

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**



**Efectos Heteróticos en Familias  $F_{2:6}$  de Triticale (*X Triticosecale* Wittmack) en dos Ambientes del Estado de Coahuila, México.**

**Por:**

**IVÁN CABANZO ATILANO**

**TESIS**

**Presentada como requisito parcial para obtener el título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN**

**Saltillo, Coahuila, México. Junio del 2012**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

Efectos Heteróticos en Familias F<sub>2:6</sub> de Triticale (X *Triticosecale*  
Wittmack) en dos Ambientes del Estado de Coahuila, México.

Por

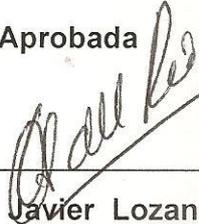
IVÁN CABANZO ATILANO

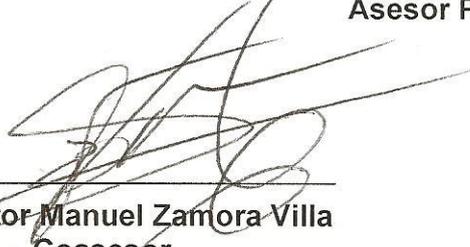
Tesis

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Aprobada

  
Dr. Alejandro Javier Lozano del Río  
Asesor Principal

  
Dr. Víctor Manuel Zamora Villa  
Coasesor

  
M.C. Modesto Colín Rico  
Coasesor

  
Dr. Leobardo Bañuelos Herrera  
Coordinador de la División de Agronomía

  
Coordinación  
División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México. Junio del 2012

## **DEDICATORIA**

### **A MIS PADRES:**

Modesto Cabanzo Alva

Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y por su amor, que me ha infundado siempre, y desde pequeño ha sido para mí un gran hombre maravilloso al que siempre he admirado. Gracias por guiar mi vida con energía, esto ha hecho que sea lo que soy.

Ma. Catalina Delfina Atilano Alva

Que es el ser más maravilloso de todo el mundo. Gracias por el apoyo moral, tu cariño y comprensión y sobre todo tu gran amor, que desde niño me has brindado, por guiar mi camino y estar junto a mí en los momentos más difíciles.

### **A MIS HERMANOS:**

Angélica, Yordi y Everardo, gracias por la confianza brindada y todo el apoyo, hasta verme convertido en un hombre de provecho.

### **A MIS TIOS Y TIAS:**

Álvaro Claudio, Carlos Pedro, Crispina, Eustaquia, Epifanía, mis primos, primas y a toda la familia “Cabanzo” y familia “Atilano”, gracias por sus consejos, amor y las motivaciones, los cuales nunca dejaron rendirme hasta llegar a este logro.

### **CON CARIÑO ESPECIAL PARA:**

Mis amigos: Edith, Carina, Isaías, Ma. Luisa, Viviany, Erika, Claudio. Gracias por su amistad, sus consejos, regaños, felicitaciones y el apoyo incondicional durante esta etapa de mi vida.

Mis compañeros de generación y mis compañeros de cuarto con quienes disfrute durante mi vida universitaria, momentos de alegría y entusiasmo.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A DIOS:**

Por haberme dado la vida, la salud y la fuerza de seguir adelante, para llegar a lograr uno de los anhelos más grandes de mi vida.

### **A MI ALMA MATER**

Por haberme dado la oportunidad y ofrecerme todo para realizar mis estudios superiores, y formarme como profesionalista en su seno.

Al Dr. A. Javier Lozano del Rio, por su confianza, su gran apoyo y el tiempo dedicado para poder culminar con este proyecto, y gracias por sus consejos y enseñanza.

Al Dr. Víctor Manuel Zamora Villa, por su colaboración para el buen término de este trabajo y por aceptar ser parte del jurado calificador.

Al MC. Modesto Colin Rico y al Dr. Mario E. Vazquez Badillo, por su colaboración en este trabajo y aceptar ser parte del jurado calificador.

A todos mis compañeros y amigos que conocí en esta institución, gracias por compartir sus momentos de alegría y de esfuerzo, sobre todo en los parciales y/o trabajos que no entendía.

A toda mi familia, gracias por ayudarme cada día a cruzar con firmeza el camino de la superación, porque con su apoyo y aliento hoy he logrado uno de mis más grandes anhelos.

Sabiendo que no existirá forma alguna de agradecer una vida de sacrificios, esfuerzos y amor, quiero que sientan que el objetivo alcanzado también es de ustedes y que la fuerza que me ayudó a conseguirlos fue su gran apoyo.

## CONTENIDO

	Pág.
<b>DEDICATORIA</b> .....	i
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	ii
<b>CONTENIDO</b> .....	iii
<b>INDICE DE CUADROS</b> .....	vi
<b>INDICE DE FIGURAS</b> .....	ix
<b>RESUMEN</b> .....	xiv
<b>INTRODUCCION</b> .....	1
Objetivos.....	2
Hipótesis.....	2
<b>REVISION DE LITERATURA</b> .....	3
Generalidades del cultivo de triticales.....	3
Heterosis.....	3
Generalidades.....	3
Estimación de la heterosis.....	5
Heterosis en trigo.....	5
Heterosis en triticales.....	6
<b>MATERIALES Y METODOS</b> .....	8
Localización de los sitios experimentales.....	8
Rancho “Las Vegas”.....	8
Clima.....	8
Características del suelo.....	9
Campo Agrícola Experimental de la UAAAN.en Zaragoza, Coah... Clima.....	9 10
Características del suelo.....	10
Desarrollo del experimento.....	10
Material genético utilizado.....	10
Preparación del terreno.....	10
Fechas de siembra.....	11
Tamaño de parcela experimental.....	12
Fertilización.....	12
Riegos.....	12
Control de plagas, enfermedades y malezas.....	12
Muestreo temprano de forraje.....	13
Evaluación para grano.....	13
Tamaño de parcela util.....	13
Cosecha.....	13
Variables registradas.....	13
Evaluación para forraje verde.....	13
Evaluación para grano.....	14
Diseño experimental utilizado en campo.....	15
Análisis estadísticos.....	15
Modelo estadístico de los análisis de varianza individuales por localidad para las variables en estudio.....	16

Modelo estadístico de los análisis de varianza combinados entre localidades.....	16
Pruebas de comparación de medias.....	17
Estimación de la heterosis y heterobeltiosis.....	17
<b>RESULTADOS</b> .....	19
Resultados de los análisis de varianza individuales de las diferentes variables estudiadas. Las Vegas, Coahuila. Fecha 1...	19
Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos para las variables estudiadas en Las Vegas, Coahuila. Fecha 1.....	19
Resultados de los análisis de varianza por localidad de las diferentes variables estudiadas. Zaragoza, Coahuila. Fecha 1.....	26
Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos para las variables estudiadas en Zaragoza, Coahuila. Fecha 1.....	26
Resultados de los análisis de varianza combinados entre localidades para las diferentes variables estudiadas. Fecha 1.....	33
Resultados de la prueba de comparación de medias entre localidades para las diferentes variables estudiadas. Fecha 1.....	33
Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos del análisis combinado entre localidades. Fecha 1.....	37
Resultados de los análisis de varianza individuales de las diferentes variables estudiadas. Las Vegas, Coahuila. Fecha 2...	43
Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos para las variables estudiadas en Las Vegas, Coahuila. Fecha 2.....	43
Resultados de los análisis de varianza individuales de las diferentes variables estudiadas. Zaragoza, Coahuila. Fecha 2.....	50
Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos para las variables estudiadas en Zaragoza, Coahuila. Fecha 2.....	50
Resultados de los análisis de varianza combinados entre localidades para las diferentes variables estudiadas. Fecha 2.....	57
Resultados de la comparación de medias entre localidades para las diferentes variables estudiadas. Fecha 2.....	57

Resultados de la comparación de medias entre tratamientos del análisis combinado entre localidades para las diferentes variables estudiadas. Fecha 2.....	61
Resultados de la estimación de heterosis en Las Vegas y Zaragoza, Coahuila. Fecha 1.....	68
Resultados de la estimación de heterobeltiosis en Las Vegas y Zaragoza, Coahuila. Fecha 1.....	71
Resultados de la estimación de heterosis en Las Vegas y Zaragoza, Coahuila. Fecha 2.....	74
Resultados de la estimación de heterobeltiosis en Las Vegas y Zaragoza, Coahuila. Fecha 2.....	77
Resultados de heterosis y heterobeltiosis de la cruza AN123 x ABT, para las diferentes variables.....	81
Resultados de heterosis y heterobeltiosis de la cruza AN125 x ABT, para las diferentes variables.....	98
<b>DISCUSIÓN</b> .....	115
Variables agronómicas.....	115
Heterosis y heterobeltiosis.....	118
<b>CONCLUSIONES</b> .....	122
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	123

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro No.</b>		<b>Pág.</b>
1.	Lista de genotipos utilizados en el Experimento. Francisco I. Madero y Zaragoza, Coah. Ciclo 2010-2011.....	11
2.	Resultados de los análisis de varianza individuales para las variables estudiadas. Las Vegas, Coahuila. Fecha 1.....	19
3.	Resultados de las pruebas de comparación de medias entre tratamientos para las variables estudiadas en Las Vegas, Coahuila. Fecha 1.....	23
4.	Resultados de las pruebas de comparación de medias entre tratamientos para las variables estudiadas en Las Vegas, Coahuila. Fecha 1.....	24
5.	Resultados de las pruebas de comparación de medias entre tratamientos para las variables estudiadas en Las Vegas, Coahuila. Fecha 1.....	25
6.	Resultados de los análisis de varianza individuales de las diferentes variables estudiadas. Zaragoza, Coahuila. Fecha 1.....	27
7.	Resultados de las pruebas de comparación de medias entre tratamientos para las variables estudiadas en Zaragoza, Coahuila. Fecha 1.....	30
8.	Resultados de las pruebas de comparación de medias entre tratamientos para las variables estudiadas en Zaragoza, Coahuila. Fecha 1.....	31
9.	Resultados de las pruebas de comparación de medias entre tratamientos para las variables estudiadas en Zaragoza, Coahuila. Fecha 1.....	32
10.	Resultados de los análisis de varianza combinados entre localidades para las diferentes variables estudiadas. Fecha 1.....	34
11.	Resultados de las pruebas de comparación de medias entre localidades para las diferentes variables estudiadas. Fecha 1.....	36

12. Resultados de las pruebas de comparación de medias entre tratamientos del análisis combinado entre localidades. Fecha 1.....	40
13. Resultados de las pruebas de comparación de medias entre tratamientos del análisis combinado entre localidades. Fecha 1.....	41
14. Resultados de las pruebas de comparación de medias entre tratamientos del análisis combinado entre localidades. Fecha 1.....	42
15. Resultados de los análisis de varianza individuales de las diferentes variables estudiadas. Las Vegas, Coahuila. Fecha 2.....	44
16. Resultados de las pruebas de comparación de medias entre tratamientos para las variables estudiadas en Las Vegas, Coahuila. Fecha 2.....	47
17. Resultados de las pruebas de comparación de medias entre tratamientos para las variables estudiadas en Las Vegas, Coahuila. Fecha 2.....	48
18. Resultados de las pruebas de comparación de medias entre tratamientos para las variables estudiadas en Las Vegas, Coahuila. Fecha 2.....	49
19. Resultados de los análisis de varianza individuales para las variables estudiadas. Zaragoza, Coahuila. Fecha 2.....	51
20. Resultados de las pruebas de comparación de medias entre tratamientos para las variables estudiadas en Zaragoza, Coahuila. Fecha 2.....	54
21. Resultados de las pruebas de comparación de medias entre tratamientos para las variables estudiadas en Zaragoza, Coahuila. Fecha 2.....	55
22. Resultados de las pruebas de comparación de medias entre tratamientos para las variables estudiadas en Zaragoza, Coahuila. Fecha 2.....	56
23. Resultados de los análisis de varianza combinados entre localidades para las diferentes variables estudiadas. Fecha 2.....	58

24. Resultados de la comparación de medias entre localidades para las diferentes variables estudiadas. Fecha 2.....	61
25. Resultados de las pruebas de comparación de medias del análisis combinado entre localidades para las diferentes variables estudiadas. Fecha 2....	65
26. Resultados de las pruebas de comparación de medias del análisis combinado entre localidades para las diferentes variables estudiadas. Fecha 2.....	66
27. Resultados de las pruebas de comparación de medias del análisis combinado entre localidades para las diferentes variables estudiadas. Fecha 2.....	67

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figuras</b>		<b>Pág.</b>
1.	Diagrama de localización geográfica del rancho “Las Vegas”, municipio de Francisco I. Madero, Coah.....	8
2.	Diagrama de localización geográfica del Campo Agrícola Experimental de la UAAAN en Zaragoza, Coah.....	9
3.	Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable altura y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la craza AN123 x ABT.....	81
4.	Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable etapa y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la craza AN123 x ABT.....	82
5.	Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable rendimiento de forraje verde y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la craza AN123 x ABT.....	83
6.	Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable forraje seco de hoja y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la craza AN123 x ABT.....	84
7.	Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable forraje seco de tallos y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la craza AN123 x ABT.....	85
8.	Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable forraje seco total y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la craza AN123 x ABT.....	86
9.	Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable porcentaje de hoja y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la craza AN123 x ABT.....	87

10. Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable porcentaje de materia seca y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruza AN123 x ABT.....	88
11. Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable altura final y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruza AN123 x ABT.....	89
12. Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable etapa final y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruza AN123 x ABT.....	90
13. Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable longitud de espiga y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruza AN123 x ABT.....	91
14. Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable número de espiguillas por espiga y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruza AN123 x ABT.....	92
15. Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable número de granos por espiga y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruza AN123 x ABT.....	93
16. Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable número de espigas por m <sup>2</sup> y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruza AN123 x ABT.....	94
17. Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable rendimiento de paja y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruza AN123 x ABT.	95
18. Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable peso de 1000 granos y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruza AN123 x ABT.....	96

19. Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable rendimiento de grano y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruza AN123 x ABT.....	97
20. Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable altura y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruza AN125 x ABT.....	98
21. Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable etapa y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruza AN125 x ABT.....	99
22. Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable rendimiento de forraje verde y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruza AN125 x ABT.....	100
23. Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable forraje seco de hoja y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruza AN125 x ABT.	101
24. Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable forraje seco de tallo y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruza AN125 x ABT.	102
25. Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable forraje seco total y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruza AN125 x ABT.....	103
26. Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable porcentaje de hoja y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruza AN125 x ABT.....	104
27. Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable porcentaje de materia seca y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruza AN125 x ABT.....	105

28. Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable altura final y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruza AN125 x ABT.....	106
29. Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable etapa final y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruza AN125 x ABT.....	107
30. Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable longitud de espiga y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruza AN125 x ABT.....	108
31. Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable espiguillas por espiga y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruza AN125 x ABT.....	109
32. Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable número de granos por espiga y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruza AN125 x ABT.....	110
33. Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable espigas por m <sup>2</sup> y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruza AN125 x ABT.....	111
34. Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable rendimiento de paja y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruza AN125 x ABT.	112
35. Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable peso de 1000 granos y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruza AN125 x ABT.....	113
36. Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable rendimiento de grano y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruza AN125 x ABT.....	114

37. Heterosis.- Distribución de las familias por cruza en cada ambiente en los dos primeros componentes principales.....	120
38. Heterobeltiosis.- Distribución de las familias por cruza en cada ambiente en los dos primeros componentes principales.....	121

## RESUMEN

En el Estado de Coahuila, situado en el norte de México, es muy importante la actividad ganadera bajo sistemas extensivos e intensivos. El 50% de la alimentación del ganado, tanto de carne como lechero, se basa en el uso de forrajes de corte, ya sea verdeado, henificado o ensilado ó bajo pastoreo directo. El triticale (*X Triticosecale* Wittmack), representa una alternativa en la region mencionada para la producción de forraje de invierno, debido a que es un cultivo con mayor tolerancia al frío y su alta productividad. Por ese motivo se planteo esta investigación con los objetivos de estimar la heterosis y la heterobeltiosis en familias  $F_{2:6}$  para características agronómicas para producción temprana de forraje y para producción de grano en dos fechas de siembra en dos localidades del Estado de Coahuila, (Las Vegas y Zaragoza). Durante el ciclo otoño-invierno 2010-2011, Las variables evaluadas fueron: altura, etapa fenológica, rendimiento de forraje verde, forraje seco de hojas, forraje seco de tallos, forraje seco total, % de hojas, % de materia seca, altura final. Etapa fenológica final, longitud de espiga. Numero de espiguillas por espiga, numero de granos por espiga, espigas por  $m^2$ , rendimiento de paja, peso de 1000 granos y rendimiento de grano. Al realizó análisis de varianza individuales por localidad y combinado entre localidades. Se efectuaron pruebas de comparación de medias (Tukey) entre localidades y tratamientos. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: con respecto a las fechas de siembra en promedio de las dos localidades, los resultados más relevantes observados en el caso de las variables para producción de forraje temprano, indicaron que en la primera fecha se registró una mayor expresión de los parámetros rendimiento de forraje. Asimismo, las variables relacionadas con el rendimiento de grano y sus componentes mostraron una mayor expresión en la segunda fecha de siembra. Los resultados registrados en los análisis de varianza (individuales por localidad en cada fecha y combinados entre localidades) para las diferentes variables para producción de forraje verde y seco, así como las variables correspondientes a la producción de grano y sus componentes, indicaron en su mayoría diferencias altamente

significativas entre los tratamientos debido a la diferente constitución genética de los materiales utilizados, expresada principalmente por su hábito de crecimiento (primaverales, intermedios e invernales). Con respecto al comportamiento promedio de los genotipos a través de las fechas y las localidades para las variables más importantes relacionadas con la producción de forraje temprano y el rendimiento de grano, los resultados más relevantes fueron los siguientes: para el rendimiento de forraje verde, las familias 10, 16 y 14 mostraron un rendimiento promedio superior a los progenitores femeninos AN-123 y AN-125, así como también sobre el progenitor masculino (ABT). Los resultados más relevantes con respecto a los efectos heteróticos en las diferentes variables evaluadas observados en las familias de las cruza estudiadas (AN-123 x ABT y AN-125 x ABT), se enfocarán a los efectos de heterobeltiosis (en base al promedio del mejor progenitor), por ser el de mayor aplicación comercial y económica. De esta forma, la cruza AN-123 x ABT, registró un máximo valor de heterobeltiosis en la mayoría de las variables estudiadas. Después de obtener esos resultados, las conclusiones fueron: se registró una gran diversidad genética entre las familias evaluadas para la mayoría de las variables estudiadas, debido a las diferencias de hábito de crecimiento de los progenitores, y al efecto de las condiciones agroecológicas. La frecuencia y magnitud de la expresión de efectos heteróticos en las diferentes variables encontrados en este estudio en familias con mayor nivel de homocigosis ( $F_6$ ), respalda la teoría de que estos efectos pueden fijarse en generaciones avanzadas, pudiéndose desarrollar variedades homocigotas superiores a los híbridos  $F_1$ . Por otro lado la cruza AN-123 x ABT puede ser utilizada para derivar líneas con mayor productividad que sus progenitores.

**Palabras clave: triticale, familias, heterosis, heterobeltiosis.**

## INTRODUCCIÓN

En el Estado de Coahuila, situado en el norte de México, es muy importante la actividad ganadera bajo sistemas extensivos e intensivos. En ciertas áreas de la región mencionada (Centro, Norte y Desierto), la producción de forraje presenta su punto crítico en el período de invierno, ya que disminuye en forma importante por efecto de las bajas temperaturas. Esta situación se presenta también en otras áreas como la Región Lagunera, pero en forma más benigna. En las regiones mencionadas, cuando menos el 50% de la alimentación del ganado, tanto de carne como lechero, se basa en el uso de forrajes de corte, ya sea verdeado, henificado o ensilado ó bajo pastoreo directo. El triticale (*X Triticosecale* Wittmack), representa una alternativa en las regiones mencionadas en la producción de forraje de invierno, debido a que es un cultivo con mayor tolerancia al frío, alta productividad, buena calidad forrajera, excelente gustosidad y mayor eficiencia de transformación de agua a materia seca en comparación con las especies tradicionalmente utilizadas, como la avena y el ballico anual o ryegrass.

En diferentes países productores de triticale se han desarrollado variedades tanto de hábito primaveral como invernal, principalmente para producción de grano, utilizando básicamente el método de pedigree o selección individual (Cichy *et al.* 2002). Todas las variedades liberadas actualmente son líneas homocigóticas y homogéneas (Oettler, 2005). Por otra parte, en los cereales, los efectos de heterosis han sido explotados en forma extensa en especies de polinización cruzada como el maíz, el centeno o el mijo perla, aprovechando la mayor productividad de los híbridos producidos a partir de líneas genéticamente no relacionadas. Sin embargo, un aspecto clave en la producción comercial de híbridos es la cantidad de heterosis. En cultivos autógamos como el trigo, el uso comercial de la heterosis ha tenido un éxito moderado (Jordaan *et al.* 1999). En el triticale, considerado generalmente como un cultivo autógamo, la producción de híbridos ha recibido recientemente considerable atención (Oettler *et al.* 2001; WeiBmann y WeiBmann, 2002), principalmente con estimaciones de

heterosis para rendimiento de grano y sus componentes. Sin embargo, existen pocos estudios del vigor híbrido o heterosis en esta especie enfocados a la producción de forraje o biomasa, y otros parámetros relacionados con la producción de forraje. En base a la existencia de nuevas variedades forrajeras de este cultivo generadas por la UAAAN y considerando las actuales condiciones para la producción agrícola en el Estado de Coahuila y en general en el país, que requiere de especies forrajeras alternativas con mayor eficiencia en la producción de forraje de calidad, se planteó la presente investigación con el objetivo general de estimar la heterosis y la heterobeltiosis en 28 híbridos  $F_{2:6}$  de triticales originados de dos diferentes cruzas en dos localidades del Estado de Coahuila en diferentes fechas de siembra con los siguientes objetivos específicos:

1.- Estimar la heterosis y la heterobeltiosis de familias  $F_{2:6}$  para características agronómicas para producción temprana de forraje en dos fechas de siembra en dos localidades del Estado de Coahuila.

1.- Estimar la heterosis y la heterobeltiosis en familias  $F_{2:6}$  para características agronómicas para producción de grano en dos fechas de siembra en dos localidades del Estado de Coahuila, bajo la siguiente:

## **Hipótesis**

Las familias  $F_{2:6}$  producidas a partir de cruzas entre líneas y variedades comerciales de triticales de diferente hábito de crecimiento presentan una mayor productividad de forraje y grano que sus progenitores.

## **REVISION DE LITERATURA**

### **Generalidades del cultivo de triticales**

Las primeras plantas de triticales sintetizadas por el hombre datan desde el siglo XIX, cuando Wilson (1876), obtuvo un híbrido interespecífico usando polen de centeno para polinizar flores de trigo. El interés de esta nueva especie fue durante muchos años, meramente botánico, hasta que el descubrimiento de la colchicina y el desarrollo de la técnica de cultivo de embriones permitieron superar parcialmente, los problemas de esterilidad asociados a su origen híbrido. A partir de los años 50s, los objetivos en el estudio de esta planta dejaron de ser descriptivos y se centraron en la aptitud agronómica de este nuevo cereal (National Research Council, 1989).

Desde hace aproximadamente 30 años, se ha incrementado el interés en el uso del triticales como forraje a nivel mundial y nacional. La selección de las variedades está en función de su hábito de crecimiento, características agronómicas y nutricionales, y depende de las condiciones ambientales, el manejo y el tipo de explotación. Su uso incluye la producción en monocultivo o en mezclas intraespecíficas invernales/primaverales (Baron *et al.* 1992), en mezclas con leguminosas (Carnide *et al.* 1998), bajo pastoreo directo (CIMMYT, 2004), corte para verdeo o henificado (Lozano, 1990), ensilaje (Haesaert *et al.* 2002) y doble propósito (Wright *et al.* 1990; Macas *et al.* 2002). También, las mezclas interespecíficas, principalmente con leguminosas anuales, pueden mejorar la producción y/o la calidad (Baron *et al.* 1992).

### **Heterosis**

#### **Generalidades**

El término heterosis fue propuesto por G.H. Shull para describir el vigor híbrido que se presenta en generaciones heterocigotas, derivadas del cruzamiento entre individuos genéticamente diferentes (Shull, 1909) y en forma práctica se define como el incremento en tamaño, vigor o productividad de una planta híbrida en comparación con la media de ambos

progenitores. Para que sea de utilidad, el híbrido debe ser superior al mejor progenitor en rendimiento, calidad y productividad.

La explotación comercial de heterosis en híbridos producidos a partir de germoplasma genéticamente divergente es practicado en todo el mundo en cultivos alógamos como el centeno (*Secale cereale* L.), maíz (*Zea mays* L.) y mijo perla [(*Pennisetum americanum* (L)] K. Schum], para tomar ventaja del comportamiento superior de los híbridos producidos a partir de líneas genéticamente no relacionadas, por lo que es una importante herramienta para incrementar el rendimiento y mejorar la calidad de los cultivos.

