
12	repositorio.unab.edu.pe Fuente de Internet	< 1 %
13	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	< 1 %
14	Submitted to CONACYT Trabajo del estudiante	< 1 %
15	Submitted to Universidad de Cundinamarca Trabajo del estudiante	< 1 %
16	Submitted to Universidad Nacional de Barranca Trabajo del estudiante	< 1 %
17	Submitted to Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo Trabajo del estudiante	< 1 %
18	Submitted to Universidad de Pamplona Trabajo del estudiante	< 1 %



19	Submitted to unsaac Trabajo del estudiante	< 1 %
20	repositorio.uteq.edu.ec Fuente de Internet	< 1 %
21	Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Trabajo del estudiante	< 1 %
22	Lucio Leo Verástegui Huanca. "Los factores regionales de innovación como parte del sistema económico europeo 2000 – 2010", Quipukamayoc, 2018 Publicación	< 1 %
23	Submitted to 53250 Trabajo del estudiante	< 1 %
24	Emilio Pérez, Glenda Bonilla, Carlos Ruiz, José Aurélio Núñez–Martínez, Manuel Luis Martínez–Cruz. "CARACTERIZACIÓN DE 16 GENOTIPOS DE LEGUMINOSAS HERBÁCEAS ASOCIADO CON MAÍZ EN NIQUINOHOMO Y MANAGUA", La Calera, 2012 Publicación	< 1 %
25	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	< 1 %
26	Submitted to Universidad Nacional José María Arguedas Trabajo del estudiante	< 1 %



**27** Fernando Abasolo Pacheco, Carlos Michel Ojeda Silvera, Víctor García Gallirgos, Carolina Melgar Valdes et al. "Efecto de medicamentos homeopáticos durante la etapa inicial y desarrollo vegetativo de plantas de pepino (Cucumis sativus L.)", REVISTA TERRA LATINOAMERICANA, 2020  
Publicación <1%