No existe una teoría concluyente sobre la heterosis como agente causal del vigor híbrido (Birchler *et al*, 2003). Para explicar el fenómeno de heterosis se han formulado varias teorías y opiniones al respecto, a saber: 1) teoría de la dominancia; 2) teoría de la sobredominancia; 3) teoría epistática; 4) teoría de la acción conjunta de la dominancia y sobredominancia (Allard, 1975). A las anteriores teorías se ha sumado también la mutilación del ADN (Tsaftaris *et al.*, 1997).

La heterosis puede ser expresada de diferentes formas, dependiendo del criterio usado para comparar el comportamiento de un híbrido: a) heterosis media (con base al promedio de los progenitores), b) heterosis útil (con base al promedio de un testigo estándar comercial) y c) heterobeltiosis (con base al promedio del mejor progenitor). Desde el punto de vista práctico, la heterosis útil es la más importante, porque permite desarrollar híbridos superiores a los genotipos comerciales existentes en los sistemas de producción actual. Alam *et al.*, (2004) señalan que es mejor expresar la heterosis no sólo en comparación con los valores parentales sino también con un buen genotipo testigo, dado que la estimación de heterosis en cruza de variedades o líneas poco productivas no tiene mayor valor comercial.

## Estimación de la heterosis

Los estudios de heterosis también se pueden utilizar para obtener información acerca del incremento o decremento de la  $F_1$  sobre el progenitor medio (heterosis media) y el mejor progenitor (heterobeltiosis) y además para estimar la habilidad combinatoria general y específica de los progenitores (Fonseca & Patterson, 1968).

Zhang *et al.*, (1994) encontraron que en muchos de los rasgos de importancia agronómica, que son de naturaleza cuantitativa y que están controlados por muchos pares de genes que son afectados por el medio ambiente, la predicción de heterosis media no ha sido muy efectiva.

Heterosis sobre el promedio de los progenitores.

El comportamiento del híbrido se mide en relación a la media de los progenitores (PM):  $H = (F_1 - PM) / MP * 100$

Heterosis sobre el mejor progenitor (heterobeltiosis).

El comportamiento del híbrido se compara con el del mejor progenitor (MP):  $H_{bt} = (F_1 - MP) / MP * 100$

## Heterosis en trigo

La heterosis en trigo fue reportada por primera vez por Freeman (1919), señalando que la  $F_1$  era más alta que los progenitores. Generalmente se asocia el vigor híbrido a un mayor tamaño de las plantas, aunque puede existir heterosis e incluso heterobeltiosis negativa en la altura de las plantas, ya que en experimentos realizados en Indiana, Estados Unidos, obtuvieron como resultado que algunos  $F_1$  tenían menor altura que el más bajo de los padres (Parodi y Patterson, 1977). Briggles *et al.*, (1963) reportaron heterosis para rendimiento de grano y sus componentes en varios cruzamientos de trigos  $F_1$ . Asimismo, Nedelea y Moiscu (1981) reportaron heterosis significativa sobre el progenitor medio para rendimiento de grano por espiga.

## Heterosis en triticale

El método tradicional de mejoramiento en triticale ha sido el de líneas puras, las cuales se han desarrollado tanto en variedades de hábito primaveral como invernal, utilizando principalmente el sistema de pedigree o selección individual ((Wolski, 1990; Schachschneider, 1996; Varughese *et al.* 1996; Banaszak y Marciniak, 2002; Cichy *et al.* 2002). Todas las variedades liberadas actualmente son líneas homocigóticas y homogéneas (Oettler, 2005).

En el triticale, aunque generalmente se considera como un cultivo autógeno, se han estimado tasas de polinización cruzada de aproximadamente 10%. La producción de híbridos ha recibido recientemente una considerable atención (Warzecha *et al.* 1998; Fossati *et al.* 1998; Oettler *et al.* 2001; Pomaj, 2002; WeiBmann y WeiBmann, 2002).

Uno de los aspectos clave en la producción comercial de híbridos es la cantidad de heterosis, acerca de la cual existe poca información en triticale. En este cultivo, la cantidad y capacidad de diseminación del polen, la duración de la floración y la tasa de polinización son más altas que en trigo (Yeung y Larter, 1972; Sowa y Krysiak, 1996), por lo tanto, las condiciones para la producción de híbridos son favorables, ya que al ser una cruce entre trigo y centeno, los triticales hexaploides tienen un tercio de sus cromosomas provenientes del centeno, y se espera que tengan un mayor potencial de heterosis para producción de híbridos que el trigo.

Los primeros reportes del comportamiento de híbridos de triticale resultaron en una heterosis sobre el progenitor medio de aproximadamente 10-20% para rendimiento de grano en triticale primaveral (Pffeifer *et al.* 1998) y triticale invernal (Oettler *et al.* 1998; Góral *et al.* 1999; Oettler *et al.* 2001; Góral, 2002; Oettler *et al.* 2003). Fossati *et al.*, (1998), señalaron que los híbridos mejorados son una alternativa prometedora en triticale, y mencionan que la producción piloto de híbridos comerciales de triticale ha tenido éxito en Europa.

En estudios más recientes, Oettler *et al.* (2005), reportó una heterosis promedio para rendimiento de grano de 10.3%, con rangos entre -11.4 a 22.4%, en tanto la heterobeltiosis o heterosis sobre el mejor progenitor fue en promedio del 5.0%, con rangos de -16.8 a 17.4%. Resultados similares reportaron Tams *et al.* (2006) y Herrmann (2007).

Barboza Rodríguez (2009), al evaluar para producción de biomasa y parámetros de crecimiento 5 híbridos F1 de triticale bajo dos condiciones de humedad, reportó que los híbridos registraron mayores valores en la tasa de crecimiento del cultivo (TCC) en comparación con sus progenitores, debido a un mayor peso seco de planta y una mayor altura, independientemente de su precocidad y lo señala como una ventaja importante con respecto al uso forrajero, ya que se pueden identificar cruza ó híbridos con una mayor capacidad de acumulación de materia seca que sus progenitores en el mismo o menor período de tiempo, no concordando con lo señalado por Austin *et al.* (1989), que menciona que la variabilidad genética de la producción de biomasa puede ser atribuída principalmente a diferencias en la duración del ciclo de cada genotipo, por lo que variedades de ciclo más largo producen mayor materia seca.

El mismo autor reporta también que en promedio de los tratamientos de riego, los híbridos registraron mayor altura de planta (>14.7%), peso seco de planta (>30.8%), rendimiento de materia seca (>30.8%), tasa de crecimiento del cultivo (>48.3%), tasa de asimilación neta (>29.4) e índice de área foliar (>5.5%).

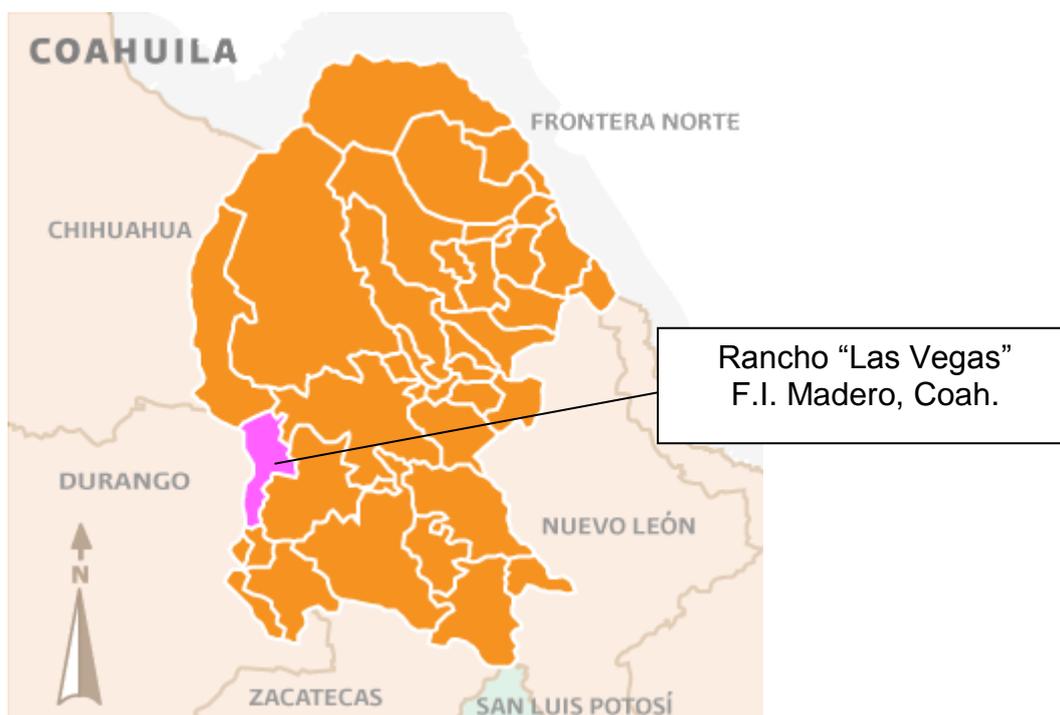
## MATERIALES Y METODOS

### Localización de los sitios experimentales

La presente investigación se realizó en dos localidades del Estado de Coahuila: 1.- Rancho “Las Vegas”, ubicado en el municipio de Francisco I. Madero, Coah., en la Región Lagunera y 2.- Campo Agrícola Experimental de la UAAAN en Zaragoza, Coah., con las siguientes características:

#### 1.-Rancho “Las Vegas”

Esta localidad se ubica en el municipio de Francisco I. Madero, que se localiza al suroeste del estado de Coahuila entre las coordenadas 103 ° 16´ 23” longitud oeste y 25° 46´ 31” latitud norte con una altura de 1100 msnm (Figura 1).



**Figura 1.- Diagrama de localización geográfica del rancho “Las Vegas”, municipio de Francisco I. Madero, Coah.**

### Clima

El tipo de clima es BWhW(e´) que es de los subtipos desértico semicálido, la temperatura medida anual es de 18 °C; la precipitación media

anual se encuentra en el rango de los 200 a 300 milímetros, con regímenes de lluvias en los meses de mayo, junio, julio, noviembre, diciembre y enero.

### **Características del suelo**

Este es de tipo xerosol, suelo de color claro y pobre en materia orgánica y el subsuelo es rico en arcilla o carbonatos, es calcárico. Los terrenos son planos, ligeramente ondulados, con pendientes menores al 8 %, de textura media.

### **2.- Campo Agrícola Experimental de la UAAAN. Zaragoza, Coah.**

El Campo Agrícola Experimental de la UAAAN en Zaragoza, Coah., propiedad de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, está ubicado geográficamente entre las coordenadas 28° 36' 25" Latitud Norte y 100° 54' 35" Longitud Oeste del meridiano de Greenwich, con una altitud de 335 msnm, y se localiza a una distancia aproximada de 420 kilómetros de la capital del estado (Figura 2).



**Figura 2.- Diagrama de localización geográfica del Campo Agrícola Experimental de la UAAAN en Zaragoza, Coah.**

## **Clima**

En esta localidad se registra un clima de subtipo seco semicálido; la temperatura media anual es de 22 a 24°C y la precipitación media anual se encuentra en el rango de los 300 a 400 milímetros, con régimen de lluvias en los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y escasas el resto del año. Los vientos predominantes soplan en dirección noroeste a velocidad de 15 km/h. La frecuencia de heladas es de 0 a 20 días y granizadas de uno a dos días en la parte noreste del municipio y cero a uno en el resto.

## **Características del Suelo**

En esta localidad los suelos son de origen aluvial, profundos, de textura fina y con carbonatos de calcio.

## **DESARROLLO DEL EXPERIMENTO**

### **Material genético utilizado**

En el Cuadro 1, se presenta la lista de los 35 genotipos utilizados en este experimento, de los cuales 19 fueron familias  $F_{2:6}$  derivadas de la cruce AN-123 x ABT, 9 familias  $F_{2:6}$  derivadas de la cruce AN-125 x ABT, sus progenitores femeninos (AN-123 y AN-125) y el progenitor masculino común ABT. Adicionalmente se evaluaron las líneas avanzadas AN-137, AN-38, AN-105 y Eronga 83, como testigos.

### **Preparación del terreno**

En ambas localidades de estudio, esta etapa consistió en la realización de labores que tradicionalmente se utilizan para la siembra de otros cereales en la región, esto es, barbecho, rastreo doble y nivelación.

**Cuadro 1. Lista de genotipos utilizados en el Experimento. Las Vegas y Zaragoza, Coah. Ciclo 2010-2011.**

Variedad	Cruza	Clave	Variedad	Cruza	Clave
1	AN-123 x ABT	AN-2-2010	19	AN-123 x ABT	AN-39-2010
2	AN-123 x ABT	AN-3-2010	20	AN-125 x ABT	AN-42-2010
3	AN-123 x ABT	AN-4-2010	21	AN-125 x ABT	AN-45-2010
4	AN-123 x ABT	AN-6-2010	22	AN-125 x ABT	AN-49-2010
5	AN-123 x ABT	AN-8-2010	23	AN-125 x ABT	AN-50-2010
6	AN-123 x ABT	AN-12-2010	24	AN-125 x ABT	AN-52-2010
7	AN-123 x ABT	AN-13-2010	25	AN-125 x ABT	AN-55-2010
8	AN-123 x ABT	AN-19-2010	26	AN-125 x ABT	AN-58-2010
9	AN-123 x ABT	AN-22-2010	27	AN-125 x ABT	AN-60-2010
10	AN-123 x ABT	AN-24-2010	28	AN-125 x ABT	AN-61-2010
11	AN-123 x ABT	AN-25-2010	29	AN-123 ♀	
12	AN-123 x ABT	AN-28-2010	30	AN-125 ♀	
13	AN-123 x ABT	AN-29-2010	31	AN-137 (T)	
14	AN-123 x ABT	AN-31-2010	32	AN-38 (T)	
15	AN-123 x ABT	AN-33-2010	33	AN-105 (T)	
16	AN-123 x ABT	AN-34-2010	34	Eronga 83 (T)	
17	AN-123 x ABT	AN-36-2010	35	ABT ♂	
18	AN-123 x ABT	AN-37-2010			

\* Familias F<sub>2</sub>:F<sub>6</sub>; ♀: progenitores femeninos; T: testigos; ♂: progenitor masculino.

### Fechas de siembra

El experimento se estableció en dos diferentes fechas de siembra en cada una de las dos localidades: en la localidad de Zaragoza, la primera fecha de siembra se realizó en seco el 28 de Octubre de 2010, procediendo a regar el día 29 de Octubre de 2010. La segunda fecha de siembra se realizó el 24 de Noviembre de 2010, regándose el 26 de Noviembre de 2010. En la localidad de Las Vegas, la primera fecha de siembra se realizó en seco el 29 de Octubre de 2010, procediéndose a regar el día 31 de Octubre de 2010. La segunda fecha de siembra se realizó el 30 de Noviembre de 2010, regándose el 03 de Diciembre de 2010. En las dos localidades la siembra se realizó a mano, a chorrillo, depositando la semilla en el fondo del surco y tapando posteriormente con el pie.

## **Tamaño de parcela experimental**

El tamaño total de cada unidad experimental en ambas localidades constó de 6 surcos, cada uno con longitud de 3 metros con una separación entre surcos de 0.30 m, dando una superficie total de 5.4 m<sup>2</sup>.

## **Fertilización**

Esta se realizó en Las Vegas en ambas fechas de siembra, se aplicó una dosis de fertilización a la siembra de 135-00-00, utilizando como fuente Novatec Solub 45 (45% de N). En la localidad de Zaragoza, en ambas fechas de siembra se aplicó una dosis de fertilización a la siembra de 60-00-00, utilizando como fuente sulfato de amonio al 21 %. Posteriormente al segundo riego de auxilio se aplicó una dosis de fertilización de 80-00-00, utilizando como fuente urea al 46%, dando una dosis total de 140-00-00.

## **Riegos**

Se aplicó riego por gravedad en ambas localidades. Estos se aplicaron a la siembra con una lámina aproximada de 12 cm, posteriormente se aplicaron durante el ciclo del cultivo 4 riegos más de auxilio con una lámina similar a la del primero, dando un total de 5 riegos en ambas localidades; la lámina de riego total en ambas localidades fue de aproximadamente 60 cm.

## **Control de plagas, enfermedades y malezas.**

Debido a que no se presentó incidencia de plagas y enfermedades no se realizó control de ningún tipo; para el control de malezas, como la incidencia no fue severa, se realizó manualmente.

## **Muestreo temprano de forraje**

En la localidad de Las Vegas, el muestreo para forraje se realizó el día 12 de Enero de 2011, 74 días después del riego de siembra (ddrs). En la localidad de Zaragoza, el muestreo para forraje se realizó el 13 de Enero de 2011. En ambas localidades, se cortó un surco con competencia completa de 60 cm, dando un área de 0.18 m<sup>2</sup>. Los muestreos se realizaron manualmente, con rozadera, cortando el forraje aproximadamente a 2 cm sobre la superficie del suelo, el forraje cosechado se pesó y se empleó posteriormente para la determinación del rendimiento de forraje verde y seco.

## **Evaluación para grano**

### **Tamaño de parcela útil**

Previo a la cosecha de grano en ambas localidades, se realizó un muestreo de planta completa en cada unidad experimental, cortando 0.6 m lineales en un surco con competencia completa de cada parcela, dando un área de 0.18 m<sup>2</sup>. Posteriormente se trilló el resto de la parcela.

## **Cosecha**

La cosecha de grano de los experimentos se realizó el 25 de Mayo de 2011 en la localidad de Las Vegas y el 07 de Junio de 2011 en la localidad de Zaragoza, Coah.

## **Variables registradas**

### **Evaluación para producción de forraje**

- Producción de forraje verde: se determinó en cada unidad experimental, en g/parcela, el valor obtenido se transformó posteriormente a toneladas por hectárea.
  
- Producción de forraje seco foliar: se determinó en cada unidad experimental, separando las hojas de cada muestra, secándolas y

pesándolas en g/parcela, el valor obtenido se transformó posteriormente a toneladas por hectárea.

- Producción de forraje seco de tallos: se determinó en cada unidad experimental, separando los tallos de cada muestra, secándolos y pesándolos en g/parcela, el valor obtenido se transformó posteriormente a toneladas por hectárea.
- Producción de forraje seco total: se determinó al sumar los pesos de hojas y tallos para cada muestra de forraje, posteriormente se transformó a producción de forraje seco total en toneladas/hectárea.
- Porcentaje de hoja: se calculó en base al peso total de la muestra seca incluyendo hojas y tallos y sacando su proporción.
- Altura de planta: se tomó en cm, en cada unidad experimental y en cada corte.
- Etapa fenológica: se registró en cada unidad experimental utilizando la escale de Zadoks *et al* (1974).

### **Evaluación para grano**

- Altura final de planta (ALT): se tomó en centímetros, desde la superficie del suelo hasta el extremo distal de la espiga, antes de la cosecha.
- Rendimiento de grano (RENDG): se registró el peso en gramos de cada parcela a un 13 % de humedad y se transformó posteriormente a toneladas por hectárea.
- Número de espigas por m<sup>2</sup> (ESP/M<sup>2</sup>): previo a la trilla, se contaron los tallos con espiga en 50 cm lineales de un surco interno de cada parcela.

- Longitud de espiga (LE): se colectaron 10 espigas al azar en cada parcela para posteriormente medirlas en cm y obtener el promedio por parcela.
- Espiguillas por espiga (EE): se contaron las espiguillas de cada una de las 10 espigas, tomadas al azar de cada parcela, para obtener el promedio por parcela.
- Número de granos por espiga (NGE): las mismas 10 espigas al azar de cada parcela se desgranaron individualmente, y se contó el total de granos de las 10 espigas y se obtuvo el promedio de granos por espiga.
- Peso de 1000 granos (P 1000G): para estimar esta variable se tomaron 1000 granos al azar de cada parcela y se pesaron en una balanza analítica, registrando el peso en gramos.
- Producción de paja: previo a la trilla, se cortó un metro lineal en un surco interno de cada parcela, se separó la paja de hojas y tallos de las espigas, se pesó y se transformó posteriormente a  $t\ ha^{-1}$ .

### **Diseño experimental utilizado en campo**

El diseño experimental utilizado en campo fue bloques completos al azar (BCA), con tres repeticiones por tratamiento en las dos localidades.

### **Análisis estadísticos**

Los análisis estadísticos efectuados fueron: análisis de varianza individuales por localidad, análisis combinado entre localidades y pruebas de comparación de medias (Tukey).

**Modelo estadístico de los análisis de varianza individuales por localidad para las variables en estudio.**

$$Y_{ij} = \mu + R_i + G_k + E_{ij}$$

Donde:

i = repeticiones

k = tratamientos

Donde:

$Y_{ij}$  = Variable observada..

$\mu$  : = Efecto de la media general.

$R_i$  = Efecto de la i-ésima repetición.

$G_k$  = Efecto del k-ésimo tratamiento.

$E_{ij}$  = Error experimental.

**Modelo estadístico de los análisis de varianza combinados entre localidades.**

$$Y_{ijk} = \mu + R_i + L_j + G_k + LG_{jk} + E_{ijk}$$

Donde:

i = repeticiones

j = localidades

k = tratamientos

Donde:

$Y_{ijk}$  = Variable observada.

$\mu$  = Efecto de la media general.

$R_i$  = Efecto de la i-ésima repetición.

$L_j$  = Efecto de la j-ésima localidad.

$G_k$  = Efecto del k-ésimo tratamiento.

$LG_{jk}$  = Interacción de la j-ésima localidad con el k-ésimo tratamiento.

$E_{ijk}$  = Error experimental.

## Pruebas de comparación de medias

Se realizaron pruebas de comparación de medias para cada una de las variables estudiadas en cada localidad, utilizando la prueba de Tukey al nivel de probabilidad registrada en el correspondiente análisis de varianza.

Se calculó el coeficiente de variación para cada una de las variables estudiadas, esto con la finalidad de verificar el grado de exactitud con la que se realizó el experimento utilizando la siguiente fórmula:

$$C.V. = \sqrt{\frac{CMEE}{\bar{x}}} \times 100$$

Donde:

CMEE = Cuadrado medio del error experimental.

$\bar{x}$  = Media general del carácter.

Tanto los análisis de varianza como las pruebas de comparación de medias se realizaron con los paquetes estadísticos SAS 8.1 y Statistica 6.1

## Estimación de la heterosis y heterobeltiosis

Se calculó el porcentaje de incremento o decremento de los híbridos F1 sobre el progenitor medio (heterosis) y sobre el mejor progenitor (heterobeltiosis) para estimar los posibles efectos heteróticos de la totalidad de las variables evaluadas (Fonseca y Patterson, 1968), con las siguientes fórmulas.

Heterosis sobre el promedio de los progenitores.

El comportamiento del híbrido se midió en relación a la media de los progenitores (PM):  $H = (F1 - PM) / PM \times 100$

Heterosis sobre el mejor progenitor (heterobeltiosis).

El comportamiento del híbrido se comparó con el del mejor progenitor

(MP):  $Hbt = (F1 - MP) / MP * 100$

## RESULTADOS

### **Resultados de los análisis de varianza individuales de las diferentes variables estudiadas. Las Vegas, Coahuila. Fecha 1.**

Los resultados de los análisis de varianza se muestran en el Cuadro 2, donde se registraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos (TRAT) para las variables: altura, etapa, forraje seco de tallo, % de hoja, espigas/m<sup>2</sup>, altura final, paja y rendimiento de grano; se registró significancia para los variables espiguillas/espiga y peso de 1000 granos. Las variables forraje verde, forraje seco de hoja, % materia seca, etapa final, longitud de espiga, forraje seco total y granos/espiga no registraron diferencias estadísticas. Los coeficientes de variación oscilaron entre 0.35% y 37.43%, registrando el menor la variable altura, y el mayor, el forraje seco de tallo.

### **Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos para las variables estudiadas en Las Vegas, Coahuila. Fecha 1.**

La prueba de comparación de medias entre tratamientos para las variables estudiadas en la localidad de Las Vegas (Cuadros 3, 4 y 5), reportó los siguientes resultados.

**Altura:** Esta variable presento diferencias altamente significativas entre los tratamientos. Los tratamientos 6 y 34 (Eronga 83), presentaron una altura de 40.0 cm, registrando una altura significativamente diferente al tratamiento 4 con 25.0 cm; el porcentaje de superioridad de los tratamientos más altos con respecto al más bajo fue del 60 %.

**Etapa:** Dentro de esta variable se registraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos; siendo que la mayoría de los tratamientos presentaron un valor de 3.1, y el tratamiento 9 presento el menor valor con 2.7, entre el valor mayor y menor hubo una diferencia del 14 %.

**Cuadro 2.- Resultados de los análisis de varianza individuales para las variables estudiadas. Las Vegas, Coahuila. Fecha 1.**

FV	GL	Altura (cm)	Etapa fenológica	Forraje verde (t ha <sup>-1</sup> )	Forraje seco de hoja (t ha <sup>-1</sup> )	Forraje seco de tallo (t ha <sup>-1</sup> )
Rep	2	0.009 ns	0.0003 ns	0.174 ns	0.071 ns	0.006 ns
Trat	34	89.622 **	0.0296 **	15.730 ns	0.132 ns	0.078 **
Error	68	0.009	0.0001	13.294	0.103	0.038
Total	104					
CV		0.35 %	0.44 %	32.2 %	22.1 %	37.4 %

FV	GL	Forraje seco total (t ha <sup>-1</sup> )	% Hoja	Materia seca %	Altura final (cm)	Etapa fenológica final	Longitud de espiga (cm)
Rep	2	0.041 ns	60.668 ns	1.422 ns	13.571 ns	0.075 ns	0.331 ns
Trat	34	0.314 ns	81.175 **	4.079 ns	136.246 **	0.131 ns	1.014 ns
Error	68	0.241	21.606	3.048	17.002	0.083	0.734
Total	104						
CV		24.8 %	6.2 %	9.8 %	4.3%	4.1%	9.4 %

FV	GL	Espiguillas / Espiga	Granos / Espiga	Espigas / m <sup>2</sup>	Paja (t ha <sup>-1</sup> )	Peso de 1000 granos	Rendimiento de grano (t ha <sup>-1</sup> )
Rep	2	12.695 ns	75.685 ns	440.49 ns	3.195 *	6.002 ns	0.157 ns
Trat	34	33.397 *	49.104 ns	6635.9 **	3.966 **	36.453 *	1.768 **
Error	68	19.548	48.430	2579.5	0.993	21.150	0.497
Total	104						
CV		9.5 %	21.4 %	14.3 %	18.1%	13.1 %	19.2 %

ns, \*, \*\*: no significativo, significativo a P< 0.05 y 0.01, respectivamente

**Forraje verde:** Para esta variable no se registraron diferencias significativas entre los tratamientos. El tratamiento 14 presento un rendimiento de 16.333 t ha<sup>-1</sup>, siendo el valor más alto y el tratamiento 23 registro 7.259 t ha<sup>-1</sup>, entre el valor alto y bajo hubo una diferencia de 125 %.

**Forraje seco de hoja:** No se registraron diferencias estadísticas entre tratamientos para esta variable. El mayor valor lo registró el tratamiento 5 con 1.890 t ha<sup>-1</sup>, y el valor menor el tratamiento 22, que tuvo un rendimiento de 0.942 t ha<sup>-1</sup>, registrándose una diferencia del 100% entre el mayor y el menor valor.

**Forraje seco de tallo:** En esta variable se presentaron diferencias altamente significativas entre los tratamientos. El tratamiento 34 (Eronga 83) registró un rendimiento de 0.905 t ha<sup>-1</sup>, superando en un 295 % al tratamiento 26 que presento el menor valor con un rendimiento de 0.229 t ha<sup>-1</sup>.

**Forraje seco total:** Esta variable no presentó diferencias significativas entre los tratamientos. El tratamiento 5 con un rendimiento de  $2.481 \text{ t ha}^{-1}$ , reportó el mayor valor, y presentó un porcentaje de superioridad de 79% en comparación con el tratamiento 22, que tuvo el menor rendimiento, con  $1.383 \text{ t ha}^{-1}$ .

**% de hoja:** En esta variable las diferencias fueron altamente significativas entre los tratamientos, ya que el valor más alto lo registró el tratamiento 26 con 84.0 %, superando en un 33 %, al tratamiento 34 (Eronga 83) que registro el valor más bajo (62.9 %).

**% de materia seca:** Dentro de esta variable no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos. El tratamiento 9 presentó el 20.8 % de materia seca, registrando un porcentaje de superioridad del 35 %, con respecto al tratamiento 14, que presentó el 15.4 %.

**Altura final:** Esta variable registró diferencias altamente significativas entre los tratamientos. El tratamiento 28, con 105.0 cm fue 37% más alto que el tratamiento 29, que registró 76.6 cm.

**Etapas finales:** Para esta variable las diferencias no presentaron significancia entre los tratamientos. Debido a que el tratamiento 15 con 7.5, presento el valor más alto, superando en un 19% al tratamiento 14 que presento el valor más bajo con 6.3.

**Longitud de espiga:** Para esta variable no hubo diferencias significativas entre los tratamientos, siendo el tratamiento 34 (Eronga 83) el de mayor valor (10.5 cm) y el tratamiento 32 (AN-38) presento el menor valor con 7.8 cm, registrándose una diferencia entre el mayor valor y el menor de 34 %.

**Numero de espiguillas por espiga:** Esta variable registró diferencias significativas entre los tratamientos. El tratamiento 28 presento un valor de 53, superando en un 35%, al tratamiento 32 (AN-38), que presentó un valor de 39.

**Numero de granos por espiga:** En esta variable no se registraron diferencias significativas entre los tratamientos. El porcentaje de superioridad fue de 64 %, entre el valor alto que fue el tratamiento 26 con 41 y el tratamiento 17 con el menor valor (25).

**Numero de espigas por m<sup>2</sup>:** Las diferencias de esta variable fueron altamente significativas entre los tratamientos. El tratamiento 17 con 479 registró el valor más alto, con un porcentaje de superioridad del 86 % con respecto al tratamiento 29 (AN-123), que presentó el valor más bajo (257).

**Paja:** Para esta variable se presentaron diferencias altamente significativas entre los tratamientos, ya que el tratamiento 8 presentó el mayor valor con 7.327 t ha<sup>-1</sup>, superando en un 184 % al tratamiento 29 (AN-123), el cual presentó el valor más bajo (2.579 t ha<sup>-1</sup>).

**Peso de 1000 granos:** En esta variable se reportó diferencia significativa entre los tratamientos. El tratamiento 6, con el valor más alto de 44.1, superó al tratamiento 8, con 28.4, siendo el valor más bajo, en un porcentaje de 55 %.

**Rendimiento de grano:** Esta variable presentó diferencias altamente significativas entre los tratamientos. Se registró un porcentaje de superioridad del 72 %, entre el valor más alto que fue el tratamiento 28 con 4.770 t ha<sup>-1</sup>, y el tratamiento 29 con 1.753 t ha<sup>-1</sup>, que registró el valor más bajo.

**Cuadro 3.- Resultados de las pruebas de comparación de medias entre tratamientos para las variables estudiadas en Las Vegas, Coahuila. Fecha 1.**

Trat	Altura (cm)	Etapa fenológica	Forraje verde (t ha <sup>-1</sup> )	Forraje seco de hoja (t ha <sup>-1</sup> )	Forraje seco de tallo (t ha <sup>-1</sup> )	Forraje seco total (t ha <sup>-1</sup> )
1	25.3 <sup>d</sup>	3.1 <sup>a</sup>	9.407 <sup>a</sup>	1.227 <sup>a</sup>	0.520 <sup>ab</sup>	1.748 <sup>a</sup>
2	25.0 <sup>e</sup>	3.1 <sup>a</sup>	10.537 <sup>a</sup>	1.472 <sup>a</sup>	0.433 <sup>ab</sup>	1.905 <sup>a</sup>
3	35.0 <sup>b</sup>	3.1 <sup>a</sup>	12.759 <sup>a</sup>	1.490 <sup>a</sup>	0.666 <sup>ab</sup>	2.157 <sup>a</sup>
4	25.0 <sup>e</sup>	3.1 <sup>a</sup>	13.352 <sup>a</sup>	1.809 <sup>a</sup>	0.527 <sup>ab</sup>	2.337 <sup>a</sup>
5	30.0 <sup>c</sup>	3.1 <sup>a</sup>	14.611 <sup>a</sup>	1.890 <sup>a</sup>	0.590 <sup>ab</sup>	2.481 <sup>a</sup>
6	40.0 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	13.148 <sup>a</sup>	1.483 <sup>a</sup>	0.694 <sup>ab</sup>	2.177 <sup>a</sup>
7	30.0 <sup>c</sup>	3.1 <sup>a</sup>	9.852 <sup>a</sup>	1.294 <sup>a</sup>	0.426 <sup>ab</sup>	1.720 <sup>a</sup>
8	20.0 <sup>f</sup>	3.1 <sup>a</sup>	11.555 <sup>a</sup>	1.468 <sup>a</sup>	0.576 <sup>ab</sup>	2.044 <sup>a</sup>
9	20.0 <sup>f</sup>	2.7 <sup>b</sup>	9.278 <sup>a</sup>	1.477 <sup>a</sup>	0.455 <sup>ab</sup>	1.933 <sup>a</sup>
10	25.0 <sup>e</sup>	3.1 <sup>a</sup>	12.352 <sup>a</sup>	1.740 <sup>a</sup>	0.650 <sup>ab</sup>	2.390 <sup>a</sup>
11	25.0 <sup>e</sup>	3.1 <sup>a</sup>	9.667 <sup>a</sup>	1.350 <sup>a</sup>	0.415 <sup>ab</sup>	1.764 <sup>a</sup>
12	35.0 <sup>b</sup>	3.1 <sup>a</sup>	10.500 <sup>a</sup>	1.200 <sup>a</sup>	0.335 <sup>ab</sup>	1.535 <sup>a</sup>
13	30.0 <sup>c</sup>	3.1 <sup>a</sup>	10.148 <sup>a</sup>	1.298 <sup>a</sup>	0.507 <sup>ab</sup>	1.805 <sup>a</sup>
14	30.0 <sup>c</sup>	3.1 <sup>a</sup>	16.333 <sup>a</sup>	1.537 <sup>a</sup>	0.739 <sup>ab</sup>	2.275 <sup>a</sup>
15	30.0 <sup>c</sup>	3.1 <sup>a</sup>	11.315 <sup>a</sup>	1.500 <sup>a</sup>	0.518 <sup>ab</sup>	2.018 <sup>a</sup>
16	30.0 <sup>c</sup>	3.1 <sup>a</sup>	15.222 <sup>a</sup>	1.755 <sup>a</sup>	0.714 <sup>ab</sup>	2.470 <sup>a</sup>
17	25.0 <sup>e</sup>	3.1 <sup>a</sup>	11.852 <sup>a</sup>	1.492 <sup>a</sup>	0.518 <sup>ab</sup>	2.011 <sup>a</sup>
18	25.0 <sup>e</sup>	3.1 <sup>a</sup>	8.297 <sup>a</sup>	1.283 <sup>a</sup>	0.268 <sup>ab</sup>	1.552 <sup>a</sup>
19	35.0 <sup>b</sup>	3.1 <sup>a</sup>	14.129 <sup>a</sup>	1.729 <sup>a</sup>	0.686 <sup>ab</sup>	2.416 <sup>a</sup>
20	25.0 <sup>e</sup>	3.1 <sup>a</sup>	12.630 <sup>a</sup>	1.403 <sup>a</sup>	0.504 <sup>ab</sup>	1.907 <sup>a</sup>
21	20.0 <sup>f</sup>	3.1 <sup>a</sup>	10.519 <sup>a</sup>	1.329 <sup>a</sup>	0.398 <sup>ab</sup>	1.727 <sup>a</sup>
22	25.0 <sup>e</sup>	3.1 <sup>a</sup>	7.426 <sup>a</sup>	0.942 <sup>a</sup>	0.440 <sup>ab</sup>	1.383 <sup>a</sup>
23	20.0 <sup>f</sup>	3.1 <sup>a</sup>	7.259 <sup>a</sup>	1.224 <sup>a</sup>	0.366 <sup>ab</sup>	1.590 <sup>a</sup>
24	25.0 <sup>e</sup>	3.1 <sup>a</sup>	12.315 <sup>a</sup>	1.557 <sup>a</sup>	0.512 <sup>ab</sup>	2.070 <sup>a</sup>
25	25.0 <sup>e</sup>	3.1 <sup>a</sup>	12.667 <sup>a</sup>	1.540 <sup>a</sup>	0.605 <sup>ab</sup>	2.146 <sup>a</sup>
26	25.0 <sup>e</sup>	3.1 <sup>a</sup>	7.482 <sup>a</sup>	1.164 <sup>a</sup>	0.229 <sup>b</sup>	1.394 <sup>a</sup>
27	20.0 <sup>f</sup>	2.8 <sup>b</sup>	10.611 <sup>a</sup>	1.505 <sup>a</sup>	0.368 <sup>ab</sup>	1.873 <sup>a</sup>
28	20.0 <sup>f</sup>	2.8 <sup>b</sup>	13.593 <sup>a</sup>	1.885 <sup>a</sup>	0.546 <sup>ab</sup>	2.431 <sup>a</sup>
29	30.0 <sup>c</sup>	2.8 <sup>b</sup>	13.222 <sup>a</sup>	1.529 <sup>a</sup>	0.868 <sup>ab</sup>	2.398 <sup>a</sup>
30	25.0 <sup>e</sup>	3.1 <sup>a</sup>	11.870 <sup>a</sup>	1.315 <sup>a</sup>	0.774 <sup>ab</sup>	2.089 <sup>a</sup>
31	25.0 <sup>e</sup>	3.1 <sup>a</sup>	10.333 <sup>a</sup>	1.364 <sup>a</sup>	0.550 <sup>ab</sup>	1.914 <sup>a</sup>
32	25.0 <sup>e</sup>	3.1 <sup>a</sup>	9.296 <sup>a</sup>	1.277 <sup>a</sup>	0.37	1.648 <sup>a</sup>
33	30.0 <sup>c</sup>	3.1 <sup>a</sup>	9.944 <sup>a</sup>	1.407 <sup>a</sup>	0.457 <sup>ab</sup>	1.865 <sup>a</sup>
34	40.0 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	14.166 <sup>a</sup>	1.549 <sup>a</sup>	0.905 <sup>a</sup>	2.456 <sup>a</sup>
35	35.0 <sup>b</sup>	3.1 <sup>a</sup>	8.574 <sup>a</sup>	1.340 <sup>a</sup>	0.287 <sup>ab</sup>	1.628 <sup>a</sup>
Valor Tukey	0.318	0.044	11.901	1.050	0.643	1.604

**Cuadro 4.- Resultados de las pruebas de comparación de medias entre tratamientos para las variables estudiadas en Las Vegas, Coahuila. Fecha 1.**

Trat	Hoja %	Materia seca %	Altura final (cm)	Etapas fenológica final	Longitud de espiga (cm)	Espiguillas / espiga
1	70.8 <sup>abcde</sup>	18.8 <sup>a</sup>	95.0 <sup>abcdef</sup>	7.0 <sup>ab</sup>	8.9 <sup>a</sup>	46 <sup>a</sup>
2	78.2 <sup>abcd</sup>	18.2 <sup>a</sup>	95.0 <sup>abcdef</sup>	7.0 <sup>ab</sup>	8.0 <sup>a</sup>	40 <sup>a</sup>
3	68.9 <sup>abcde</sup>	16.9 <sup>a</sup>	96.6 <sup>abcde</sup>	7.0 <sup>ab</sup>	8.6 <sup>a</sup>	44 <sup>a</sup>
4	76.8 <sup>abcde</sup>	17.5 <sup>a</sup>	101.6 <sup>ab</sup>	7.0 <sup>ab</sup>	8.7 <sup>a</sup>	45 <sup>a</sup>
5	76.2 <sup>abcde</sup>	17.0 <sup>a</sup>	96.6 <sup>abcde</sup>	7.0 <sup>ab</sup>	9.3 <sup>a</sup>	46 <sup>a</sup>
6	68.4 <sup>bcde</sup>	16.9 <sup>a</sup>	98.3 <sup>abcd</sup>	6.7 <sup>ab</sup>	9.3 <sup>a</sup>	46 <sup>a</sup>
7	75.7 <sup>abcde</sup>	17.5 <sup>a</sup>	91.6 <sup>abcdef</sup>	7.0 <sup>ab</sup>	8.9 <sup>a</sup>	48 <sup>a</sup>
8	74.3 <sup>abcde</sup>	16.4 <sup>a</sup>	101.6 <sup>ab</sup>	6.6 <sup>ab</sup>	9.3 <sup>a</sup>	44 <sup>a</sup>
9	75.9 <sup>abcde</sup>	20.8 <sup>a</sup>	95.0 <sup>abcdef</sup>	7.1 <sup>ab</sup>	8.8 <sup>a</sup>	47 <sup>a</sup>
10	73.4 <sup>abcde</sup>	17.5 <sup>a</sup>	86.6 <sup>cdertg</sup>	7.0 <sup>ab</sup>	8.3 <sup>a</sup>	43 <sup>a</sup>
11	77.0 <sup>abcde</sup>	17.1 <sup>a</sup>	98.3 <sup>abcd</sup>	7.0 <sup>ab</sup>	8.6 <sup>a</sup>	41 <sup>a</sup>
12	78.5 <sup>abc</sup>	15.7 <sup>a</sup>	93.3 <sup>abcdef</sup>	7.0 <sup>ab</sup>	8.9 <sup>a</sup>	44 <sup>a</sup>
13	72.8 <sup>abcde</sup>	18.3 <sup>a</sup>	95.0 <sup>abcdef</sup>	7.0 <sup>ab</sup>	9.8 <sup>a</sup>	50 <sup>a</sup>
14	68.5 <sup>bcde</sup>	15.4 <sup>a</sup>	98.3 <sup>abcd</sup>	6.3 <sup>ab</sup>	9.8 <sup>a</sup>	52 <sup>a</sup>
15	74.2 <sup>abcde</sup>	18.1 <sup>a</sup>	88.3 <sup>bcderfg</sup>	7.5 <sup>a</sup>	8.9 <sup>a</sup>	48 <sup>a</sup>
16	71.2 <sup>abcde</sup>	16.3 <sup>a</sup>	96.6 <sup>abcde</sup>	7.0 <sup>ab</sup>	9.6 <sup>a</sup>	49 <sup>a</sup>
17	74.8 <sup>abcde</sup>	17.5 <sup>a</sup>	98.3 <sup>abcd</sup>	7.0 <sup>ab</sup>	9.2 <sup>a</sup>	45 <sup>a</sup>
18	83.2 <sup>ab</sup>	18.9 <sup>a</sup>	100.0 <sup>abc</sup>	7.0 <sup>ab</sup>	9.8 <sup>a</sup>	49 <sup>a</sup>
19	71.5 <sup>abcde</sup>	17.2 <sup>a</sup>	95.0 <sup>abcdef</sup>	7.0 <sup>ab</sup>	8.8 <sup>a</sup>	44 <sup>a</sup>
20	73.6 <sup>abcde</sup>	15.6 <sup>a</sup>	98.3 <sup>abcd</sup>	7.5 <sup>a</sup>	9.2 <sup>a</sup>	50 <sup>a</sup>
21	77.5 <sup>abcde</sup>	16.6 <sup>a</sup>	95.0 <sup>abcdef</sup>	7.0 <sup>ab</sup>	9.1 <sup>a</sup>	48 <sup>a</sup>
22	68.3 <sup>bcde</sup>	18.7 <sup>a</sup>	100.0 <sup>abc</sup>	7.0 <sup>ab</sup>	8.9 <sup>a</sup>	49 <sup>a</sup>
23	77.7 <sup>abcde</sup>	18.7 <sup>a</sup>	98.3 <sup>abcd</sup>	7.0 <sup>ab</sup>	9.2 <sup>a</sup>	47 <sup>a</sup>
24	76.0 <sup>abcde</sup>	17.0 <sup>a</sup>	100.0 <sup>abc</sup>	7.0 <sup>ab</sup>	9.6 <sup>a</sup>	48 <sup>a</sup>
25	72.3 <sup>abcde</sup>	17.3 <sup>a</sup>	98.3 <sup>abcd</sup>	7.0 <sup>ab</sup>	9.2 <sup>a</sup>	48 <sup>a</sup>
26	84.0 <sup>a</sup>	19.1 <sup>a</sup>	96.6 <sup>abcde</sup>	7.0 <sup>ab</sup>	9.1 <sup>a</sup>	50 <sup>a</sup>
27	80.5 <sup>ab</sup>	17.7 <sup>a</sup>	101.6 <sup>ab</sup>	7.0 <sup>ab</sup>	9.1 <sup>a</sup>	50 <sup>a</sup>
28	77.6 <sup>abcde</sup>	17.9 <sup>a</sup>	105.0 <sup>a</sup>	7.0 <sup>ab</sup>	10.2 <sup>a</sup>	53 <sup>a</sup>
29	63.8 <sup>cde</sup>	18.3 <sup>a</sup>	76.6 <sup>g</sup>	6.6 <sup>ab</sup>	9.2 <sup>a</sup>	42 <sup>a</sup>
30	63.1 <sup>de</sup>	17.9 <sup>a</sup>	85.0 <sup>derfg</sup>	7.0 <sup>ab</sup>	7.8 <sup>a</sup>	41 <sup>a</sup>
31	72.7 <sup>abcde</sup>	19.7 <sup>a</sup>	81.6 <sup>fg</sup>	6.7 <sup>ab</sup>	8.9 <sup>a</sup>	42 <sup>a</sup>
32	78.0 <sup>abcde</sup>	18.3 <sup>a</sup>	83.3 <sup>ertg</sup>	7.1 <sup>ab</sup>	7.8 <sup>a</sup>	39 <sup>a</sup>
33	75.2 <sup>abcde</sup>	18.7 <sup>a</sup>	85.0 <sup>derfg</sup>	7.1 <sup>ab</sup>	9.0 <sup>a</sup>	44 <sup>a</sup>
34	62.9 <sup>e</sup>	17.2 <sup>a</sup>	81.6 <sup>fg</sup>	7.0 <sup>ab</sup>	10.5 <sup>a</sup>	48 <sup>a</sup>
35	82.4 <sup>ab</sup>	18.9 <sup>a</sup>	96.6 <sup>abcde</sup>	7.0 <sup>ab</sup>	9.1 <sup>a</sup>	47 <sup>a</sup>
Valor Tukey	15.1	5.6	13.4	0.9	2.7	14

**Cuadro 5.- Resultados de las pruebas de comparación de medias entre tratamientos para las variables estudiadas en Las Vegas, Coahuila. Fecha 1.**