---

**28** Submitted to Universidad Politecnica Salesiana del Ecuador <1%  
Trabajo del estudiante

---

**29** Submitted to University of Puerto Rico-Mayaguez <1%  
Trabajo del estudiante

---

**30** Submitted to unap <1%  
Trabajo del estudiante

---

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía

Activo



Ing. Ysaac Ramírez Lucero /Asesor

# TESIS SUSAN ESTHEFANY DIAZ BANDA

---

## INFORME DE GRADEMARK

---

NOTA FINAL

COMENTARIOS GENERALES

/0

---

PÁGINA 1

---

PÁGINA 2

---

PÁGINA 3

---

PÁGINA 4

---

PÁGINA 5

---

PÁGINA 6

---

PÁGINA 7

---

PÁGINA 8

---

PÁGINA 9

---

PÁGINA 10

---

PÁGINA 11

---

PÁGINA 12

---

PÁGINA 13

---

PÁGINA 14

---

PÁGINA 15

---

PÁGINA 16

---

PÁGINA 17

---

PÁGINA 18

---

PÁGINA 19

---

PÁGINA 20

---

PÁGINA 21

---



Ing. Ysaac Ramírez Lucero /Asesor

PÁGINA 22

---

PÁGINA 23

---

PÁGINA 24

---

PÁGINA 25

---

PÁGINA 26

---

PÁGINA 27

---

PÁGINA 28

---

PÁGINA 29

---

PÁGINA 30

---

PÁGINA 31

---

PÁGINA 32

---

PÁGINA 33

---

PÁGINA 34

---

PÁGINA 35

---

PÁGINA 36

---

PÁGINA 37

---

PÁGINA 38

---

PÁGINA 39

---

PÁGINA 40

---

PÁGINA 41

---

PÁGINA 42

---

PÁGINA 43

---

PÁGINA 44

---

PÁGINA 45

---

PÁGINA 46

---

PÁGINA 47

---



PÁGINA 48

---

PÁGINA 49

---

PÁGINA 50

---

PÁGINA 51

---

PÁGINA 52

---

PÁGINA 53

---

PÁGINA 54

---

PÁGINA 55

---

PÁGINA 56

---

PÁGINA 57

---

PÁGINA 58

---

PÁGINA 59

---

PÁGINA 60

---

PÁGINA 61

---

PÁGINA 62

---

PÁGINA 63

---

PÁGINA 64

---

PÁGINA 65

---

PÁGINA 66

---

PÁGINA 67

---

PÁGINA 68

---

PÁGINA 69

---

PÁGINA 70

---

PÁGINA 71

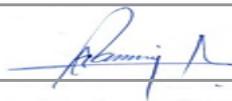
---

PÁGINA 72

---

PÁGINA 73

---



Ing. Ysaac Ramírez Lucero /Asesor

PÁGINA 74

---

PÁGINA 75

---

PÁGINA 76

---

PÁGINA 77

---

PÁGINA 78

---

PÁGINA 79

---

PÁGINA 80

---

PÁGINA 81

---

PÁGINA 82

---

PÁGINA 83

---

PÁGINA 84

---

PÁGINA 85

---

PÁGINA 86

---

PÁGINA 87

---

PÁGINA 88

---

PÁGINA 89

---

PÁGINA 90

---

PÁGINA 91

---

PÁGINA 92

---

PÁGINA 93

---

PÁGINA 94

---

PÁGINA 95

---

PÁGINA 96

---

PÁGINA 97

---

PÁGINA 98

---

PÁGINA 99

---



PÁGINA 100

---

PÁGINA 101

---

PÁGINA 102

---

PÁGINA 103

---

PÁGINA 104

---

PÁGINA 105

---

PÁGINA 106

---

PÁGINA 107

---

PÁGINA 108

---

PÁGINA 109

---

PÁGINA 110

---

PÁGINA 111

---

PÁGINA 112

---

PÁGINA 113

---

PÁGINA 114

---

PÁGINA 115

---

PÁGINA 116

---

PÁGINA 117

---

PÁGINA 118

---



---

Ing. Ysaac Ramírez Lucero /Asesor

## CONSTANCIA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, Ysaac Ramírez Lucero, Docente Asesor de tesis del trabajo de investigación, de la estudiante Susan Esthefany Díaz Banda, Titulada: Comparativo de rendimiento de 03 híbridos promisorios de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) y 5 testigos comerciales en el distrito de Batangrande - Santa Clara, luego de la revisión exhaustiva del documento constato que la misma tiene un índice de similitud 15% verificado 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 Ruíz Gallo

Lambayeque, 20 de noviembre del 2023



---

Ing. Ysaac Ramírez Lucero  
DNI: 27849968  
Asesor



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**DECANATO**



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

En la ciudad de Lambayeque a los doce días del mes setiembre del año dos mil diecinueve, siendo las once y treinta 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° 320-2019-FAG de fecha 09 de setiembre del 2019, mediante el cual autoriza la sustentación de la tesis, dicho jurado está conformado por los siguientes docentes:

**Dr. RICARDO CHAVARRY FLORES**  
**Ing. M. Sc. GILBERTO CHÁVEZ SANTA CRUZ**  
**Dr. WILFREDO NIETO DELGADO**  
**Ing. YSAAC RAMIREZ LUCERO**

**Presidente**  
**Secretario**  
**Vocal**  
**Patrocinador**

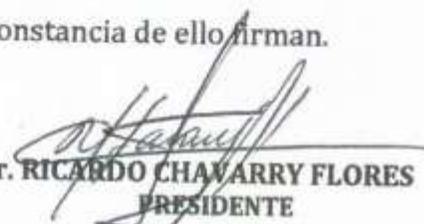
Para evaluar y calificar el trabajo de Tesis Titulado: **"COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE 03 HÍBRIDOS PROMISORIOS DE MAÍZ AMARILLO DURO (*Zea mays L.*) Y 5 TESTIGOS COMERCIALES EN EL DISTRITO DE BATANGRANDE - SANTA CLARA"**, presentado por la Bachiller **SUSAN ESTHEFANY DIAZ BANDA**.

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

**MUY BUENO**

En consecuencia la Bachiller en referencia queda apta 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.

  
**Dr. RICARDO CHAVARRY FLORES**  
**PRESIDENTE**

  
**Ing. M. Sc. GILBERTO CHÁVEZ SANTA CRUZ**  
**SECRETARIO**

  
**Dr. WILFREDO NIETO DELGADO**  
**VOCAL**

  
**Ing. YSAAC RAMÍREZ LUCERO**  
**PATROCINADOR**

OBSERVACIONES: .....

.....

.....

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: Susan Diaz Banda  
Título del ejercicio: TESIS SUSAN ESTHEFANY  
Título de la entrega: TESIS SUSAN ESTHEFANY DIAZ BANDA  
Nombre del archivo: TESIS\_SUSAN\_ESTHEFANY\_DIAZ\_BANDA.pdf  
Tamaño del archivo: 2.95M  
Total páginas: 118  
Total de palabras: 31,860  
Total de caracteres: 157,623  
Fecha de entrega: 17-jul.-2023 07:42p. m. (UTC-0500)  
Identificador de la entrega... 2132829851



Ing. Ysaac Ramírez Lucero /Asesor

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO  
FACULTAD DE AGRONOMÍA



COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE 03 HÍBRIDOS  
PROMISORIOS DE MAÍZ AMARILLO DURO (*Zea mays L.*) Y  
5 TESTIGOS COMERCIALES EN EL DISTRITO DE  
BATANGRANDE - SANTA CLARA

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERA AGRÓNOMO

AUTOR  
Susan Esthefany Díaz Banda

ASESOR  
Ing. Ysaac Ramírez Lucero

COASESOR  
Ing. Isaac Cieza Ruiz

Lambayeque, 2019