Trat	Granos / espiga	Espigas / m <sup>2</sup>	Paja (t ha <sup>-1</sup> )	Peso de 1000 granos (g)	Rendimiento de grano (t ha <sup>-1</sup> )
1	34 <sup>a</sup>	383 <sup>abc</sup>	5.059 <sup>abc</sup>	22.9 <sup>ab</sup>	2.605 <sup>abcd</sup>
2	25 <sup>a</sup>	403 <sup>abc</sup>	5.118 <sup>abc</sup>	34.9 <sup>ab</sup>	3.154 <sup>abcd</sup>
3	32 <sup>a</sup>	340 <sup>abc</sup>	5.744 <sup>abc</sup>	28.8 <sup>b</sup>	3.131 <sup>abcd</sup>
4	34 <sup>a</sup>	372 <sup>abc</sup>	6.572 <sup>a</sup>	37.7 <sup>ab</sup>	4.378 <sup>ab</sup>
5	34 <sup>a</sup>	411 <sup>abc</sup>	6.646 <sup>a</sup>	37.4 <sup>ab</sup>	4.600 <sup>ab</sup>
6	28 <sup>a</sup>	296 <sup>bc</sup>	5.386 <sup>abc</sup>	44.1 <sup>a</sup>	3.822 <sup>abcd</sup>
7	37 <sup>a</sup>	433 <sup>ab</sup>	5.078 <sup>abc</sup>	34.1 <sup>ab</sup>	4.331 <sup>abc</sup>
8	31 <sup>a</sup>	268 <sup>bc</sup>	7.327 <sup>a</sup>	28.4 <sup>b</sup>	4.218 <sup>abc</sup>
9	35 <sup>a</sup>	335 <sup>abc</sup>	4.605 <sup>abc</sup>	35.0 <sup>ab</sup>	2.900 <sup>abcd</sup>
10	31 <sup>a</sup>	314 <sup>abc</sup>	5.042 <sup>abc</sup>	36.9 <sup>ab</sup>	3.775 <sup>abcd</sup>
11	31 <sup>a</sup>	348 <sup>abc</sup>	6.020 <sup>a</sup>	36.1 <sup>ab</sup>	3.976 <sup>abcd</sup>
12	31 <sup>a</sup>	364 <sup>abc</sup>	6.401 <sup>a</sup>	34.3 <sup>ab</sup>	3.841 <sup>abcd</sup>
13	26 <sup>a</sup>	311 <sup>bc</sup>	5.703 <sup>abc</sup>	34.9 <sup>ab</sup>	3.340 <sup>abcd</sup>
14	38 <sup>a</sup>	376 <sup>abc</sup>	6.812 <sup>a</sup>	32.4 <sup>ab</sup>	4.598 <sup>ab</sup>
15	30 <sup>a</sup>	339 <sup>abc</sup>	5.350 <sup>abc</sup>	31.5 <sup>ab</sup>	2.822 <sup>abcd</sup>
16	39 <sup>a</sup>	363 <sup>abc</sup>	6.064 <sup>a</sup>	34.5 <sup>ab</sup>	3.837 <sup>abcd</sup>
17	25 <sup>a</sup>	479 <sup>a</sup>	6.309 <sup>a</sup>	33.7 <sup>ab</sup>	4.213 <sup>abc</sup>
18	37 <sup>a</sup>	372 <sup>abc</sup>	6.670 <sup>a</sup>	35.5 <sup>ab</sup>	4.607 <sup>ab</sup>
19	30 <sup>a</sup>	346 <sup>abc</sup>	6.446 <sup>a</sup>	33.7 <sup>ab</sup>	3.427 <sup>abcd</sup>
20	34 <sup>a</sup>	346 <sup>abc</sup>	4.331 <sup>abc</sup>	34.7 <sup>ab</sup>	3.761 <sup>abcd</sup>
21	29 <sup>a</sup>	333 <sup>abc</sup>	5.868 <sup>ab</sup>	33.1 <sup>ab</sup>	3.963 <sup>abcd</sup>
22	37 <sup>a</sup>	355 <sup>abc</sup>	6.124 <sup>a</sup>	36.0 <sup>ab</sup>	4.426 <sup>ab</sup>
23	33 <sup>a</sup>	363 <sup>abc</sup>	5.309 <sup>abc</sup>	40.5 <sup>ab</sup>	4.178 <sup>abc</sup>
24	30 <sup>a</sup>	374 <sup>abc</sup>	6.176 <sup>a</sup>	36.3 <sup>ab</sup>	3.799 <sup>abcd</sup>
25	26 <sup>a</sup>	338 <sup>abc</sup>	5.433 <sup>abc</sup>	34.3 <sup>ab</sup>	3.298 <sup>abcd</sup>
26	41 <sup>a</sup>	387 <sup>abc</sup>	6.165 <sup>a</sup>	35.2 <sup>ab</sup>	4.629 <sup>ab</sup>
27	31 <sup>a</sup>	398 <sup>abc</sup>	6.285 <sup>a</sup>	41.9 <sup>ab</sup>	3.996 <sup>abcd</sup>
28	34 <sup>a</sup>	342 <sup>abc</sup>	6.552 <sup>a</sup>	38.4 <sup>ab</sup>	4.770 <sup>a</sup>
29	30 <sup>a</sup>	257 <sup>c</sup>	2.579 <sup>c</sup>	32.6 <sup>ab</sup>	1.753 <sup>d</sup>
30	28 <sup>a</sup>	263 <sup>c</sup>	2.733 <sup>bc</sup>	31.6 <sup>ab</sup>	2.390 <sup>bcd</sup>
31	29 <sup>a</sup>	374 <sup>abc</sup>	4.115 <sup>abc</sup>	32.0 <sup>ab</sup>	2.820 <sup>abcd</sup>
32	30 <sup>a</sup>	379 <sup>abc</sup>	4.498 <sup>abc</sup>	30.2 <sup>ab</sup>	3.555 <sup>abcd</sup>
33	37 <sup>a</sup>	407 <sup>abc</sup>	5.746 <sup>abc</sup>	35.2 <sup>ab</sup>	3.125 <sup>abcd</sup>
34	34 <sup>a</sup>	287 <sup>bc</sup>	2.696 <sup>bc</sup>	40.0 <sup>ab</sup>	2.066 <sup>cd</sup>
35	35 <sup>a</sup>	352 <sup>abc</sup>	5.518 <sup>abc</sup>	38.2 <sup>ab</sup>	4.235 <sup>abc</sup>
Valor Tukey	22	165	3.253	15.0	2.303

### **Resultados de los análisis de varianza por localidad de las diferentes variables estudiadas. Zaragoza, Coahuila. Fecha 1.**

Los análisis de varianza en esta localidad (Cuadro 6), arrojaron los siguientes resultados: se registraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos (TRAT) para las variables: Altura, Etapa, Forraje verde, Forraje seco de hoja, % de hoja, Altura final, Etapa final, Espiguillas por espiga, Granos por espiga, Espigas por m<sup>2</sup> y Rendimiento de grano y diferencias significativas para las variables Forraje seco total y longitud de espiga; las variables Forraje seco de hoja, % de materia seca, paja y peso de 1000 granos, no registraron diferencias estadísticas entre tratamientos. Los coeficientes de variación oscilaron entre 0.47% y 29.21%, registrando el menor la variable Etapa y el mayor el Rendimiento de grano.

### **Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos para las variables estudiadas en Zaragoza, Coahuila. Fecha 1.**

La prueba de comparación de medias entre tratamientos para las variables estudiadas en la localidad de Zaragoza, Coahuila (Cuadros 7, 8 y 9), nos permite observar los siguientes resultados.

**Altura:** Para esta variable se presentó una diferencia altamente significativa entre los tratamientos. El tratamiento 29 (AN-123) con un valor de 40.0 cm, supero en un 100 %, al valor menor que registró el tratamiento 35 (ABT), con 20.0 cm.

**Etapa:** En esta variable la diferencia fue altamente significativa entre los tratamientos, registrando un porcentaje de superioridad del 41%, entre el tratamiento 34 (Eronga 83) con 3.4 y el tratamiento 21 con 2.4, siendo los valores mayor y menor, respectivamente.

**Cuadro 6.- Resultados de los análisis de varianza individuales de las diferentes variables estudiadas. Zaragoza, Coahuila. Fecha 1.**

FV	GL	Altura (cm)	Etapa Fenológica	Forraje verde (t ha <sup>-1</sup> )	Forraje seco de hoja (t ha <sup>-1</sup> )	Forraje Seco de tallo (t ha <sup>-1</sup> )
Rep	2	0.085 ns	0.00009 ns	9.532 ns	0.008 ns	0.086 ns
Trat	34	110.959 **	0.1595 **	33.014 **	0.128 ns	0.154 **
Error	68	0.056	0.0001	15.655	0.117	0.045
Total	104					
CV		0.78 %	0.47 %	19.49 %	17.35 %	25.23 %

FV	GL	Forraje seco total (t ha <sup>-1</sup> )	% Hoja	Materia seca %	Altura final (cm)	Etapa fenológica final	Longitud de espiga (cm)
Rep	2	0.085 ns	67.86 *	1.797 ns	0.038 ns	0.0008 ns	2.48 ns
Trat	34	0.417 *	75.24 **	1.904 ns	396.407 **	0.4337 **	1.41 *
Error	68	0.245	20.21	1.630	0.028	0.0008	0.79
Total	104						
CV		17.53 %	6.37 %	9.06 %	0.18 %	0.38 %	10.40 %

FV	GL	Espiguillas / Espiga	Granos / Espiga	Espigas / m <sup>2</sup>	Paja (t ha <sup>-1</sup> )	Peso de 1000 granos	Rendimiento de grano (t ha <sup>-1</sup> )
Rep	2	50.171 ns	18.600 ns	6804.352 ns	9.773 **	2.097 ns	0.984 ns
Trat	34	75.547 **	53.328 **	13605.491 **	2.062 ns	19.091 ns	1.055 **
Error	68	22.524	20.266	5093.617	1.523	15.624	0.484
Total	104						
CV		10.51 %	15.64 %	23.32 %	22.24 %	12.76 %	29.21 %

ns, \*, \*\*: no significativo, significativo a < 0.05 y 0.01, respectivamente.

**Forraje verde:** Se reportaron diferencias altamente significativas entre los tratamientos. El tratamiento 14 registró el valor más alto con 27.481 t ha<sup>-1</sup>, superando en un 88%, al tratamiento 21 que presento el valor más bajo (14.574 t ha<sup>-1</sup>).

**Forraje seco de hoja:** Para esta variable no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos. Se registro una superioridad del 63%, entre el tratamiento 33 (AN-105) con 2.422 t ha<sup>-1</sup>, y el tratamiento 22 (1.483 t ha<sup>-1</sup>).

**Forraje seco de tallo:** Esta variable presentó diferencias altamente significativas entre los tratamientos. El valor más alto lo presento el tratamiento 34 (Eronga 83) con 1.374 t ha<sup>-1</sup>, superando con un porcentaje de 204%, al tratamiento 21, con el valor más bajo (0.451 t ha<sup>-1</sup>).

**Forraje seco total:** Para esta variable se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos, siendo el tratamiento 14 con 3.570 t ha<sup>-1</sup>, el mayor valor, y el tratamiento 21 con 2.192 t ha<sup>-1</sup>, el menor valor, el porcentaje de superioridad entre los valores mayor y menor fue del 62%.

**% de hoja:** Dentro de esta variable se presentaron diferencias altamente significativas entre los tratamientos. Se registro una superioridad del 35%, entre el tratamiento 21 con un valor de 80.8 y el tratamiento 34 (Eronga 83) con 59.6, siendo el valor más bajo.

**% de materia seca:** En esta variable no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos. El tratamiento 28 tuvo el mayor valor con 15.4, siendo 33% mayor con respecto al tratamiento 19, que registró 11.5.

**Altura final:** Se registraron diferencias altamente significativas para esta variable entre los tratamientos. El valor más alto lo registró el tratamiento 17 que reportó 105.0 cm, superando en un 60%, al tratamiento 12, el cual registró el valor más bajo, con 65.3 cm

**Etapas finales:** Esta variable presento diferencias altamente significativas entre los tratamientos, registrando un porcentaje de superioridad del 14%, entre el valor más alto y más bajo, siendo el tratamiento 33 con 8.0 y el tratamiento 6, con 7.0, el mayor y el menor valor, respectivamente.

**Longitud de espiga:** Para esta variable los resultados registraron una diferencia significativa entre los tratamientos. El tratamiento 21 con 10.2 cm, registró el valor más alto, superando en un 54 %, al tratamiento 5, que presento el valor más bajo, con 6.6 cm.

**Numero de espiguillas por espiga:** Esta variable reportó diferencias altamente significativas entre los tratamientos. El tratamiento 21 registro un valor de 58, siendo este el valor más alto, presentando un porcentaje de

superioridad del 75%, sobre el valor más bajo, que registró el tratamiento 5 con un valor de 33.

**Numero de granos por espiga:** Dentro de esta variable se registraron diferencias altamente significativas entre tratamientos. El tratamiento 32, con un valor de 36, presento el valor más alto y el valor más bajo lo registro el tratamiento 5 con 17, habiendo una superioridad entre el valor alto sobre el bajo de 111%.

**Numero de espigas por m<sup>2</sup>:** Esta variable reportó diferencias altamente significativas entre los tratamientos. Se registro un porcentaje de superioridad del 193%, entre el tratamiento 19 que presento mayor el valor con 422 y el tratamiento 5, con el valor más bajo (144).

**Paja:** En esta variable no se registraron diferencias significativas entre los tratamientos. El tratamiento 22 presento el valor más alto, con 7.538 t ha<sup>-1</sup>, con un porcentaje de superioridad del 105%, respecto al tratamiento 29 que registró 3.660 t ha<sup>-1</sup>.

**Peso de 1000 granos:** Esta variable no registró diferencias significativas entre los tratamientos. El porcentaje de superioridad fue del 44%, entre el valor más alto que registró el tratamiento 5 con 38.9 y el valor mas bajo que registró el tratamiento 26 (27.0).

**Rendimiento de grano:** el análisis de varianza correspondiente reportó alta significancia estadística entre los tratamientos. El valor más alto lo registró el tratamiento 30 con 3.555 t ha<sup>-1</sup>, superando en 246% al tratamiento 5, que presentó el valor más bajo (1.026 t ha<sup>-1</sup>).

**Cuadro 7.- Resultados de las pruebas de comparación de medias entre tratamientos para las variables estudiadas en Zaragoza, Coahuila. Fecha 1.**

Trat	Altura (cm)	Etapas fenológica	Forraje verde (t ha <sup>-1</sup> )	Forraje seco de hoja (t ha <sup>-1</sup> )	Forraje seco de tallo (t ha <sup>-1</sup> )	Forraje seco total (t ha <sup>-1</sup> )
1	36.0 <sup>b</sup>	3.0 <sup>b</sup>	18.259 <sup>a</sup>	1.716 <sup>a</sup>	0.846 <sup>abcde</sup>	2.563 <sup>a</sup>
2	20.0 <sup>l</sup>	2.4 <sup>d</sup>	19.945 <sup>a</sup>	2.055 <sup>a</sup>	0.705 <sup>abcde</sup>	2.761 <sup>a</sup>
3	30.0 <sup>d</sup>	3.1 <sup>b</sup>	22.797 <sup>a</sup>	2.037 <sup>a</sup>	0.976 <sup>abcde</sup>	3.004 <sup>a</sup>
4	25.0 <sup>e</sup>	2.7 <sup>c</sup>	20.482 <sup>a</sup>	2.122 <sup>a</sup>	0.802 <sup>abcde</sup>	2.924 <sup>a</sup>
5	35.0 <sup>c</sup>	3.1 <sup>b</sup>	16.889 <sup>a</sup>	1.972 <sup>a</sup>	0.496 <sup>de</sup>	2.468 <sup>a</sup>
6	40.0 <sup>a</sup>	3.1 <sup>b</sup>	20.852 <sup>a</sup>	1.862 <sup>a</sup>	1.017 <sup>abcde</sup>	2.879 <sup>a</sup>
7	30.0 <sup>d</sup>	3.1 <sup>b</sup>	23.982 <sup>a</sup>	2.229 <sup>a</sup>	0.963 <sup>abcde</sup>	3.192 <sup>a</sup>
8	30.0 <sup>d</sup>	3.1 <sup>b</sup>	19.500 <sup>a</sup>	1.885 <sup>a</sup>	0.883 <sup>abcde</sup>	2.768 <sup>a</sup>
9	35.0 <sup>c</sup>	2.8 <sup>c</sup>	21.241 <sup>a</sup>	2.118 <sup>a</sup>	0.872 <sup>abcde</sup>	2.990 <sup>a</sup>
10	30.0 <sup>d</sup>	3.1 <sup>b</sup>	26.267 <sup>a</sup>	2.120 <sup>a</sup>	0.926 <sup>abcde</sup>	3.046 <sup>a</sup>
11	30.0 <sup>d</sup>	2.8 <sup>c</sup>	17.130 <sup>a</sup>	1.501 <sup>a</sup>	0.736 <sup>abcde</sup>	2.318 <sup>a</sup>
12	35.0 <sup>c</sup>	3.1 <sup>b</sup>	21.944 <sup>a</sup>	2.072 <sup>a</sup>	0.915 <sup>abcde</sup>	2.986 <sup>a</sup>
13	30.0 <sup>d</sup>	3.1 <sup>b</sup>	18.796 <sup>a</sup>	1.992 <sup>a</sup>	0.867 <sup>abcde</sup>	2.859 <sup>a</sup>
14	35.0 <sup>c</sup>	3.1 <sup>b</sup>	27.481 <sup>a</sup>	2.270 <sup>a</sup>	1.300 <sup>ab</sup>	3.570 <sup>a</sup>
15	40.0 <sup>a</sup>	3.1 <sup>b</sup>	18.722 <sup>a</sup>	1.903 <sup>a</sup>	0.809 <sup>abcde</sup>	2.713 <sup>a</sup>
16	30.0 <sup>d</sup>	2.8 <sup>c</sup>	25.000 <sup>a</sup>	2.394 <sup>a</sup>	1.037 <sup>abcde</sup>	3.431 <sup>a</sup>
17	25.0 <sup>e</sup>	2.8 <sup>c</sup>	16.611 <sup>a</sup>	1.885 <sup>a</sup>	0.576 <sup>cde</sup>	2.461 <sup>a</sup>
18	25.0 <sup>e</sup>	2.8 <sup>c</sup>	18.037 <sup>a</sup>	1.974 <sup>a</sup>	0.672 <sup>bcde</sup>	2.646 <sup>a</sup>
19	35.0 <sup>c</sup>	3.1 <sup>b</sup>	19.574 <sup>a</sup>	1.974 <sup>a</sup>	0.828 <sup>abcde</sup>	2.802 <sup>a</sup>
20	25.0 <sup>e</sup>	2.8 <sup>c</sup>	16.722 <sup>a</sup>	1.787 <sup>a</sup>	0.620 <sup>bcde</sup>	2.407 <sup>a</sup>
21	20.0 <sup>l</sup>	2.4 <sup>d</sup>	14.574 <sup>a</sup>	1.741 <sup>a</sup>	0.451 <sup>e</sup>	2.192 <sup>a</sup>
22	35.0 <sup>c</sup>	3.1 <sup>b</sup>	17.018 <sup>a</sup>	1.483 <sup>a</sup>	0.805 <sup>abcde</sup>	2.289 <sup>a</sup>
23	30.0 <sup>d</sup>	2.8 <sup>c</sup>	18.963 <sup>a</sup>	1.963 <sup>a</sup>	0.828 <sup>abcde</sup>	2.791 <sup>a</sup>
24	25.0 <sup>e</sup>	2.8 <sup>c</sup>	19.148 <sup>a</sup>	2.003 <sup>a</sup>	0.698 <sup>abcde</sup>	2.702 <sup>a</sup>
25	30.0 <sup>d</sup>	3.1 <sup>b</sup>	18.019 <sup>a</sup>	1.868 <sup>a</sup>	0.694 <sup>abcde</sup>	2.562 <sup>a</sup>
26	25.0 <sup>e</sup>	2.8 <sup>c</sup>	18.333 <sup>a</sup>	1.861 <sup>a</sup>	0.711 <sup>abcde</sup>	2.572 <sup>a</sup>
27	25.0 <sup>e</sup>	2.8 <sup>c</sup>	15.537 <sup>a</sup>	1.725 <sup>a</sup>	0.539 <sup>de</sup>	2.264 <sup>a</sup>
28	20.0 <sup>l</sup>	2.4 <sup>d</sup>	19.259 <sup>a</sup>	2.237 <sup>a</sup>	0.700 <sup>abcde</sup>	2.937 <sup>a</sup>
29	40.0 <sup>a</sup>	3.1 <sup>b</sup>	19.870 <sup>a</sup>	1.876 <sup>a</sup>	1.040 <sup>abcde</sup>	2.916 <sup>a</sup>
30	35.0 <sup>c</sup>	3.1 <sup>b</sup>	26.574 <sup>a</sup>	2.257 <sup>a</sup>	1.264 <sup>abc</sup>	3.522 <sup>a</sup>
31	35.0 <sup>c</sup>	3.1 <sup>b</sup>	24.722 <sup>a</sup>	1.918 <sup>a</sup>	1.191 <sup>abcd</sup>	3.109 <sup>a</sup>
32	25.0 <sup>e</sup>	3.1 <sup>b</sup>	20.185 <sup>a</sup>	1.901 <sup>a</sup>	0.879 <sup>abcde</sup>	2.781 <sup>a</sup>
33	35.0 <sup>c</sup>	3.1 <sup>b</sup>	24.481 <sup>a</sup>	2.422 <sup>a</sup>	1.133 <sup>abcde</sup>	3.555 <sup>a</sup>
34	40.0 <sup>a</sup>	3.4 <sup>a</sup>	24.722 <sup>a</sup>	2.037 <sup>a</sup>	1.374 <sup>a</sup>	3.411 <sup>a</sup>
35	20.0 <sup>l</sup>	2.8 <sup>c</sup>	18.852 <sup>a</sup>	1.977 <sup>a</sup>	0.538 <sup>de</sup>	2.516 <sup>a</sup>
Valor Tukey	0.774	0.045	12.915	1.120	0.698	1.617

**Cuadro 8.- Resultados de las pruebas de comparación de medias entre tratamientos para las variables estudiadas en Zaragoza, Coahuila. Fecha 1.**

Trat	Hoja %	Materia seca %	Altura final (cm)	Etapas fenológica final	Longitud de espiga (cm)	Espiguillas / espiga
1	66.8 <sup>abcdef</sup>	14.0 <sup>a</sup>	95.0 <sup>c</sup>	7.1 <sup>d</sup>	8.4 <sup>ab</sup>	46 <sup>abcd</sup>
2	74.8 <sup>abcde</sup>	13.9 <sup>a</sup>	104.6 <sup>a</sup>	7.6 <sup>c</sup>	7.8 <sup>ab</sup>	43 <sup>abcd</sup>
3	67.7 <sup>abcdef</sup>	13.2 <sup>a</sup>	100.0 <sup>b</sup>	7.1 <sup>d</sup>	7.8 <sup>ab</sup>	40 <sup>bcd</sup>
4	73.2 <sup>abcdef</sup>	14.2 <sup>a</sup>	105.0 <sup>a</sup>	7.7 <sup>c</sup>	8.7 <sup>ab</sup>	44 <sup>abcd</sup>
5	79.2 <sup>ab</sup>	14.8 <sup>a</sup>	100.0 <sup>b</sup>	8.0 <sup>a</sup>	6.6 <sup>b</sup>	33 <sup>d</sup>
6	64.7 <sup>bcdef</sup>	14.3 <sup>a</sup>	95.3 <sup>c</sup>	7.0 <sup>d</sup>	7.8 <sup>ab</sup>	41 <sup>bcd</sup>
7	69.6 <sup>abcdef</sup>	13.2 <sup>a</sup>	95.0 <sup>c</sup>	7.7 <sup>c</sup>	8.3 <sup>ab</sup>	45 <sup>abcd</sup>
8	67.9 <sup>abcdef</sup>	14.4 <sup>a</sup>	105.0 <sup>a</sup>	7.1 <sup>d</sup>	9.0 <sup>ab</sup>	45 <sup>abcd</sup>
9	70.3 <sup>abcdef</sup>	14.1 <sup>a</sup>	95.0 <sup>c</sup>	8.0 <sup>a</sup>	8.8 <sup>ab</sup>	51 <sup>ab</sup>
10	69.6 <sup>abcdef</sup>	11.5 <sup>a</sup>	90.0 <sup>d</sup>	7.1 <sup>d</sup>	8.6 <sup>ab</sup>	44 <sup>abcd</sup>
11	68.7 <sup>abcdef</sup>	13.4 <sup>a</sup>	85.0 <sup>f</sup>	7.1 <sup>d</sup>	9.5 <sup>ab</sup>	46 <sup>abcd</sup>
12	69.4 <sup>abcdef</sup>	13.6 <sup>a</sup>	65.3 <sup>i</sup>	7.6 <sup>c</sup>	9.1 <sup>ab</sup>	48 <sup>abcd</sup>
13	70.0 <sup>abcdef</sup>	15.2 <sup>a</sup>	75.0 <sup>g</sup>	8.0 <sup>a</sup>	8.2 <sup>ab</sup>	42 <sup>bcd</sup>
14	63.6 <sup>def</sup>	12.9 <sup>a</sup>	90.0 <sup>d</sup>	7.1 <sup>d</sup>	9.3 <sup>ab</sup>	49 <sup>abc</sup>
15	70.1 <sup>abcdef</sup>	14.5 <sup>a</sup>	90.0 <sup>d</sup>	8.0 <sup>a</sup>	8.7 <sup>ab</sup>	49 <sup>abc</sup>
16	69.9 <sup>abcdef</sup>	13.8 <sup>a</sup>	100.0 <sup>b</sup>	7.1 <sup>d</sup>	8.6 <sup>ab</sup>	46 <sup>abcd</sup>
17	76.4 <sup>abcd</sup>	14.8 <sup>a</sup>	105.0 <sup>a</sup>	7.7 <sup>c</sup>	8.4 <sup>ab</sup>	43 <sup>abcd</sup>
18	74.4 <sup>abcde</sup>	14.6 <sup>a</sup>	100.0 <sup>b</sup>	7.7 <sup>c</sup>	8.3 <sup>ab</sup>	45 <sup>abcd</sup>
19	71.2 <sup>abcdef</sup>	14.3 <sup>a</sup>	100.0 <sup>b</sup>	7.7 <sup>c</sup>	8.3 <sup>ab</sup>	43 <sup>abcd</sup>
20	74.7 <sup>abcde</sup>	14.9 <sup>a</sup>	105.0 <sup>a</sup>	8.0 <sup>a</sup>	8.8 <sup>ab</sup>	47 <sup>abcd</sup>
21	80.8 <sup>a</sup>	15.2 <sup>a</sup>	95.0 <sup>c</sup>	7.7 <sup>c</sup>	10.2 <sup>a</sup>	58 <sup>a</sup>
22	64.8 <sup>bcdef</sup>	13.6 <sup>a</sup>	95.0 <sup>c</sup>	7.1 <sup>d</sup>	8.4 <sup>ab</sup>	48 <sup>abcd</sup>
23	70.5 <sup>abcdef</sup>	14.8 <sup>a</sup>	100.0 <sup>b</sup>	7.7 <sup>c</sup>	9.0 <sup>ab</sup>	47 <sup>abcd</sup>
24	74.2 <sup>abcdef</sup>	14.2 <sup>a</sup>	95.0 <sup>c</sup>	7.7 <sup>c</sup>	9.4 <sup>ab</sup>	51 <sup>ab</sup>
25	72.9 <sup>abcdef</sup>	14.2 <sup>a</sup>	100.0 <sup>b</sup>	7.1 <sup>d</sup>	7.6 <sup>ab</sup>	38 <sup>bcd</sup>
26	72.4 <sup>abcdef</sup>	13.9 <sup>a</sup>	105.0 <sup>a</sup>	7.9 <sup>b</sup>	8.6 <sup>ab</sup>	47 <sup>abcd</sup>
27	76.4 <sup>abcde</sup>	14.6 <sup>a</sup>	100.0 <sup>b</sup>	7.7 <sup>c</sup>	9.5 <sup>ab</sup>	52 <sup>ab</sup>
28	76.1 <sup>abcde</sup>	15.4 <sup>a</sup>	100.0 <sup>b</sup>	8.0 <sup>a</sup>	8.6 <sup>ab</sup>	44 <sup>abcd</sup>
29	64.2 <sup>cdef</sup>	14.7 <sup>a</sup>	75.0 <sup>g</sup>	8.0 <sup>a</sup>	7.2 <sup>b</sup>	35 <sup>cd</sup>
30	65.0 <sup>bcdef</sup>	13.1 <sup>a</sup>	75.0 <sup>g</sup>	8.0 <sup>a</sup>	8.2 <sup>ab</sup>	41 <sup>bcd</sup>
31	61.7 <sup>ef</sup>	12.8 <sup>a</sup>	80.0 <sup>f</sup>	8.0 <sup>a</sup>	8.5 <sup>ab</sup>	41 <sup>bcd</sup>
32	68.2 <sup>abcdef</sup>	13.9 <sup>a</sup>	75.0 <sup>g</sup>	8.0 <sup>a</sup>	8.5 <sup>ab</sup>	47 <sup>abcd</sup>
33	68.2 <sup>abcdef</sup>	14.5 <sup>a</sup>	70.0 <sup>h</sup>	8.0 <sup>a</sup>	8.1 <sup>ab</sup>	39 <sup>bcd</sup>
34	59.6 <sup>f</sup>	13.8 <sup>a</sup>	75.0 <sup>g</sup>	8.0 <sup>a</sup>	8.5 <sup>ab</sup>	41 <sup>bcd</sup>
35	78.5 <sup>abc</sup>	13.7 <sup>a</sup>	90.0 <sup>d</sup>	7.1 <sup>d</sup>	9.4 <sup>ab</sup>	51 <sup>ab</sup>
Valor Tukey	14.676	4.167	5.653	0.095	2.908	15.491

**Cuadro 9.- Resultados de las pruebas de comparación de medias entre tratamientos para las variables estudiadas en Zaragoza, Coahuila. Fecha 1.**

Trat	Granos / espiga	Espigas / m <sup>2</sup>	Paja (t ha <sup>-1</sup> )	Peso de 1000 granos (g)	Rendimiento de grano (t ha <sup>-1</sup> )
1	27.000 <sup>abc</sup>	402.33 <sup>ab</sup>	5.856 a	28.7 <sup>a</sup>	2.631 <sup>ab</sup>
2	24.333 <sup>abc</sup>	264.67 <sup>abc</sup>	5.698 a	31.8 <sup>a</sup>	2.037 <sup>ab</sup>
3	25.667 <sup>abc</sup>	371.00 <sup>abc</sup>	5.096 a	28.2 <sup>a</sup>	2.200 <sup>ab</sup>
4	29.000 <sup>abc</sup>	295.67 <sup>abc</sup>	6.527 a	31.5 <sup>a</sup>	2.262 <sup>ab</sup>
5	17.000 <sup>c</sup>	144.33 <sup>c</sup>	6.124 a	38.9 <sup>a</sup>	1.026 <sup>b</sup>
6	23.667 <sup>abc</sup>	262.33 <sup>abc</sup>	4.607 a	30.1 <sup>a</sup>	1.748 <sup>ab</sup>
7	28.333 <sup>abc</sup>	351.33 <sup>abc</sup>	6.887 a	29.4 <sup>a</sup>	3.086 <sup>ab</sup>
8	28.667 <sup>abc</sup>	249.00 <sup>abc</sup>	5.451 a	31.1 <sup>a</sup>	2.042 <sup>ab</sup>
9	35.000 <sup>a</sup>	253.33 <sup>abc</sup>	5.020 a	28.2 <sup>a</sup>	1.942 <sup>ab</sup>
10	30.000 <sup>abc</sup>	340.00 <sup>abc</sup>	5.302 a	34.1 <sup>a</sup>	2.560 <sup>ab</sup>
11	29.667 <sup>abc</sup>	302.33 <sup>abc</sup>	4.873 a	30.8 <sup>a</sup>	2.035 <sup>ab</sup>
12	31.667 <sup>abc</sup>	246.67 <sup>abc</sup>	5.638 a	29.4 <sup>a</sup>	1.624 <sup>ab</sup>
13	17.667 <sup>bc</sup>	309.00 <sup>abc</sup>	6.085 a	30.0 <sup>a</sup>	2.037 <sup>ab</sup>
14	28.667 <sup>abc</sup>	420.00 <sup>a</sup>	4.296 a	30.7 <sup>a</sup>	2.633 <sup>ab</sup>
15	34.667 <sup>a</sup>	295.33 <sup>abc</sup>	6.920 a	31.4 <sup>a</sup>	2.799 <sup>ab</sup>
16	32.000 <sup>ab</sup>	375.33 <sup>abc</sup>	5.042 a	33.6 <sup>a</sup>	3.426 <sup>a</sup>
17	25.667 <sup>abc</sup>	357.67 <sup>abc</sup>	5.840 a	32.7 <sup>a</sup>	2.477 <sup>ab</sup>
18	29.333 <sup>abc</sup>	326.67 <sup>abc</sup>	5.573 a	31.6 <sup>a</sup>	2.213 <sup>ab</sup>
19	32.000 <sup>ab</sup>	422.33 <sup>a</sup>	5.622 a	28.3 <sup>a</sup>	4.493 <sup>a</sup>
20	32.667 <sup>a</sup>	260.00 <sup>abc</sup>	6.007 a	31.4 <sup>a</sup>	2.671 <sup>ab</sup>
21	29.667 <sup>abc</sup>	173.33 <sup>bc</sup>	4.618 a	28.9 <sup>a</sup>	1.351 <sup>ab</sup>
22	22.667 <sup>abc</sup>	311.00 <sup>abc</sup>	7.538 a	31.4 <sup>a</sup>	2.409 <sup>ab</sup>
23	30.000 <sup>abc</sup>	311.00 <sup>abc</sup>	6.320 a	30.3 <sup>a</sup>	2.511 <sup>ab</sup>
24	30.000 <sup>abc</sup>	202.33 <sup>abc</sup>	6.135 a	28.9 <sup>a</sup>	1.331 <sup>ab</sup>
25	23.667 <sup>abc</sup>	349.00 <sup>abc</sup>	4.793 a	33.4 <sup>a</sup>	2.204 <sup>ab</sup>
26	32.667 <sup>a</sup>	309.00 <sup>abc</sup>	5.694 a	27.0 <sup>a</sup>	2.311 <sup>ab</sup>
27	30.667 <sup>abc</sup>	306.67 <sup>abc</sup>	6.247 a	29.5 <sup>a</sup>	2.333 <sup>ab</sup>
28	27.000 <sup>abc</sup>	270.00 <sup>abc</sup>	5.418 a	33.1 <sup>a</sup>	2.871 <sup>ab</sup>
29	28.333 <sup>abc</sup>	242.00 <sup>abc</sup>	3.660 a	30.4 <sup>a</sup>	1.939 <sup>ab</sup>
30	27.333 <sup>abc</sup>	415.33 <sup>a</sup>	4.496 a	30.2 <sup>a</sup>	3.553 <sup>a</sup>
31	27.667 <sup>abc</sup>	359.67 <sup>abc</sup>	5.315 a	28.6 <sup>a</sup>	2.795 <sup>ab</sup>
32	36.333 <sup>a</sup>	309.00 <sup>abc</sup>	5.331 a	30.1 <sup>a</sup>	2.764 <sup>ab</sup>
33	27.333 <sup>abc</sup>	384.67 <sup>ab</sup>	4.793 a	30.1 <sup>a</sup>	2.629 <sup>ab</sup>
34	34.000 <sup>a</sup>	255.33 <sup>abc</sup>	4.767 a	38.2 <sup>a</sup>	3.235 <sup>ab</sup>
35	32.000 <sup>ab</sup>	259.67 <sup>abc</sup>	6.627 a	30.8 <sup>a</sup>	2.231 <sup>ab</sup>
Valor Tukey	14.694	232.96	4.028	12.902	2.273

### **Resultados de los análisis de varianza combinados entre localidades para las diferentes variables estudiadas. Fecha 1.**

En el Cuadro 10 se observan los resultados de los análisis de varianza combinados entre localidades, donde se registraron diferencias altamente significativas entre localidades (LOC) para la mayoría de las variables, con excepción de la variable paja que no registró diferencias significativas. Entre los tratamientos (TRAT) se registraron diferencias altamente significativas para la mayoría de las variables; las variables forraje seco de hoja y longitud de espiga presentaron diferencias significativas y sólo la variable materia seca no presentó diferencias significativas. La interacción tratamientos x localidad (TRAT\*LOC), para las variables altura, etapa, altura final, etapa final, espiguillas/espiga, espigas/m<sup>2</sup> y rendimiento de grano, registraron diferencias altamente significativas; la variable paja presentó diferencias significativas; el resto de las variables no presentaron diferencias significativas los cuales fueron: forraje verde, forraje seco de hoja, forraje seco de tallo, forraje seco total, % de hoja, % de materia seca, longitud de espiga, granos/ espiga y peso de 1000 granos.

### **Resultados de la prueba de comparación de medias entre localidades para las diferentes variables estudiadas. Fecha 1.**

En el Cuadro 11 se presentan los resultados de la prueba de comparación de medias de los análisis combinados entre localidades, registrándose los siguientes resultados.

**Altura:** Para esta variable la localidad de Zaragoza registro una diferencia altamente significativa, superando en un porcentaje del 11%, a la localidad de Las Vegas.

**Etapa:** La localidad de Las Vegas, registro diferencias altamente significativas, con un valor 3.0, respecto a la localidad de Zaragoza que tuvo un valor de 2.9, superado en un 3%.

**Cuadro 10.- Resultados de los análisis de varianza combinados entre localidades para las diferentes variables estudiadas. Fecha 1.**

FV	GL	Altura (cm)	Etapas Fenológica	Forraje verde (t ha <sup>-1</sup> )	Forraje seco de hoja (t ha <sup>-1</sup> )	Forraje Seco de tallo (t ha <sup>-1</sup> )	Forraje seco total (t ha <sup>-1</sup> )
Loc	1	478.519 **	0.7560 **	4232.714 **	14.478 **	5.443 **	37.671 **
Rep*Loc	4	0.047 ns	0.0002 ns	4.854 ns	0.040 ns	0.046 ns	0.252 ns
Trat	34	148.975 **	0.1125 **	32.417 **	0.187 *	0.185 **	17.511 **
Trat*Loc	34	51.607 **	0.0766 **	16.326 ns	0.073 ns	0.048 ns	7.378 ns
Error	136	0.032	0.0001	14.474	0.110	0.042	0.243
Total	209						
CV		0.62 %	0.45 %	24.06 %	19.40 %	29.93 %	20.54 %

FV	GL	% Hoja	Materia seca %	Altura final (cm)	Etapas fenológica final	Longitud de espiga (cm)	Espiguillas / Espiga
Loc	1	726.888 **	698.154 **	238.933 **	19.383 **	15.471 **	104.304 *
Rep*Loc	4	64.268 *	1.610 ns	6.804 ns	0.038 ns	1.406 ns	31.433 ns
Trat	34	133.768 **	3.059 ns	435.132 **	0.361 **	1.314 *	71.150 **
Trat*Loc	34	22.654 ns	2.923 ns	97.52 **	0.203 **	1.118 ns	37.794 **
Error	136	20.911	2.339	8.515	0.042	0.764	21.036
Total	209						
CV		6.32 %	9.61 %	3.12 %	2.81 %	9.89 %	10.01 %

FV	GL	Granos / espiga	Espigas / m <sup>2</sup>	Paja (t ha <sup>-1</sup> )	Peso de 1000 granos (g)	Rendimiento de grano (t ha <sup>-1</sup> )
Loc	1	735.471 **	125660.804 **	0.115 ns	857.692 **	86.513 **
Rep*Loc	4	47.142 ns	3622.423 ns	6.484 **	4.049 ns	0.570 ns
Trat	34	69.638 **	11496.997 **	4.030 **	35.839 **	1.087 **
Trat*Loc	34	32.794 ns	8744.422 **	1.998 *	19.705 ns	1.736 **
Error	136	34.348	3836.595	1.258	18.387	0.491
Total	209					
CV		19.12	18.74 %	20.30 %	12.99 %	23.17 %

ns, \*, \*\*: no significativo, significativo a < 0.05 y 0.01, respectivamente.

**Forraje verde:** La localidad de Zaragoza registró un rendimiento de 20.299 t ha<sup>-1</sup>, con una superioridad del 79%, sobre la localidad de Las Vegas, que registró un rendimiento de 11.320 t ha<sup>-1</sup>.

**Forraje seco de hoja:** La localidad de Zaragoza presento diferencias altamente significativas para esta variable, con respecto a la localidad de Las Vegas, siendo superior en un 36%.

**Forraje seco de tallo:** La localidad de Zaragoza, la cual obtuvo un rendimiento de 0.848 t ha<sup>-1</sup>, registró diferencia altamente significativa del

61% con respecto a la localidad de Las Vegas que registró un rendimiento de 0.526 t ha<sup>-1</sup>.

**Forraje seco total:** La localidad de Zaragoza demostró tener diferencias altamente significativas en relación a la localidad de Las Vegas, con valores de 2.826 y 1.979, respectivamente, registrando una superioridad del 42%.

**% de hoja:** La localidad de Las Vegas fue altamente significativa en comparación de la localidad de Zaragoza, presentándose un porcentaje de superioridad del 5%. Los valores fueron 74.2 y 70.4, respectivamente.

**% Materia seca:** La localidad de Las Vegas, presentó una diferencia altamente significativa con un valor de 17.7, superando en un 26%, a la localidad de Zaragoza que tuvo un valor de 14.0.

**Longitud de espiga:** Esta variable registró diferencia significativa entre las localidades; la localidad Las Vegas registro un valor de 9.1 cm, el cual superó a la localidad de Zaragoza en un 7%.

**Numero de espiguillas por espiga:** La localidad de Las Vegas, registró diferencia altamente significativa, con un valor de 46, con respecto a la localidad de Zaragoza, en un porcentaje de superioridad del 2%.

**Número de granos por espiga:** Se registró diferencia altamente significativa entre localidades; el mayor valor fue de 32 de la localidad Las Vegas, superando en un 14 % a la localidad de Zaragoza, cuyo valor registrado fue de 28.

**Numero de espigas por m<sup>2</sup>:** La localidad de Las Vegas registró superioridad sobre la localidad de Zaragoza, en un porcentaje de 16%, cuyos valores fueron de 354 y 305, respectivamente.

**Paja:** En esta variable no se registraron diferencias significativas entre localidades; la localidad de Zaragoza, presentó un mayor rendimiento con

5.549 t ha<sup>-1</sup>, superando en un 0.85%, a la localidad de Las Vegas, que registró 5.502 t ha<sup>-1</sup>, de rendimiento.

**Peso de 1000 granos:** La localidad de Las Vegas, registró una diferencia altamente significativa, ya que presento un valor de 35.0, con una superioridad del 13%, sobre el valor que presento la localidad de Zaragoza que fue de 30.9.

**Rendimiento de grano:** Para esta variable la localidad de Las Vegas, presentó una diferencia altamente significativa, registrando una superioridad del 53%, sobre la localidad de Zaragoza, con valores de 3.667 t ha<sup>-1</sup> y 2.383 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

**Cuadro 11.- Resultados de las pruebas de comparación de medias entre localidades para las diferentes variables estudiadas. Fecha 1.**

LOC	Altura (cm)	Etapa Fenológica	Forraje verde (t ha <sup>-1</sup> )	Forraje seco de hoja (t ha <sup>-1</sup> )	Forraje Seco de tallo (t ha <sup>-1</sup> )	Forraje seco total (t ha <sup>-1</sup> )
Las Vegas	27.2 <sup>b</sup>	3.0 <sup>a</sup>	11.320 <sup>b</sup>	1.452 <sup>b</sup>	0.526 <sup>b</sup>	1.979 <sup>b</sup>
Zaragoza	30.3 <sup>a</sup>	2.9 <sup>b</sup>	20.299 <sup>a</sup>	1.977 <sup>a</sup>	0.848 <sup>a</sup>	2.826 <sup>a</sup>
Valor Tukey	0.049	0.003	1.038	0.090	0.056	0.134

LOC	% Hoja	Materia seca %	Altura final (cm)	Etapa fenológica final	Longitud de espiga (cm)	Espiguillas / Espiga
Las Vegas	74.2 <sup>a</sup>	17.7 <sup>a</sup>	94.4 <sup>a</sup>	7.6 <sup>a</sup>	9.1 <sup>a</sup>	46 <sup>a</sup>
Zaragoza	70.4 <sup>b</sup>	14.0 <sup>b</sup>	92.2 <sup>b</sup>	7.0 <sup>b</sup>	8.5 <sup>b</sup>	45 <sup>b</sup>
Valor Tukey	1.248	0.417	0.796	0.056	0.238	1.251

LOC	Granos / espiga	Espigas / m <sup>2</sup>	Paja (t ha <sup>-1</sup> )	Peso de 1000 granos (g)	Rendimiento de grano (t ha <sup>-1</sup> )
Las Vegas	32 <sup>a</sup>	354 <sup>a</sup>	5.502 <sup>a</sup>	35.011 <sup>a</sup>	3.667 <sup>a</sup>
Zaragoza	28 <sup>b</sup>	305 <sup>b</sup>	5.549 <sup>a</sup>	30.969 <sup>b</sup>	2,383 <sup>b</sup>
Valor Tukey	1.599	16.905	0.306	1.170	0.191

## **Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos del análisis combinado entre localidades. Fecha 1.**

En los Cuadros 12, 13 y 14 observamos los resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos del análisis combinado entre localidades de las diferentes variables estudiadas y que fueron los siguientes.

**Altura:** Esta variable registró diferencias altamente significativas entre los tratamientos. El tratamiento 34 presento el valor más alto con 40.0 cm, superando en un 100%, al tratamiento 21 que registró 20.0 cm, como el valor más bajo.

**Etapas:** Las diferencias fueron altamente significativas para esta variable entre los tratamientos, registrándose una superioridad del 23%, entre el mayor valor que fue el tratamiento 34 con 3.2 y el tratamiento 28, quien presento el menor valor, con 2.6.

**Forraje verde:** Para esta variable se registraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos, registrando el tratamiento 14 el valor más alto, presentando un rendimiento de 21.907 t ha<sup>-1</sup>, el cual supero en un 79%, al tratamiento 22, que mostró el más bajo rendimiento (12.222 t ha<sup>-1</sup>).

**Forraje seco de hoja:** Esta variable registró diferencias significativas entre los tratamientos. El tratamiento 16 con 2.074 t ha<sup>-1</sup>, reportó el valor más alto, con un porcentaje de superioridad del 70%, sobre el tratamiento 22, con el valor bajo que fue de 1.213 t ha<sup>-1</sup>.

**Forraje seco de tallo:** Dentro de esta variable se registraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos, registrando un porcentaje de superioridad del 175%, entre los valores más alto y más bajo que fueron del tratamiento 34 con 1.139 t ha<sup>-1</sup> y el tratamiento 35 (ABT) con 0.430 t ha<sup>-1</sup>.

**Forraje seco total:** Para esta variable se registraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos, presentando el valor más alto el tratamiento 16 con 2,950 t ha<sup>-1</sup>, superando en un 60%, al tratamiento 22, que mostró el valor más bajo (1.836 t ha<sup>-1</sup>).

**% de hoja:** Se registraron diferencias altamente significativas para esta variable entre los tratamientos, con una superioridad del 31%, entre el tratamiento 35, con 80.4, como el valor más alto y como el más bajo se presentó el tratamiento 34, con 61.3.

**% de materia seca:** No se registraron diferencias significativas entre los tratamientos para esta variable. Sin embargo, el tratamiento 9 con 17.4% presentó el mayor valor, superando al tratamiento 14 con 14.2, en un 22%.

**Altura final:** Esta variable registró diferencias altamente significativas; el tratamiento 4 presentó el valor más alto con 103.3 cm, superando en un 36 %, al tratamiento 29, quien presentó el valor más bajo, con 75.8 cm.

**Etapas finales:** Para esta variable, las diferencias fueron altamente significativas. El porcentaje de superioridad fue del 14%, entre el tratamiento 15 quien presentó el mayor valor con 7.7, y el tratamiento 14 que tuvo un valor de 6.7, presentándose como el más bajo.

**Longitud de espiga:** Para esta variable se registraron diferencias significativas entre los tratamientos, siendo el tratamiento 21 el de valor más alto con 9.6 cm, con una superioridad del 21%, sobre el tratamiento 2, con 7.9 cm, como el valor más bajo.

**Número de espiguillas por espiga:** Esta variable presentó diferencias altamente significativas entre los tratamientos. El tratamiento 21 con 53, registró el valor más alto, superando al tratamiento 29, que registró el valor más bajo de 38, en un porcentaje del 39%.

**Número de granos por espiga:** Esta variable registró diferencias altamente significativas entre los tratamientos, reportando un porcentaje de superioridad del 68%, entre los valores mayor y menor (tratamiento 26 con 37 y el tratamiento 13 con 22, respectivamente).

**Número de espigas por m<sup>2</sup>:** En esta variable se registraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos. El tratamiento 17 presentó el valor más alto con 418, superando en un 67%, al tratamiento 29 con 249, como el valor más bajo.

**Paja:** Esta variable presentó diferencias altamente significativas entre los tratamientos. Se registró un porcentaje de superioridad del 118%, entre el tratamiento 22 con un valor de 6.830 t ha<sup>-1</sup>, como el valor más alto y registrando el valor más bajo el tratamiento 29, con 3.119 t ha<sup>-1</sup>.

**Peso de 1000 granos:** Se registraron diferencias altamente significativas para esta variable entre los tratamientos. El tratamiento 34 presentó el valor más alto con 39.1, superando en un 37%, al tratamiento 3, el cual presentó el valor más bajo que fue de 28.5.

**Rendimiento de grano:** Para esta variable las diferencias fueron altamente significativas entre los tratamientos. El valor más alto lo presentó el tratamiento 28 con 3.821 t ha<sup>-1</sup>, registrando una superioridad del 106%, sobre el tratamiento 29, con 1.846 t ha<sup>-1</sup>, como el valor más bajo.

**Cuadro 12.- Resultados de las pruebas de comparación de medias entre tratamientos del análisis combinado entre localidades. Fecha 1.**

Trat	Altura (cm)	Etapas Fenológica	Forraje verde (t ha <sup>-1</sup> )	Forraje seco de hoja (t ha <sup>-1</sup> )	Forraje Seco de tallo (t ha <sup>-1</sup> )	Forraje seco total (t ha <sup>-1</sup> )
1	30.6 <sup>d</sup>	3.0 <sup>c</sup>	13.833 <sup>ab</sup>	1.472 <sup>ab</sup>	0.683 <sup>abcd</sup>	2.155 <sup>ab</sup>
2	22.5 <sup>h</sup>	2.7 <sup>f</sup>	15.241 <sup>ab</sup>	1.764 <sup>ab</sup>	0.569 <sup>bcd</sup>	2.333 <sup>ab</sup>
3	32.5 <sup>c</sup>	3.1 <sup>b</sup>	17.778 <sup>ab</sup>	1.759 <sup>ab</sup>	0.821 <sup>abcd</sup>	2.580 <sup>ab</sup>
4	25.0 <sup>g</sup>	2.9 <sup>d</sup>	16.917 <sup>ab</sup>	1.965 <sup>a</sup>	0.664 <sup>bcd</sup>	2.630 <sup>ab</sup>
5	32.5 <sup>c</sup>	3.1 <sup>b</sup>	15.750 <sup>ab</sup>	1.931 <sup>ab</sup>	0.543 <sup>cd</sup>	2.474 <sup>ab</sup>
6	40.0 <sup>a</sup>	3.1 <sup>b</sup>	17.000 <sup>ab</sup>	1.673 <sup>ab</sup>	0.855 <sup>abcd</sup>	2.528 <sup>ab</sup>
7	30.0 <sup>e</sup>	3.1 <sup>b</sup>	16.917 <sup>ab</sup>	1.762 <sup>ab</sup>	0.694 <sup>abcd</sup>	2.456 <sup>ab</sup>
8	25.0 <sup>g</sup>	3.1 <sup>b</sup>	15.528 <sup>ab</sup>	1.676 <sup>ab</sup>	0.729 <sup>abcd</sup>	2.406 <sup>ab</sup>
9	27.5 <sup>f</sup>	2.7 <sup>e</sup>	15.259 <sup>ab</sup>	1.798 <sup>ab</sup>	0.663 <sup>bcd</sup>	2.462 <sup>ab</sup>
10	27.5 <sup>f</sup>	3.1 <sup>b</sup>	19.309 <sup>ab</sup>	1.930 <sup>ab</sup>	0.788 <sup>abcd</sup>	2.718 <sup>ab</sup>
11	27.5 <sup>f</sup>	2.9 <sup>d</sup>	13.398 <sup>ab</sup>	1.465 <sup>ab</sup>	0.575 <sup>bcd</sup>	2.041 <sup>ab</sup>
12	35.0 <sup>b</sup>	3.1 <sup>b</sup>	16.222 <sup>ab</sup>	1.636 <sup>ab</sup>	0.625 <sup>bcd</sup>	2.261 <sup>ab</sup>
13	30.0 <sup>e</sup>	3.1 <sup>b</sup>	14.472 <sup>ab</sup>	1.645 <sup>ab</sup>	0.687 <sup>abcd</sup>	2.332 <sup>ab</sup>
14	32.5 <sup>c</sup>	3.1 <sup>b</sup>	21.907 <sup>a</sup>	1.903 <sup>ab</sup>	1.019 <sup>ab</sup>	2.923 <sup>ab</sup>
15	35.0 <sup>b</sup>	3.1 <sup>b</sup>	15.019 <sup>ab</sup>	1.701 <sup>ab</sup>	0.663 <sup>bcd</sup>	2.365 <sup>ab</sup>
16	30.0 <sup>e</sup>	2.9 <sup>d</sup>	20.111 <sup>ab</sup>	2.074 <sup>a</sup>	0.876 <sup>abcd</sup>	2.950 <sup>a</sup>
17	25.0 <sup>g</sup>	2.9 <sup>d</sup>	14.232 <sup>ab</sup>	1.688 <sup>ab</sup>	0.547 <sup>cd</sup>	2.236 <sup>ab</sup>
18	25.0 <sup>g</sup>	2.9 <sup>d</sup>	13.167 <sup>b</sup>	1.628 <sup>ab</sup>	0.470 <sup>d</sup>	2.099 <sup>ab</sup>
19	35.0 <sup>b</sup>	3.1 <sup>b</sup>	16.852 <sup>ab</sup>	1.851 <sup>ab</sup>	0.757 <sup>abcd</sup>	2.609 <sup>ab</sup>
20	25.0 <sup>g</sup>	2.9 <sup>d</sup>	14.676 <sup>ab</sup>	1.595 <sup>ab</sup>	0.562 <sup>bcd</sup>	2.157 <sup>ab</sup>
21	20.0 <sup>i</sup>	2.7 <sup>f</sup>	12.547 <sup>b</sup>	1.535 <sup>ab</sup>	0.425 <sup>d</sup>	1.960 <sup>ab</sup>
22	30.0 <sup>e</sup>	3.1 <sup>b</sup>	12.222 <sup>b</sup>	1.213 <sup>b</sup>	0.623 <sup>bcd</sup>	1.836 <sup>ab</sup>
23	25.0 <sup>g</sup>	2.9 <sup>d</sup>	13.111 <sup>b</sup>	1.593 <sup>ab</sup>	0.597 <sup>bcd</sup>	2.190 <sup>ab</sup>
24	25.0 <sup>g</sup>	2.9 <sup>d</sup>	15.731 <sup>ab</sup>	1.780 <sup>ab</sup>	0.605 <sup>bcd</sup>	2.386 <sup>ab</sup>
25	27.5 <sup>f</sup>	3.1 <sup>b</sup>	15.343 <sup>ab</sup>	1.704 <sup>ab</sup>	0.649 <sup>bcd</sup>	2.354 <sup>ab</sup>
26	25.0 <sup>g</sup>	2.9 <sup>d</sup>	12.908 <sup>b</sup>	1.512 <sup>ab</sup>	0.470 <sup>d</sup>	1.983 <sup>ab</sup>
27	22.5 <sup>h</sup>	2.8 <sup>e</sup>	13.074 <sup>b</sup>	1.615 <sup>ab</sup>	0.453 <sup>d</sup>	2.069 <sup>ab</sup>
28	20.0 <sup>i</sup>	2.6 <sup>g</sup>	16.426 <sup>ab</sup>	2.061 <sup>a</sup>	0.623 <sup>bcd</sup>	2.684 <sup>ab</sup>
29	35.0 <sup>b</sup>	2.9 <sup>d</sup>	16.546 <sup>ab</sup>	1.702 <sup>ab</sup>	0.954 <sup>abc</sup>	2.657 <sup>ab</sup>
30	30.0 <sup>e</sup>	3.1 <sup>b</sup>	19.222 <sup>ab</sup>	1.786 <sup>ab</sup>	1.019 <sup>ab</sup>	2.805 <sup>ab</sup>
31	30.0 <sup>e</sup>	3.1 <sup>b</sup>	17.528 <sup>ab</sup>	1.641 <sup>ab</sup>	0.870 <sup>abcd</sup>	2.511 <sup>ab</sup>
32	25.0 <sup>g</sup>	3.1 <sup>b</sup>	14.741 <sup>ab</sup>	1.589 <sup>ab</sup>	0.625 <sup>bcd</sup>	2.214 <sup>ab</sup>
33	32.5 <sup>c</sup>	3.1 <sup>b</sup>	17.213 <sup>ab</sup>	1.914 <sup>ab</sup>	0.795 <sup>abcd</sup>	2.710 <sup>ab</sup>
34	40.0 <sup>a</sup>	3.2 <sup>a</sup>	19.444 <sup>ab</sup>	1.793 <sup>ab</sup>	1.139 <sup>a</sup>	2.933 <sup>ab</sup>
35	27.5 <sup>f</sup>	2.9 <sup>d</sup>	13.713 <sup>ab</sup>	1.659 <sup>ab</sup>	0.413 <sup>d</sup>	2.072 <sup>ab</sup>
Valor Tukey	0.409	0.031	8.590	0.751	0.464	1.114

**Cuadro 13.- Resultados de las pruebas de comparación de medias entre tratamientos del análisis combinado entre localidades. Fecha 1.**

Trat	% Hoja	Materia seca %	Altura final (cm)	Eta <span>­</span> pa fenol <span>­</span> gica final	Longitud de espiga (cm)	Espiguillas / Espiga
1	68.8 <sup>bcdefg</sup>	16.4 <sup>a</sup>	95.0 <sup>bcdef</sup>	7.0 <sup>bcde</sup>	8.6 <sup>a</sup>	46 <sup>abcd</sup>
2	76.5 <sup>abcd</sup>	16.1 <sup>a</sup>	99.8 <sup>abcd</sup>	7.3 <sup>abc</sup>	7.9 <sup>a</sup>	41 <sup>bcd</sup>
3	68.3 <sup>cdefg</sup>	15.0 <sup>a</sup>	98.3 <sup>abcd</sup>	7.0 <sup>cde</sup>	8.2 <sup>a</sup>	42 <sup>bcd</sup>
4	75.0 <sup>abcde</sup>	15.8 <sup>a</sup>	103.3 <sup>a</sup>	7.3 <sup>abc</sup>	8.7 <sup>a</sup>	44 <sup>abcd</sup>
5	77.7 <sup>abc</sup>	15.9 <sup>a</sup>	98.3 <sup>abcd</sup>	7.5 <sup>abc</sup>	7.9 <sup>a</sup>	39 <sup>cd</sup>
6	66.5 <sup>defg</sup>	15.6 <sup>a</sup>	96.8 <sup>abcde</sup>	6.8 <sup>e</sup>	8.6 <sup>a</sup>	44 <sup>abcd</sup>
7	72.6 <sup>abcdet</sup>	15.3 <sup>a</sup>	93.3 <sup>defg</sup>	7.3 <sup>abc</sup>	8.6 <sup>a</sup>	46 <sup>abcd</sup>
8	71.1 <sup>abcdetg</sup>	15.4 <sup>a</sup>	103.3 <sup>a</sup>	6.8 <sup>de</sup>	9.2 <sup>a</sup>	44 <sup>abcd</sup>
9	73.1 <sup>abcdet</sup>	17.4 <sup>a</sup>	95.0 <sup>bcdef</sup>	7.5 <sup>a</sup>	8.8 <sup>a</sup>	49 <sup>abc</sup>
10	71.5 <sup>abcdetg</sup>	14.5 <sup>a</sup>	88.3 <sup>gh</sup>	7.0 <sup>cde</sup>	8.5 <sup>a</sup>	43 <sup>abcd</sup>
11	72.8 <sup>abcdet</sup>	15.2 <sup>a</sup>	91.6 <sup>efg</sup>	7.0 <sup>bcde</sup>	9.0 <sup>a</sup>	43 <sup>abcd</sup>
12	74.0 <sup>abcdet</sup>	14.6 <sup>a</sup>	79.3 <sup>ij</sup>	7.3 <sup>abcd</sup>	9.0 <sup>a</sup>	46 <sup>abcd</sup>
13	71.4 <sup>abcdetg</sup>	16.8 <sup>a</sup>	85.0 <sup>hi</sup>	7.5 <sup>ab</sup>	9.0 <sup>a</sup>	46 <sup>abcd</sup>
14	66.0 <sup>efg</sup>	14.2 <sup>a</sup>	94.1 <sup>cdefg</sup>	7.7 <sup>e</sup>	9.5 <sup>a</sup>	50 <sup>ab</sup>
15	72.1 <sup>abcdet</sup>	16.3 <sup>a</sup>	89.1 <sup>fgh</sup>	7.7 <sup>a</sup>	8.8 <sup>a</sup>	48 <sup>abcd</sup>
16	70.5 <sup>abcdetg</sup>	15.0 <sup>a</sup>	98.3 <sup>abcd</sup>	7.0 <sup>bcde</sup>	9.1 <sup>a</sup>	48 <sup>abcd</sup>
17	75.6 <sup>abcde</sup>	16.1 <sup>a</sup>	101.6 <sup>a</sup>	7.3 <sup>abc</sup>	8.8 <sup>a</sup>	44 <sup>abcd</sup>
18	78.8 <sup>ab</sup>	16.7 <sup>a</sup>	100.0 <sup>abc</sup>	7.3 <sup>abc</sup>	9.1 <sup>a</sup>	47 <sup>abcd</sup>
19	71.3 <sup>abcdetg</sup>	15.8 <sup>a</sup>	97.5 <sup>abcde</sup>	7.3 <sup>abc</sup>	8.6 <sup>a</sup>	43 <sup>abcd</sup>
20	74.2 <sup>abcdet</sup>	15.2 <sup>a</sup>	101.6 <sup>a</sup>	7.7 <sup>a</sup>	9.0 <sup>a</sup>	48 <sup>abcd</sup>
21	79.1 <sup>a</sup>	15.9 <sup>a</sup>	95.0 <sup>bcdef</sup>	7.3 <sup>abc</sup>	9.6 <sup>a</sup>	53 <sup>a</sup>
22	66.5 <sup>defg</sup>	16.1 <sup>a</sup>	97.5 <sup>abcde</sup>	7.0 <sup>cde</sup>	8.6 <sup>a</sup>	48 <sup>abcd</sup>
23	74.1 <sup>abcdet</sup>	16.7 <sup>a</sup>	99.1 <sup>abcd</sup>	7.3 <sup>abc</sup>	9.1 <sup>a</sup>	47 <sup>abcd</sup>
24	75.1 <sup>abcde</sup>	15.6 <sup>a</sup>	97.5 <sup>abcde</sup>	7.3 <sup>abc</sup>	9.5 <sup>a</sup>	50 <sup>abc</sup>
25	72.6 <sup>abcdet</sup>	15.7 <sup>a</sup>	99.1 <sup>abcd</sup>	7.0 <sup>bcde</sup>	8.4 <sup>a</sup>	43 <sup>abcd</sup>
26	78.2 <sup>abc</sup>	16.5 <sup>a</sup>	100.8 <sup>ab</sup>	7.4 <sup>abc</sup>	8.8 <sup>a</sup>	49 <sup>abcd</sup>
27	78.4 <sup>ab</sup>	16.2 <sup>a</sup>	100.8 <sup>ab</sup>	7.3 <sup>abc</sup>	9.3 <sup>a</sup>	51 <sup>ab</sup>
28	76.8 <sup>abcd</sup>	16.7 <sup>a</sup>	102.5 <sup>a</sup>	7.5 <sup>ab</sup>	9.4 <sup>a</sup>	48 <sup>abcd</sup>
29	64.0 <sup>fg</sup>	16.5 <sup>a</sup>	75.8 <sup>l</sup>	7.3 <sup>abcd</sup>	8.2 <sup>a</sup>	38 <sup>d</sup>
30	64.0 <sup>efg</sup>	15.5 <sup>a</sup>	80.0 <sup>ij</sup>	7.5 <sup>abc</sup>	8.0 <sup>a</sup>	41 <sup>bcd</sup>
31	67.2 <sup>defg</sup>	16.2 <sup>a</sup>	80.8 <sup>ij</sup>	7.3 <sup>abc</sup>	8.7 <sup>a</sup>	41 <sup>bcd</sup>
32	73.1 <sup>abcdet</sup>	16.1 <sup>a</sup>	79.1 <sup>ij</sup>	7.5 <sup>a</sup>	8.1 <sup>a</sup>	43 <sup>abcd</sup>
33	71.7 <sup>abcdet</sup>	16.6 <sup>a</sup>	77.5 <sup>j</sup>	7.5 <sup>a</sup>	8.6 <sup>a</sup>	41 <sup>bcd</sup>
34	61.3 <sup>g</sup>	15.5 <sup>a</sup>	78.3 <sup>j</sup>	7.5 <sup>abc</sup>	9.5 <sup>a</sup>	44 <sup>abcd</sup>
35	80.4 <sup>a</sup>	16.3 <sup>a</sup>	93.3 <sup>defg</sup>	7.0 <sup>bcde</sup>	9.3 <sup>a</sup>	49 <sup>abcd</sup>
Valor Tukey	10.325	3.453	6.588	0.464	1.974	10.356

**Cuadro 14.- Resultados de las pruebas de comparación de medias entre tratamientos del análisis combinado entre localidades. Fecha 1.**

Trat	Granos / espiga	Espigas / m <sup>2</sup>	Paja (t ha <sup>-1</sup> )	Peso de 1000 granos (g)	Rendimiento de grano (t ha <sup>-1</sup> )
1	30 <sup>ab</sup>	392 <sup>abc</sup>	5.457 <sup>abcd</sup>	29.3 <sup>b</sup>	2.618 <sup>ab</sup>
2	24 <sup>ab</sup>	334 <sup>abcd</sup>	5.408 <sup>abcd</sup>	33.3 <sup>ab</sup>	2.595 <sup>ab</sup>
3	29 <sup>ab</sup>	351 <sup>abcd</sup>	5.420 <sup>abcd</sup>	28.5 <sup>b</sup>	2.666 <sup>ab</sup>
4	31 <sup>ab</sup>	334 <sup>abcd</sup>	6.549 <sup>a</sup>	34.6 <sup>ab</sup>	3.320 <sup>ab</sup>
5	25 <sup>ab</sup>	277 <sup>bcd</sup>	6.385 <sup>a</sup>	38.1 <sup>ab</sup>	2.813 <sup>ab</sup>
6	25 <sup>ab</sup>	279 <sup>abcd</sup>	4.996 <sup>abcd</sup>	37.1 <sup>ab</sup>	2.785 <sup>ab</sup>
7	33 <sup>ab</sup>	392 <sup>abc</sup>	5.982 <sup>abc</sup>	31.7 <sup>ab</sup>	3.709 <sup>a</sup>
8	30 <sup>ab</sup>	258 <sup>bcd</sup>	6.389 <sup>a</sup>	29.7 <sup>ab</sup>	3.130 <sup>ab</sup>
9	35 <sup>ab</sup>	294 <sup>abcd</sup>	4.852 <sup>abcd</sup>	31.6 <sup>ab</sup>	2.421 <sup>ab</sup>
10	30 <sup>ab</sup>	327 <sup>abcd</sup>	5.172 <sup>abcd</sup>	35.5 <sup>ab</sup>	3.167 <sup>ab</sup>
11	30 <sup>ab</sup>	325 <sup>abcd</sup>	5.446 <sup>abcd</sup>	33.4 <sup>ab</sup>	3.005 <sup>ab</sup>
12	31 <sup>ab</sup>	305 <sup>abcd</sup>	6.019 <sup>abc</sup>	31.8 <sup>ab</sup>	2.732 <sup>ab</sup>
13	22 <sup>b</sup>	310 <sup>abcd</sup>	5.894 <sup>abc</sup>	32.5 <sup>ab</sup>	2.689 <sup>ab</sup>
14	33 <sup>ab</sup>	398 <sup>ab</sup>	5.554 <sup>abcd</sup>	31.5 <sup>ab</sup>	3.615 <sup>a</sup>
15	32 <sup>ab</sup>	317 <sup>abcd</sup>	6.135 <sup>abc</sup>	31.4 <sup>ab</sup>	2.810 <sup>ab</sup>
16	35 <sup>a</sup>	369 <sup>abcd</sup>	5.553 <sup>abcd</sup>	34.0 <sup>ab</sup>	3.631 <sup>a</sup>
17	25 <sup>ab</sup>	418 <sup>a</sup>	6.074 <sup>abc</sup>	33.2 <sup>ab</sup>	3.345 <sup>ab</sup>
18	33 <sup>ab</sup>	349 <sup>abcd</sup>	6.122 <sup>abc</sup>	33.5 <sup>ab</sup>	3.410 <sup>ab</sup>
19	31 <sup>ab</sup>	384 <sup>abcd</sup>	6.034 <sup>abc</sup>	31.0 <sup>ab</sup>	3.460 <sup>a</sup>
20	33 <sup>ab</sup>	303 <sup>abcd</sup>	5.169 <sup>abcd</sup>	33.1 <sup>ab</sup>	3.216 <sup>ab</sup>
21	29 <sup>ab</sup>	253 <sup>cd</sup>	5.243 <sup>abcd</sup>	31.0 <sup>ab</sup>	2.657 <sup>ab</sup>
22	32 <sup>ab</sup>	333 <sup>abcd</sup>	6.830 <sup>a</sup>	33.7 <sup>ab</sup>	3.417 <sup>ab</sup>
23	31 <sup>ab</sup>	337 <sup>abcd</sup>	5.814 <sup>abc</sup>	35.4 <sup>ab</sup>	3.344 <sup>ab</sup>
24	30 <sup>ab</sup>	288 <sup>abcd</sup>	6.155 <sup>ab</sup>	32.6 <sup>ab</sup>	2.565 <sup>ab</sup>
25	24 <sup>ab</sup>	343 <sup>abcd</sup>	5.113 <sup>abcd</sup>	33.9 <sup>ab</sup>	2.751 <sup>ab</sup>
26	37 <sup>a</sup>	348 <sup>abcd</sup>	5.929 <sup>abc</sup>	31.1 <sup>ab</sup>	3.470 <sup>a</sup>
27	31 <sup>ab</sup>	352 <sup>abcd</sup>	6.265 <sup>a</sup>	35.7 <sup>ab</sup>	3.164 <sup>ab</sup>
28	30 <sup>ab</sup>	306 <sup>abcd</sup>	5.984 <sup>abc</sup>	35.7 <sup>ab</sup>	3.821 <sup>a</sup>
29	29 <sup>ab</sup>	249 <sup>d</sup>	3.119 <sup>d</sup>	31.5 <sup>ab</sup>	1.846 <sup>b</sup>
30	27 <sup>ab</sup>	339 <sup>abcd</sup>	3.614 <sup>cd</sup>	30.9 <sup>ab</sup>	2.972 <sup>ab</sup>
31	28 <sup>ab</sup>	366 <sup>abcd</sup>	4.715 <sup>abcd</sup>	30.3 <sup>ab</sup>	2.807 <sup>ab</sup>
32	33 <sup>ab</sup>	344 <sup>abcd</sup>	4.914 <sup>abcd</sup>	30.2 <sup>ab</sup>	3.159 <sup>ab</sup>
33	32 <sup>ab</sup>	396 <sup>ab</sup>	5.270 <sup>abcd</sup>	32.7 <sup>ab</sup>	2.877 <sup>ab</sup>
34	34 <sup>ab</sup>	271 <sup>bcd</sup>	3.731 <sup>bcd</sup>	39.1 <sup>a</sup>	2.651 <sup>ab</sup>
35	33 <sup>ab</sup>	305 <sup>abcd</sup>	6.072 <sup>abc</sup>	34.5 <sup>ab</sup>	3.233 <sup>ab</sup>
Valor Tukey	13.233	139.85	2.532	9.681	1.582

### **Resultados de los análisis de varianza individuales de las diferentes variables estudiadas. Las Vegas, Coahuila. Fecha 2.**

Los resultados de los análisis de varianza se muestran en el Cuadro 15, donde se registraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos (TRAT), para las variables: altura, etapa, % de hoja, altura final, etapa final, longitud de espiga, espiguillas por espiga, granos por espiga, paja y peso de 1000 granos. Las variables forraje seco de tallo y rendimiento de grano, registraron diferencias significativas, y no se registraron diferencias significativas en las variables: forraje verde, forraje seco de hoja, forraje seco total, % materia seca y espigas por m<sup>2</sup>. Dependiendo de cada variable, los coeficiente de variación oscilaron entre 13.44% y 57.13%, siendo la variable etapa, el valor más bajo y el valor más alto, la variable forraje seco de tallo.

### **Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos para las variables estudiadas en Las Vegas, Coahuila. Fecha 2.**

La prueba de comparación de medias entre los tratamientos de la fecha dos, en la localidad Las Vegas, Coahuila (Cuadros 16, 17 y 18), reportó los siguientes resultados.

**Altura:** Esta variable presentó diferencias altamente significativas entre los tratamientos, registrándose un porcentaje de superioridad del 90%, entre el tratamiento 29, que registró el valor más alto con 31.6 cm, y el tratamiento 28 con 16.6 cm, que reportó el valor más bajo.

**Etapa:** Para esta variable se registraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos. El tratamiento 34, con 3.8, presentó el valor más alto, superando en un 18%, al tratamiento 18 con 3.2, que registró el valor más bajo.

**Cuadro 15.- Resultados de los análisis de varianza individuales de las diferentes variables estudiadas. Las Vegas, Coahuila. Fecha 2.**

FV	GL	Altura (cm)	Etapa Fenológica	Forraje verde (t ha <sup>-1</sup> )	Forraje seco de hoja (t ha <sup>-1</sup> )	Forraje Seco de tallo (t ha <sup>-1</sup> )
Rep	2	21.666 ns	0.015 ns	8.286 ns	0.216 ns	0.254 ns
Trat	34	47.829 **	0.050 **	14.387 ns	0.129 ns	0.565 *
Error	68	8.186	0.013	9.756	0.113	0.293
Total	104					
CV		12.01 %	3.44 %	28.17 %	23.47 %	57.13 %

FV	GL	Forraje seco total (t ha <sup>-1</sup> )	% Hoja	Materia seca %	Altura final (cm)	Etapa fenológica final	Longitud de espiga (cm)
Rep	2	0.461 ns	167.292 ns	3.887 ns	50.238 ns	0.192 ns	0.012 ns
Trat	34	0.890 ns	290.646 **	14.249 ns	122.829 **	0.604 **	1.720 **
Error	68	0.688	97.988	11.306	38.963	0.155	0.518
Total	104						
CV		34.82 %	15.52 %	15.75 %	5.48 %	5.55 %	6.99 %

FV	GL	Espiguillas / Espiga	Granos / espiga	Espigas / m <sup>2</sup>	Paja (t ha <sup>-1</sup> )	Peso de 1000 granos (g)	Rendimiento de grano (t ha <sup>-1</sup> )
Rep	2	0.192 ns	65.685 ns	1103.438 ns	1.979 ns	17.327 ns	0.024 ns
Trat	34	54.742 **	50.340 **	4369.320 ns	3.165 **	37.168 **	1.300 *
Error	68	15.388	23.970	3364.261	1.561	13.394	0.801
Total	104						
CV		7.06 %	12.54 %	18.16 %	19.51 %	8.82 %	19.10 %

ns, \*, \*\*: no significativo, significativo a < 0.05 y 0.01, respectivamente.

**Forraje verde:** No se registraron diferencias significativas para esta variable entre los tratamientos. Sin embargo, con una superioridad del 167%, el tratamiento 34, con 15.833 t ha<sup>-1</sup>, presentó el valor más alto, en comparación con el tratamiento 13, el cual presentó el valor más bajo, que fue de 5.926 t ha<sup>-1</sup>.

**Forraje seco de hoja:** En esta variable no se registraron diferencias significativas entre los tratamientos. El tratamiento 10, con 1.852 t ha<sup>-1</sup>, presentó el mayor valor, superando en un 122%, al tratamiento 13, quien registro el menor valor, con 0.833 t ha<sup>-1</sup>.

**Forraje seco de tallo:** Esta variable registró diferencias significativas entre los tratamientos, registrándose una superioridad del 507% entre el

tratamiento 29, con 1.907 t ha<sup>-1</sup>, como el valor más alto y el tratamiento 13, con 0.314 t ha<sup>-1</sup>, como el valor más bajo.

**Forraje seco total:** Para esta variable no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos. Sin embargo, el tratamiento 34, con 3.537 t ha<sup>-1</sup>, mostró el valor más alto, con una superioridad del 208%, sobre el tratamiento 13, que presentó el valor más bajo, con 1.148 t ha<sup>-1</sup>,

**% de hoja:** Esta variable presentó diferencias altamente significativas entre los tratamientos. El tratamiento 35 registró el valor más alto con 80.6, superando en un 82%, al tratamiento 29, que registró el valor más bajo, con 44.2.

**% de materia seca:** No se registraron diferencias estadísticas entre los tratamientos para esta variable; sin embargo, se registró un porcentaje de superioridad del 58%, entre el tratamiento 29, como el valor más alto, con 27.3% de MS, y el tratamiento 5 con 17.2% como el valor más bajo.

**Altura final:** En esta variable se registraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos. El tratamiento 25, con 125.0 cm, mostró el valor más alto, registrando una superioridad del 23%, respecto al tratamiento 29, que reportó el valor más bajo (101.6 cm).

**Etapas finales:** Para esta variable se reportaron diferencias altamente significativas entre los tratamientos. Se registró una superioridad del 33%, entre el tratamiento 29 con 8.0, como el valor más alto, y el tratamiento 21 con 6.0, como el valor más bajo.

**Longitud de espiga:** Esta variable presentó diferencias altamente significativas entre los tratamientos. El tratamiento 8, con 11.7 cm, registró el mayor valor, superando en un 32%, al tratamiento 5, el cual presentó el valor más bajo con 8.8 cm.

**Número de espiguillas por espiga:** Las diferencias para esta variable fueron altamente significativas entre los tratamientos, siendo el tratamiento 27 con 62.0, el que presentó el valor más alto, con una superioridad del 44%, sobre el tratamiento 33, que registró el valor más bajo, con 43.0.

**Número de granos por espiga:** Para esta variable se presentaron diferencias altamente significativas entre los tratamientos. El tratamiento 6 con 50.0, presentó el valor más alto y el tratamiento 5 presentó el valor más bajo con 27.0, existiendo una superioridad del 85%, entre el mayor valor más alto y el más bajo.

**Número de espigas por m<sup>2</sup>:** Esta variable no presentó diferencias significativas entre los tratamientos. Sin embargo, se registró un porcentaje de superioridad del 77%, entre el tratamiento 1, con 407 y el tratamiento 22 con 229, siendo estos los valores, alto y bajo, respectivamente.

**Paja:** En esta variable las diferencias fueron altamente significativas entre los tratamientos. El tratamiento 21, con 8.467 t ha<sup>-1</sup>, fue el valor más alto, superando en un 110%, al tratamiento 31, con 4.015 t ha<sup>-1</sup>, como el valor más bajo.

**Peso de 1000 granos:** Para esta variable se registraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos, siendo el tratamiento 34, con 48.0, el que registró el valor más alto, superando en un 36%, al tratamiento 3 que presentó el valor más bajo con 35.1.

**Rendimiento de grano:** Se registraron diferencias significativas entre los tratamientos. El tratamiento 30 con 6.409 t ha<sup>-1</sup>, mostró el valor más alto, con una superioridad del 31%, respecto al tratamiento 18, que con 3.590 t ha<sup>-1</sup>, reportó el valor más bajo.

**Cuadro 16.- Resultados de las pruebas de comparación de medias entre tratamientos para las variables estudiadas en Las Vegas, Coahuila. Fecha 2.**

Trat	Altura (cm)	Etapas Fenológica	Forraje verde (t ha <sup>-1</sup> )	Forraje seco de hoja (t ha <sup>-1</sup> )	Forraje Seco de tallo (t ha <sup>-1</sup> )	Forraje seco total (t ha <sup>-1</sup> )
1	25.0 <sup>abcde</sup>	3.4 <sup>bc</sup>	12.018 <sup>a</sup>	1.444 <sup>a</sup>	1.463 <sup>a</sup>	2.907 <sup>a</sup>
2	21.6 <sup>bcde</sup>	3.4 <sup>bc</sup>	7.463 <sup>a</sup>	1.037 <sup>a</sup>	0.685 <sup>a</sup>	1.722 <sup>a</sup>
3	23.3 <sup>abcde</sup>	3.4 <sup>bc</sup>	10.056 <sup>a</sup>	1.240 <sup>a</sup>	0.870 <sup>a</sup>	2.111 <sup>a</sup>
4	23.3 <sup>abcde</sup>	3.4 <sup>bc</sup>	9.407 <sup>a</sup>	1.426 <sup>a</sup>	0.518 <sup>a</sup>	1.944 <sup>a</sup>
5	26.6 <sup>abcd</sup>	3.4 <sup>bc</sup>	14.296 <sup>a</sup>	1.740 <sup>a</sup>	0.759 <sup>a</sup>	2.499 <sup>a</sup>
6	28.3 <sup>abc</sup>	3.4 <sup>bc</sup>	13.500 <sup>a</sup>	1.444 <sup>a</sup>	1.463 <sup>a</sup>	2.907 <sup>a</sup>
7	28.3 <sup>abc</sup>	3.4 <sup>bc</sup>	11.796 <sup>a</sup>	1.425 <sup>a</sup>	0.981 <sup>a</sup>	2.407 <sup>a</sup>
8	23.3 <sup>abcde</sup>	3.4 <sup>bc</sup>	13.167 <sup>a</sup>	1.555 <sup>a</sup>	1.222 <sup>a</sup>	2.777 <sup>a</sup>
9	23.3 <sup>abcde</sup>	3.4 <sup>bc</sup>	10.148 <sup>a</sup>	1.370 <sup>a</sup>	0.852 <sup>a</sup>	2.222 <sup>a</sup>
10	28.3 <sup>abc</sup>	3.4 <sup>bc</sup>	15.296 <sup>a</sup>	1.852 <sup>a</sup>	1.611 <sup>a</sup>	3.463 <sup>a</sup>
11	23.3 <sup>abcde</sup>	3.3 <sup>bc</sup>	12.667 <sup>a</sup>	1.500 <sup>a</sup>	1.222 <sup>a</sup>	2.722 <sup>a</sup>
12	25.0 <sup>abcde</sup>	3.4 <sup>bc</sup>	9.481 <sup>a</sup>	1.222 <sup>a</sup>	1.111 <sup>a</sup>	2.333 <sup>a</sup>
13	21.6 <sup>bcde</sup>	3.4 <sup>bc</sup>	5.926 <sup>a</sup>	0.833 <sup>a</sup>	0.314 <sup>a</sup>	1.148 <sup>a</sup>
14	25.0 <sup>abcde</sup>	3.4 <sup>bc</sup>	10.018 <sup>a</sup>	1.240 <sup>a</sup>	0.889 <sup>a</sup>	2.129 <sup>a</sup>
15	28.3 <sup>abc</sup>	3.6 <sup>ab</sup>	10.426 <sup>a</sup>	1.426 <sup>a</sup>	1.296 <sup>a</sup>	2.722 <sup>a</sup>
16	23.3 <sup>abcde</sup>	3.4 <sup>bc</sup>	9.111 <sup>a</sup>	1.277 <sup>a</sup>	0.481 <sup>a</sup>	1.759 <sup>a</sup>
17	20.0 <sup>cde</sup>	3.4 <sup>bc</sup>	10.111 <sup>a</sup>	1.426 <sup>a</sup>	0.593 <sup>a</sup>	2.018 <sup>a</sup>
18	20.0 <sup>cde</sup>	3.2 <sup>c</sup>	8.611 <sup>a</sup>	1.407 <sup>a</sup>	0.370 <sup>a</sup>	1.777 <sup>a</sup>
19	23.3 <sup>abcde</sup>	3.4 <sup>bc</sup>	10.056 <sup>a</sup>	1.426 <sup>a</sup>	0.999 <sup>a</sup>	2.426 <sup>a</sup>
20	18.3 <sup>de</sup>	3.4 <sup>bc</sup>	11.018 <sup>a</sup>	1.481 <sup>a</sup>	0.870 <sup>a</sup>	2.351 <sup>a</sup>
21	21.6 <sup>bcde</sup>	3.3 <sup>bc</sup>	13.315 <sup>a</sup>	1.740 <sup>a</sup>	0.611 <sup>a</sup>	2.351 <sup>a</sup>
22	25.0 <sup>abcde</sup>	3.4 <sup>bc</sup>	11.510 <sup>a</sup>	1.407 <sup>a</sup>	1.055 <sup>a</sup>	2.463 <sup>a</sup>
23	20.0 <sup>cde</sup>	3.3 <sup>bc</sup>	10.593 <sup>a</sup>	1.352 <sup>a</sup>	0.759 <sup>a</sup>	2.111 <sup>a</sup>
24	18.3 <sup>de</sup>	3.2 <sup>c</sup>	11.648 <sup>a</sup>	1.648 <sup>a</sup>	0.648 <sup>a</sup>	2.296 <sup>a</sup>
25	25.0 <sup>abcde</sup>	3.4 <sup>bc</sup>	12.648 <sup>a</sup>	1.574 <sup>a</sup>	0.999 <sup>a</sup>	2.574 <sup>a</sup>
26	18.3 <sup>de</sup>	3.3 <sup>bc</sup>	8.870 <sup>a</sup>	1.333 <sup>a</sup>	0.703 <sup>a</sup>	2.037 <sup>a</sup>
27	18.3 <sup>de</sup>	3.3 <sup>bc</sup>	10.519 <sup>a</sup>	1.481 <sup>a</sup>	0.666 <sup>a</sup>	2.148 <sup>a</sup>
28	16.6 <sup>e</sup>	3.2 <sup>c</sup>	11.778 <sup>a</sup>	1.833 <sup>a</sup>	0.499 <sup>a</sup>	2.333 <sup>a</sup>
29	31.6 <sup>a</sup>	3.6 <sup>ab</sup>	12.630 <sup>a</sup>	1.463 <sup>a</sup>	1.907 <sup>a</sup>	3.370 <sup>a</sup>
30	30.0 <sup>ab</sup>	3.5 <sup>abc</sup>	12.963 <sup>a</sup>	1.407 <sup>a</sup>	1.463 <sup>a</sup>	2.870 <sup>a</sup>
31	30.0 <sup>ab</sup>	3.6 <sup>ab</sup>	13.640 <sup>a</sup>	1.703 <sup>a</sup>	1.629 <sup>a</sup>	3.333 <sup>a</sup>
32	23.3 <sup>abcde</sup>	3.4 <sup>bc</sup>	9.092 <sup>a</sup>	1.240 <sup>a</sup>	0.426 <sup>a</sup>	1.666 <sup>a</sup>
33	23.3 <sup>abcde</sup>	3.4 <sup>bc</sup>	9.630 <sup>a</sup>	1.352 <sup>a</sup>	0.926 <sup>a</sup>	2.277 <sup>a</sup>
34	31.6 <sup>a</sup>	3.8 <sup>a</sup>	15.833 <sup>a</sup>	1.629 <sup>a</sup>	1.907 <sup>a</sup>	3.537 <sup>a</sup>
35	20.0 <sup>cde</sup>	3.3 <sup>bc</sup>	8.770 <sup>a</sup>	1.296 <sup>a</sup>	0.389 <sup>a</sup>	1.685 <sup>a</sup>
Valor Tukey	9.339	0.382	10.195	1.100	1.767	2.708

**Cuadro 17.- Resultados de las pruebas de comparación de medias entre tratamientos para las variables estudiadas en Las Vegas, Coahuila. Fecha 2.**

Trat	% Hoja	Materia seca %	Altura final (cm)	Etapas fenológica final	Longitud de espiga (cm)	Espiguillas / Espiga
1	55.9 <sup>abc</sup>	23.6 <sup>a</sup>	108.3 <sup>ab</sup>	7.3 <sup>abc</sup>	10.2 <sup>abcd</sup>	55 <sup>abcd</sup>
2	61.9 <sup>abc</sup>	22.8 <sup>a</sup>	120.0 <sup>ab</sup>	7.0 <sup>abcd</sup>	9.3 <sup>bcd</sup>	51 <sup>abcd</sup>
3	60.1 <sup>abc</sup>	20.9 <sup>a</sup>	120.0 <sup>ab</sup>	6.7 <sup>bcd</sup>	10.0 <sup>abcd</sup>	56 <sup>abcd</sup>
4	73.9 <sup>abc</sup>	20.8 <sup>a</sup>	121.6 <sup>ab</sup>	7.1 <sup>abcd</sup>	9.5 <sup>abcd</sup>	53 <sup>abcd</sup>
5	71.7 <sup>abc</sup>	17.2 <sup>a</sup>	118.3 <sup>ab</sup>	7.1 <sup>abcd</sup>	8.8 <sup>d</sup>	45 <sup>cd</sup>
6	50.4 <sup>abc</sup>	21.4 <sup>a</sup>	116.6 <sup>ab</sup>	7.1 <sup>abcd</sup>	11.1 <sup>abc</sup>	60 <sup>ab</sup>
7	59.3 <sup>abc</sup>	20.4 <sup>a</sup>	106.6 <sup>ab</sup>	7.1 <sup>abcd</sup>	11.6 <sup>ab</sup>	59 <sup>ab</sup>
8	56.2 <sup>abc</sup>	21.2 <sup>a</sup>	116.6 <sup>ab</sup>	7.0 <sup>abcd</sup>	11.7 <sup>a</sup>	58 <sup>abc</sup>
9	62.6 <sup>abc</sup>	21.9 <sup>a</sup>	116.6 <sup>ab</sup>	7.4 <sup>abc</sup>	9.4 <sup>abcd</sup>	53 <sup>abcd</sup>
10	57.9 <sup>abc</sup>	21.9 <sup>a</sup>	113.3 <sup>ab</sup>	7.4 <sup>abc</sup>	10.9 <sup>abcd</sup>	56 <sup>abc</sup>
11	56.0 <sup>abc</sup>	21.3 <sup>a</sup>	110.0 <sup>ab</sup>	7.1 <sup>abcd</sup>	11.1 <sup>abcd</sup>	58 <sup>abc</sup>
12	56.4 <sup>abc</sup>	23.9 <sup>a</sup>	113.3 <sup>ab</sup>	7.3 <sup>abc</sup>	10.8 <sup>abcd</sup>	59 <sup>ab</sup>
13	73.1 <sup>abc</sup>	19.0 <sup>a</sup>	106.6 <sup>ab</sup>	7.1 <sup>abcd</sup>	11.0 <sup>abcd</sup>	59 <sup>ab</sup>
14	58.9 <sup>abc</sup>	21.1 <sup>a</sup>	120.0 <sup>ab</sup>	7.0 <sup>abcd</sup>	10.2 <sup>abcd</sup>	52 <sup>abcd</sup>
15	58.2 <sup>abc</sup>	25.9 <sup>a</sup>	116.3 <sup>ab</sup>	7.1 <sup>abcd</sup>	9.4 <sup>abcd</sup>	53 <sup>abcd</sup>
16	72.9 <sup>abc</sup>	19.3 <sup>a</sup>	116.6 <sup>ab</sup>	7.1 <sup>abcd</sup>	10.9 <sup>abcd</sup>	58 <sup>abc</sup>
17	70.0 <sup>abc</sup>	19.9 <sup>a</sup>	115.0 <sup>ab</sup>	7.0 <sup>abcd</sup>	10.5 <sup>abcd</sup>	54 <sup>abcd</sup>
18	80.6 <sup>a</sup>	20.7 <sup>a</sup>	105.0 <sup>ab</sup>	6.7 <sup>bcd</sup>	11.0 <sup>abcd</sup>	59 <sup>ab</sup>
19	64.0 <sup>abc</sup>	23.7 <sup>a</sup>	111.6 <sup>ab</sup>	7.6 <sup>ab</sup>	9.7 <sup>abcd</sup>	51 <sup>abcd</sup>
20	64.6 <sup>abc</sup>	20.9 <sup>a</sup>	108.3 <sup>ab</sup>	6.3 <sup>cd</sup>	9.4 <sup>abcd</sup>	53 <sup>abcd</sup>
21	75.2 <sup>abc</sup>	17.6 <sup>a</sup>	125.0 <sup>a</sup>	6.0 <sup>d</sup>	10.4 <sup>abcd</sup>	59 <sup>ab</sup>
22	57.4 <sup>abc</sup>	21.3 <sup>a</sup>	116.6 <sup>ab</sup>	7.3 <sup>abc</sup>	10.2 <sup>abcd</sup>	58 <sup>ab</sup>
23	64.9 <sup>abc</sup>	19.8 <sup>a</sup>	115.0 <sup>ab</sup>	7.0 <sup>abcd</sup>	10.3 <sup>abcd</sup>	56 <sup>abc</sup>
24	76.8 <sup>ab</sup>	19.3 <sup>a</sup>	118.3 <sup>ab</sup>	6.3 <sup>cd</sup>	9.8 <sup>abcd</sup>	55 <sup>abcd</sup>
25	61.0 <sup>abc</sup>	20.5 <sup>a</sup>	125.0 <sup>a</sup>	7.4 <sup>abc</sup>	10.8 <sup>abcd</sup>	60 <sup>ab</sup>
26	70.4 <sup>abc</sup>	23.1 <sup>a</sup>	120.0 <sup>ab</sup>	7.0 <sup>abcd</sup>	10.0 <sup>abcd</sup>	56 <sup>abcd</sup>
27	70.1 <sup>abc</sup>	20.5 <sup>a</sup>	115.0 <sup>ab</sup>	6.7 <sup>bcd</sup>	11.2 <sup>ab</sup>	62 <sup>a</sup>
28	79.6 <sup>ab</sup>	19.7 <sup>a</sup>	125.0 <sup>a</sup>	6.3 <sup>cd</sup>	10.8 <sup>abcd</sup>	57 <sup>abc</sup>
29	44.2 <sup>c</sup>	27.3 <sup>a</sup>	101.6 <sup>b</sup>	8.0 <sup>a</sup>	9.7 <sup>abcd</sup>	53 <sup>abcd</sup>
30	49.3 <sup>abc</sup>	22.3 <sup>a</sup>	106.6 <sup>ab</sup>	7.7 <sup>ab</sup>	9.6 <sup>abcd</sup>	50 <sup>abcd</sup>
31	50.9 <sup>abc</sup>	24.1 <sup>a</sup>	103.3 <sup>b</sup>	7.7 <sup>ab</sup>	10.2 <sup>abcd</sup>	49 <sup>bcd</sup>
32	74.6 <sup>abc</sup>	18.4 <sup>a</sup>	106.6 <sup>ab</sup>	6.7 <sup>bcd</sup>	9.5 <sup>abcd</sup>	53 <sup>abcd</sup>
33	63.2 <sup>abc</sup>	23.1 <sup>a</sup>	105.0 <sup>ab</sup>	7.1 <sup>abcd</sup>	8.8 <sup>cd</sup>	43 <sup>d</sup>
34	47.8 <sup>bc</sup>	21.9 <sup>a</sup>	110.0 <sup>ab</sup>	8.0 <sup>a</sup>	10.9 <sup>abcd</sup>	52 <sup>abcd</sup>
35	80.6 <sup>a</sup>	18.8 <sup>a</sup>	116.6 <sup>ab</sup>	6.7 <sup>abcd</sup>	10.5 <sup>abcd</sup>	60 <sup>ab</sup>
Valor Tukey	32.31	10.975	20.375	1.286	2.351	12.805

**Cuadro 18.- Resultados de las pruebas de comparación de medias entre tratamientos para las variables estudiadas en Las Vegas, Coahuila. Fecha 2.**

Trat	Granos / espiga	Espigas / m <sup>2</sup>	Paja (t ha <sup>-1</sup> )	Peso de 1000 granos (g)	Rendimiento de grano (t ha <sup>-1</sup> )
1	38 <sup>abc</sup>	407 <sup>a</sup>	6.480 <sup>ab</sup>	37.7 <sup>ab</sup>	5.248 <sup>a</sup>
2	33 <sup>bc</sup>	361 <sup>a</sup>	7.111 <sup>ab</sup>	37.7 <sup>ab</sup>	4.640 <sup>a</sup>
3	41 <sup>abc</sup>	327 <sup>a</sup>	7.054 <sup>ab</sup>	35.1 <sup>b</sup>	4.646 <sup>a</sup>
4	37 <sup>abc</sup>	316 <sup>a</sup>	8.311 <sup>a</sup>	39.3 <sup>ab</sup>	4.723 <sup>a</sup>
5	27 <sup>c</sup>	281 <sup>a</sup>	7.698 <sup>ab</sup>	43.9 <sup>ab</sup>	3.875 <sup>a</sup>
6	50 <sup>a</sup>	292 <sup>a</sup>	6.433 <sup>ab</sup>	41.0 <sup>ab</sup>	4.961 <sup>a</sup>
7	41 <sup>abc</sup>	337 <sup>a</sup>	5.819 <sup>ab</sup>	43.4 <sup>ab</sup>	5.190 <sup>a</sup>
8	38 <sup>abc</sup>	296 <sup>a</sup>	5.641 <sup>ab</sup>	45.9 <sup>ab</sup>	4.444 <sup>a</sup>
9	44 <sup>ab</sup>	289 <sup>a</sup>	6.122 <sup>ab</sup>	39.5 <sup>ab</sup>	4.563 <sup>a</sup>
10	40 <sup>abc</sup>	336 <sup>a</sup>	7.050 <sup>ab</sup>	44.5 <sup>ab</sup>	5.713 <sup>a</sup>
11	44 <sup>ab</sup>	316 <sup>a</sup>	6.298 <sup>ab</sup>	40.4 <sup>ab</sup>	4.937 <sup>a</sup>
12	44 <sup>ab</sup>	320 <sup>a</sup>	5.076 <sup>ab</sup>	39.9 <sup>ab</sup>	4.292 <sup>a</sup>
13	37 <sup>abc</sup>	292 <sup>a</sup>	5.656 <sup>ab</sup>	42.9 <sup>ab</sup>	3.831 <sup>a</sup>
14	41 <sup>abc</sup>	331 <sup>a</sup>	6.830 <sup>ab</sup>	40.6 <sup>ab</sup>	4.955 <sup>a</sup>
15	33 <sup>bc</sup>	327 <sup>a</sup>	5.667 <sup>ab</sup>	37.0 <sup>ab</sup>	4.066 <sup>a</sup>
16	43 <sup>ab</sup>	299 <sup>a</sup>	5.648 <sup>ab</sup>	40.1 <sup>ab</sup>	4.283 <sup>a</sup>
17	35 <sup>abc</sup>	285 <sup>a</sup>	5.609 <sup>ab</sup>	42.9 <sup>ab</sup>	3.926 <sup>a</sup>
18	38 <sup>abc</sup>	285 <sup>a</sup>	6.407 <sup>ab</sup>	36.8 <sup>ab</sup>	3.590 <sup>a</sup>
19	39 <sup>abc</sup>	381 <sup>a</sup>	6.469 <sup>ab</sup>	40.7 <sup>ab</sup>	4.881 <sup>a</sup>
20	41 <sup>abc</sup>	305 <sup>a</sup>	4.443 <sup>ab</sup>	36.1 <sup>ab</sup>	4.122 <sup>a</sup>
21	37 <sup>abc</sup>	307 <sup>a</sup>	8.467 <sup>a</sup>	46.7 <sup>ab</sup>	4.864 <sup>a</sup>
22	37 <sup>abc</sup>	229 <sup>a</sup>	6.059 <sup>ab</sup>	47.0 <sup>ab</sup>	3.842 <sup>a</sup>
23	36 <sup>abc</sup>	261 <sup>a</sup>	5.856 <sup>ab</sup>	45.0 <sup>ab</sup>	4.585 <sup>a</sup>
24	37 <sup>abc</sup>	322 <sup>a</sup>	7.680 <sup>ab</sup>	39.9 <sup>ab</sup>	4.383 <sup>a</sup>
25	39 <sup>abc</sup>	322 <sup>a</sup>	7.415 <sup>ab</sup>	45.4 <sup>ab</sup>	5.592 <sup>a</sup>
26	35 <sup>abc</sup>	331 <sup>a</sup>	6.776 <sup>ab</sup>	38.9 <sup>ab</sup>	4.975 <sup>a</sup>
27	39 <sup>abc</sup>	322 <sup>a</sup>	7.304 <sup>ab</sup>	46.5 <sup>ab</sup>	4.625 <sup>a</sup>
28	35 <sup>abc</sup>	329 <sup>a</sup>	8.063 <sup>ab</sup>	47.0 <sup>ab</sup>	5.592 <sup>a</sup>
29	38 <sup>abc</sup>	376 <sup>a</sup>	5.526 <sup>ab</sup>	42.9 <sup>ab</sup>	4.964 <sup>a</sup>
30	41 <sup>abc</sup>	389 <sup>a</sup>	6.276 <sup>ab</sup>	41.0 <sup>ab</sup>	6.409 <sup>a</sup>
31	44 <sup>ab</sup>	244 <sup>a</sup>	4.015 <sup>b</sup>	38.3 <sup>ab</sup>	3.926 <sup>a</sup>
32	39 <sup>abc</sup>	362 <sup>a</sup>	6.783 <sup>ab</sup>	38.3 <sup>ab</sup>	4.859 <sup>a</sup>
33	34 <sup>abc</sup>	333 <sup>a</sup>	5.106 <sup>ab</sup>	38.8 <sup>ab</sup>	4.420 <sup>a</sup>
34	40 <sup>abc</sup>	339 <sup>a</sup>	5.848 <sup>ab</sup>	48.0 <sup>a</sup>	6.257 <sup>a</sup>
35	40 <sup>abc</sup>	311 <sup>a</sup>	6.954 <sup>ab</sup>	40.8 <sup>ab</sup>	4.151 <sup>a</sup>
Valor Tukey	15.981	189.32	4.078	11.946	2.923

## **Resultados de los análisis de varianza individuales de las diferentes variables estudiadas. Zaragoza, Coahuila. Fecha 2.**

Los resultados de los análisis de varianza realizados para los diferentes variables se muestran en el Cuadro 19, donde se registraron diferencias altamente significativas para las variables forraje seco de tallo, % de hoja, etapa final, longitud de espiga, espiguillas por espiga y rendimiento de grano; se registraron diferencias significativas para los variables forraje verde y forraje seco total y para el resto de los variables no se presentaron diferencias significativas, los cuales fueron: altura, etapa, forraje seco de hoja, % de materia seca, altura final, granos por espiga, espigas por m<sup>2</sup>, paja y peso de 1000 granos. Dependiendo de la variable los valores de los coeficientes de variación oscilaron entre 0.76% y 31.28%, registrando el valor menor la variable etapa, y el valor más alto lo registró la variable rendimiento de grano.

## **Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos para las variables estudiadas en Zaragoza, Coahuila. Fecha 2.**

La prueba de comparación de medias entre tratamientos realizada para las variables en esta localidad se presenta en los Cuadros 20, 21 y 22, donde se observan los siguientes resultados.

**Altura:** Esta variable no presento diferencias significativas entre los tratamientos; sin embargo, el tratamiento 9 con 40.0 cm, registró el valor más alto, con una superioridad del 71%, sobre el tratamiento 21, que presento el valor más bajo, con 23.3 cm.

**Etapa:** Para esta variable no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos. Se registró un porcentaje de superioridad del 3%, entre el tratamiento 17, con 3.1, como el valor más alto y el tratamiento 27 con 3.0, como el valor más bajo.

**Cuadro 19.- Resultados de los análisis de varianza individuales para las variables estudiadas. Zaragoza, Coahuila. Fecha 2.**

FV	GL	Altura (cm)	Etapas Fenológica	Forraje verde (t ha <sup>-1</sup> )	Forraje seco de hoja (t ha <sup>-1</sup> )	Forraje Seco de tallo (t ha <sup>-1</sup> )
Rep	2	57.380 ns	0.0008 ns	5.085 ns	0.160 ns	0.079 ns
Trat	34	43.179 ns	0.0005 ns	17.189 *	0.147 ns	0.157 **
Error	68	31.645	0.0005	9.105	0.104	0.042
Total	104					
CV		18.51 %	0.76 %	20.96 %	18.89 %	25.25 %

FV	GL	Forraje seco total (t ha <sup>-1</sup> )	% Hoja	Materia seca %	Altura final (cm)	Etapas fenológica final	Longitud de espiga (cm)
Rep	2	0.294 ns	46.715 *	4.560 ns	120.952 ns	0.348 *	0.692 ns
Trat	34	0.426 *	101.103 **	8.554 ns	78.123 ns	0.311 **	1.366 **
Error	68	0.248	10.829	7.964	75.854	0.081	0.604
Total	104						
CV		19.73 %	4.81 %	15.83 %	8.84 %	3.76 %	8.29 %

FV	GL	Espiguillas / Espiga	Granos / espiga	Espigas / m <sup>2</sup>	Paja (t ha <sup>-1</sup> )	Peso de 1000 granos (g)	Rendimiento de grano (t ha <sup>-1</sup> )
Rep	2	8.628 ns	7.400 ns	1183.26 ns	1.943 ns	23.160 ns	0.722 ns
Trat	34	34.944 **	73.022 ns	8320.06 ns	2.095 ns	35.833 ns	1.714 **
Error	68	17.168	48.086	7461.44	1.667	27.824	0.734
Total	104						
CV		8.51 %	22.57 %	25.43 %	20.63 %	16.22 %	31.28 %

ns, \*, \*\*: no significativo, significativo a < 0.05 y 0.01, respectivamente.

**Forraje verde:** En esta variable las diferencias fueron significativas entre los tratamientos, siendo el tratamiento 32, con 20.289 t ha<sup>-1</sup>, quien registró el valor más alto y el tratamiento 28, con 8.641 t ha<sup>-1</sup>, el valor más bajo, con una diferencia entre ambos valores del 134%.

**Forraje seco de hoja:** No se registraron diferencias significativas entre los tratamientos para esta variable. El tratamiento 16 con 2.072 t ha<sup>-1</sup>, mostró el valor más alto, superando en un 64%, al tratamiento 18, que registro el valor más bajo (1.257 t ha<sup>-1</sup>).

**Forraje seco de tallo:** Para esta variable se presentaron diferencias altamente significativas entre los tratamientos. Con un porcentaje de superioridad del 329%, entre el tratamiento 1, con 1.472 t ha<sup>-1</sup>, superó al tratamiento 24, que con 0.343 t ha<sup>-1</sup>, mostró el valor más bajo.

**Forraje seco total:** Esta variable presento diferencias significativas entre los tratamientos. El tratamiento 1, con 3.507 t ha<sup>-1</sup>, registro el valor más alto y el tratamiento 18, con 1.711 t ha<sup>-1</sup>, registro el valor más bajo, existiendo una diferencia del 104% entre ambos valores.

**% de hoja:** En esta variable se presentaron diferencias altamente significativas entre los tratamientos, siendo el tratamiento 24 con 81.0%, el que presentó el valor más alto, superando en un 51%, al tratamiento 34, quien presentó el valor más bajo (53.6).

**% de materia seca:** Las diferencias entre tratamientos no fueron significativas para esta variable. Sin embargo, el valor más alto lo reportó el tratamiento 28 con 25.4%, registrando una superioridad del 60%, sobre el valor más bajo (tratamiento 24, 15.8%).

**Altura final:** Para esta variable no se registraron diferencias significativas entre los tratamientos. El tratamiento 4 presentó el valor más alto con 108.3 cm, superando en un 25%, al tratamiento 31, que con 86.6 cm, presentó el valor más bajo.

**Etapas finales:** Esta variable registró diferencias altamente significativas entre los tratamientos, registrándose un porcentaje de superioridad del 14%, entre el tratamiento 29, que mostró el valor más alto con 8.0, y el tratamiento 21 con 7.0, el valor más bajo.

**Longitud de espiga:** En esta variable las diferencias fueron altamente significativas entre los tratamientos, siendo el tratamiento 26, el que registró el valor más alto con 10.7 cm, superando en un 37% al tratamiento 5, que con 7.8 cm, reportó el valor más bajo.

**Número de espiguillas por espiga:** Se registraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos para esta variable. Con una superioridad del 43%, el tratamiento 26, con 56.0, registró el valor más alto, sobre el tratamiento 5, que con 39.0, presentó el valor más bajo.

**Número de granos por espiga:** No se registraron diferencias significativas entre los tratamientos para esta variable. El valor más alto lo registró el tratamiento 29, con 41.0 granos, con una superioridad del 95%, respecto al valor más bajo que registró el tratamiento 35, con 21.0 granos/espiga.

**Número de espigas por m<sup>2</sup>:** Esta variable no reportó diferencias significativas entre los tratamientos. El tratamiento 29, con 451, reportó el valor más alto, superando en un 123%, al tratamiento 5, el cual registró el valor más bajo (202).

**Paja:** En esta variable no se reportaron diferencias significativas entre los tratamientos, registrándose un porcentaje de superioridad del 92%, entre el tratamiento 25, con 7.424 t ha<sup>-1</sup>, como el valor más alto y el tratamiento 31, con 3.853 t ha<sup>-1</sup>, como el valor más bajo.

**Peso de 1000 granos:** Para esta variable no se reportaron diferencias significativas entre los tratamientos. Sin embargo, el tratamiento 25 presentó el mayor valor (43.4), con una superioridad del 64%, sobre el tratamiento 14, que registró 26.4 como el valor más bajo.

**Rendimiento de grano:** Se registraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos para esta variable, reportándose una superioridad del 179% entre el tratamiento 33, que rindió 4.535 t ha<sup>-1</sup> y el tratamiento 4, que rindió 1.624 t ha<sup>-1</sup>.

**Cuadro 20.- Resultados de las pruebas de comparación de medias entre tratamientos para las variables estudiadas en Zaragoza, Coahuila. Fecha 2.**

Trat	Altura (cm)	Etapas Fenológica	Forraje verde (t ha <sup>-1</sup> )	Forraje seco de hoja (t ha <sup>-1</sup> )	Forraje Seco de tallo (t ha <sup>-1</sup> )	Forraje seco total (t ha <sup>-1</sup> )
1	31.6 <sup>a</sup>	3.0 <sup>a</sup>	18.424 <sup>ab</sup>	2.035 <sup>a</sup>	1.472 <sup>a</sup>	3.507 <sup>a</sup>
2	31.6 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	16.905 <sup>ab</sup>	1.905 <sup>a</sup>	0.916 <sup>abcd</sup>	2.822 <sup>ab</sup>
3	33.3 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	14.961 <sup>ab</sup>	1.590 <sup>a</sup>	0.787 <sup>bcd</sup>	2.377 <sup>ab</sup>
4	28.3 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	12.517 <sup>ab</sup>	1.553 <sup>a</sup>	0.731 <sup>bcd</sup>	2.285 <sup>ab</sup>
5	28.3 <sup>a</sup>	3.0 <sup>a</sup>	16.146 <sup>ab</sup>	1.979 <sup>a</sup>	0.842 <sup>abcd</sup>	2.822 <sup>ab</sup>
6	31.6 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	14.924 <sup>ab</sup>	1.702 <sup>a</sup>	0.898 <sup>abcd</sup>	2.600 <sup>ab</sup>
7	33.3 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	16.702 <sup>ab</sup>	1.942 <sup>a</sup>	1.083 <sup>abc</sup>	3.025 <sup>ab</sup>
8	30.0 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	15.406 <sup>ab</sup>	1.887 <sup>a</sup>	0.750 <sup>bcd</sup>	2.637 <sup>ab</sup>
9	40.0 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	14.739 <sup>ab</sup>	1.739 <sup>a</sup>	0.842 <sup>abcd</sup>	2.581 <sup>ab</sup>
10	30.0 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	16.794 <sup>ab</sup>	1.998 <sup>a</sup>	0.953 <sup>abcd</sup>	2.952 <sup>ab</sup>
11	25.0 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	15.628 <sup>ab</sup>	1.887 <sup>a</sup>	0.990 <sup>abcd</sup>	2.877 <sup>ab</sup>
12	28.3 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	11.443 <sup>ab</sup>	1.368 <sup>a</sup>	0.638 <sup>bcd</sup>	2.007 <sup>ab</sup>
13	28.3 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	13.702 <sup>ab</sup>	1.664 <sup>a</sup>	0.713 <sup>bcd</sup>	2.377 <sup>ab</sup>
14	30.0 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	11.979 <sup>ab</sup>	1.442 <sup>a</sup>	0.787 <sup>bcd</sup>	2.230 <sup>ab</sup>
15	36.6 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	16.683 <sup>ab</sup>	1.850 <sup>a</sup>	1.083 <sup>abc</sup>	2.933 <sup>ab</sup>
16	31.6 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	17.091 <sup>ab</sup>	2.072 <sup>a</sup>	0.935 <sup>abcd</sup>	3.007 <sup>ab</sup>
17	33.3 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	13.961 <sup>ab</sup>	1.701 <sup>a</sup>	0.638 <sup>bcd</sup>	2.341 <sup>ab</sup>
18	26.6 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	9.831 <sup>b</sup>	1.257 <sup>a</sup>	0.453 <sup>cd</sup>	1.711 <sup>b</sup>
19	31.6 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	12.257 <sup>ab</sup>	1.609 <sup>a</sup>	0.676 <sup>bcd</sup>	2.285 <sup>ab</sup>
20	26.6 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	12.832 <sup>ab</sup>	1.535 <sup>a</sup>	0.805 <sup>abcd</sup>	2.340 <sup>ab</sup>
21	23.3 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	13.405 <sup>ab</sup>	1.665 <sup>a</sup>	0.527 <sup>bcd</sup>	2.192 <sup>ab</sup>
22	28.3 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	14.350 <sup>ab</sup>	1.627 <sup>a</sup>	0.953 <sup>abcd</sup>	2.581 <sup>ab</sup>
23	30.0 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	15.591 <sup>ab</sup>	1.886 <sup>a</sup>	0.639 <sup>bcd</sup>	2.525 <sup>ab</sup>
24	25.0 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	11.628 <sup>ab</sup>	1.461 <sup>a</sup>	0.343 <sup>d</sup>	1.803 <sup>b</sup>
25	28.3 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	15.146 <sup>ab</sup>	1.794 <sup>a</sup>	0.787 <sup>bcd</sup>	2.581 <sup>ab</sup>
26	26.6 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	13.831 <sup>ab</sup>	1.757 <sup>a</sup>	0.490 <sup>bcd</sup>	2.248 <sup>ab</sup>
27	26.6 <sup>a</sup>	3.0 <sup>a</sup>	15.961 <sup>ab</sup>	1.905 <sup>a</sup>	0.676 <sup>bcd</sup>	2.581 <sup>ab</sup>
28	30.0 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	8.641 <sup>b</sup>	1.498 <sup>a</sup>	0.472 <sup>cd</sup>	1.970 <sup>ab</sup>
29	38.3 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	12.239 <sup>ab</sup>	1.516 <sup>a</sup>	0.861 <sup>abcd</sup>	2.377 <sup>ab</sup>
30	28.3 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	12.443 <sup>ab</sup>	1.498 <sup>a</sup>	0.990 <sup>abcd</sup>	2.489 <sup>ab</sup>
31	31.6 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	12.980 <sup>ab</sup>	1.516 <sup>a</sup>	0.990 <sup>abcd</sup>	2.507 <sup>ab</sup>
32	35.0 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	20.289 <sup>a</sup>	2.072 <sup>a</sup>	0.935 <sup>abcd</sup>	3.007 <sup>ab</sup>
33	33.3 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	16.313 <sup>ab</sup>	1.887 <sup>a</sup>	1.065 <sup>abc</sup>	2.951 <sup>ab</sup>
34	35.0 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	13.794 <sup>ab</sup>	1.331 <sup>a</sup>	1.157 <sup>ab</sup>	2.489 <sup>ab</sup>
35	26.6 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	14.239 <sup>ab</sup>	1.812 <sup>a</sup>	0.620 <sup>bcd</sup>	2.433 <sup>ab</sup>
Valor Tukey	18.362	0.077	9.849	1.056	0.671	1.628

**Cuadro 21.- Resultados de las pruebas de comparación de medias entre tratamientos para las variables estudiadas en Zaragoza, Coahuila. Fecha 2.**

Trat	% Hoja	Materia seca %	Altura final (cm)	Etapafenológica final	Longitud de espiga (cm)	Espiguillas / Espiga
1	58.0 <sup>l</sup>	19.0 <sup>ab</sup>	100.0 <sup>a</sup>	7.3 <sup>ab</sup>	8.9 <sup>ab</sup>	53 <sup>ab</sup>
2	67.5 <sup>bcdefghi</sup>	16.7 <sup>ab</sup>	105.0 <sup>a</sup>	7.5 <sup>ab</sup>	8.6 <sup>ab</sup>	48 <sup>abc</sup>
3	66.9 <sup>cdefghi</sup>	16.0 <sup>b</sup>	105.0 <sup>a</sup>	7.5 <sup>ab</sup>	7.8 <sup>b</sup>	42 <sup>bc</sup>
4	68.9 <sup>bcdefgh</sup>	18.0 <sup>ab</sup>	108.3 <sup>a</sup>	7.6 <sup>ab</sup>	8.4 <sup>ab</sup>	43 <sup>abc</sup>
5	69.8 <sup>bcdefgh</sup>	17.8 <sup>ab</sup>	101.6 <sup>a</sup>	7.8 <sup>ab</sup>	7.8 <sup>b</sup>	39 <sup>c</sup>
6	66.4 <sup>cdefghi</sup>	17.2 <sup>ab</sup>	95.0 <sup>a</sup>	7.1 <sup>ab</sup>	9.4 <sup>ab</sup>	49 <sup>abc</sup>
7	63.5 <sup>ghij</sup>	18.4 <sup>ab</sup>	98.3 <sup>a</sup>	7.8 <sup>ab</sup>	10.2 <sup>ab</sup>	51 <sup>abc</sup>
8	71.3 <sup>abcdetg</sup>	17.1 <sup>ab</sup>	98.3 <sup>a</sup>	7.1 <sup>ab</sup>	9.6 <sup>ab</sup>	47 <sup>abc</sup>
9	68.3 <sup>bcdefghi</sup>	17.3 <sup>ab</sup>	90.0 <sup>a</sup>	7.9 <sup>ab</sup>	9.0 <sup>ab</sup>	47 <sup>abc</sup>
10	67.7 <sup>bcdefghi</sup>	17.5 <sup>ab</sup>	101.6 <sup>a</sup>	7.1 <sup>ab</sup>	9.3 <sup>ab</sup>	49 <sup>abc</sup>
11	65.6 <sup>cdefghi</sup>	18.4 <sup>ab</sup>	96.6 <sup>a</sup>	7.8 <sup>ab</sup>	9.1 <sup>ab</sup>	50 <sup>abc</sup>
12	68.2 <sup>bcdefghi</sup>	17.6 <sup>ab</sup>	93.3 <sup>a</sup>	7.8 <sup>ab</sup>	9.8 <sup>a</sup>	48 <sup>avc</sup>
13	70.1 <sup>bcdefgh</sup>	17.4 <sup>ab</sup>	95.0 <sup>a</sup>	7.3 <sup>ab</sup>	10.6 <sup>a</sup>	53 <sup>ab</sup>
14	64.3 <sup>efghij</sup>	18.9 <sup>ab</sup>	101.6 <sup>a</sup>	7.1 <sup>ab</sup>	8.7 <sup>ab</sup>	45 <sup>abc</sup>
15	63.1 <sup>ghij</sup>	17.6 <sup>ab</sup>	100.0 <sup>a</sup>	7.7 <sup>ab</sup>	9.4 <sup>ab</sup>	48 <sup>abc</sup>
16	69.1 <sup>bcdefgh</sup>	17.6 <sup>ab</sup>	101.6 <sup>a</sup>	7.6 <sup>ab</sup>	9.8 <sup>a</sup>	53 <sup>ab</sup>
17	72.7 <sup>abcdet</sup>	16.7 <sup>ab</sup>	101.6 <sup>a</sup>	7.8 <sup>ab</sup>	9.6 <sup>ab</sup>	49 <sup>abc</sup>
18	73.4 <sup>abcdet</sup>	17.4 <sup>ab</sup>	100.0 <sup>a</sup>	7.8 <sup>ab</sup>	9.2 <sup>ab</sup>	46 <sup>abc</sup>
19	70.5 <sup>abcdegh</sup>	18.5 <sup>ab</sup>	95.0 <sup>a</sup>	7.5 <sup>ab</sup>	9.6 <sup>ab</sup>	50 <sup>abc</sup>
20	65.6 <sup>cdefghi</sup>	18.5 <sup>ab</sup>	98.3 <sup>a</sup>	7.6 <sup>ab</sup>	9.2 <sup>ab</sup>	49 <sup>abc</sup>
21	75.9 <sup>abc</sup>	16.5 <sup>ab</sup>	98.3 <sup>a</sup>	7.0 <sup>b</sup>	9.8 <sup>ab</sup>	50 <sup>abc</sup>
22	63.2 <sup>ghij</sup>	18.0 <sup>ab</sup>	105.0 <sup>a</sup>	7.3 <sup>ab</sup>	8.7 <sup>ab</sup>	47 <sup>abc</sup>
23	74.8 <sup>abcde</sup>	16.2 <sup>b</sup>	100.0 <sup>a</sup>	7.4 <sup>ab</sup>	9.3 <sup>ab</sup>	49 <sup>abc</sup>
24	81.0 <sup>a</sup>	15.8 <sup>b</sup>	96.6 <sup>a</sup>	7.1 <sup>ab</sup>	9.2 <sup>ab</sup>	48 <sup>abc</sup>
25	69.1 <sup>bcdefgh</sup>	17.0 <sup>ab</sup>	105.0 <sup>a</sup>	7.8 <sup>ab</sup>	8.9 <sup>ab</sup>	48 <sup>abc</sup>
26	78.0 <sup>ab</sup>	16.2 <sup>ab</sup>	100.0 <sup>a</sup>	7.1 <sup>ab</sup>	10.7 <sup>a</sup>	56 <sup>a</sup>
27	73.7 <sup>abcdet</sup>	16.2 <sup>b</sup>	100.0 <sup>a</sup>	7.3 <sup>ab</sup>	9.3 <sup>ab</sup>	50 <sup>abc</sup>
28	76.0 <sup>abc</sup>	25.4 <sup>a</sup>	105.0 <sup>a</sup>	7.5 <sup>ab</sup>	10.1 <sup>ab</sup>	50 <sup>abc</sup>
29	64.4 <sup>defghi</sup>	19.5 <sup>ab</sup>	95.0 <sup>a</sup>	8.0 <sup>a</sup>	10.4 <sup>a</sup>	48 <sup>abc</sup>
30	59.8 <sup>hij</sup>	20.0 <sup>ab</sup>	88.3 <sup>a</sup>	8.0 <sup>a</sup>	9.2 <sup>ab</sup>	48 <sup>abc</sup>
31	61.5 <sup>ghij</sup>	19.1 <sup>ab</sup>	86.6 <sup>a</sup>	8.0 <sup>a</sup>	9.1 <sup>ab</sup>	43 <sup>abc</sup>
32	69.0 <sup>bcdefgh</sup>	16.2 <sup>b</sup>	91.6 <sup>a</sup>	7.6 <sup>ab</sup>	9.1 <sup>ab</sup>	46 <sup>abc</sup>
33	64.0 <sup>ghij</sup>	18.2 <sup>ab</sup>	91.6 <sup>a</sup>	7.9 <sup>ab</sup>	9.3 <sup>ab</sup>	36 <sup>abc</sup>
34	53.6 <sup>j</sup>	18.0 <sup>ab</sup>	95.0 <sup>a</sup>	8.0 <sup>a</sup>	10.1 <sup>ab</sup>	47 <sup>abc</sup>
35	75.1 <sup>abcd</sup>	17.0 <sup>ab</sup>	101.6 <sup>a</sup>	7.1 <sup>ab</sup>	9.7 <sup>ab</sup>	53 <sup>ab</sup>
Valor Tukey	10.741	9.211	28.428	0.929	2.537	13.532

**Cuadro 22.- Resultados de las pruebas de comparación de medias entre tratamientos para las variables estudiadas en Zaragoza, Coahuila. Fecha 2.**

Trat	Granos / espiga	Espigas / m <sup>2</sup>	Paja (t ha <sup>-1</sup> )	Peso de 1000 granos (g)	Rendimiento de grano (t ha <sup>-1</sup> )
1	33 <sup>a</sup>	420 <sup>a</sup>	6.962 <sup>a</sup>	30.2 <sup>a</sup>	3.235 <sup>ab</sup>
2	30 <sup>a</sup>	302 <sup>a</sup>	7.354 <sup>a</sup>	33.6 <sup>a</sup>	2.195 <sup>ab</sup>
3	24 <sup>a</sup>	355 <sup>a</sup>	6.773 <sup>a</sup>	29.6 <sup>a</sup>	2.095 <sup>ab</sup>
4	29 <sup>a</sup>	240 <sup>a</sup>	5.951 <sup>a</sup>	35.7 <sup>a</sup>	1.624 <sup>b</sup>
5	24 <sup>a</sup>	202 <sup>a</sup>	7.078 <sup>a</sup>	35.5 <sup>a</sup>	1.657 <sup>b</sup>
6	31 <sup>a</sup>	335 <sup>a</sup>	7.178 <sup>a</sup>	30.6 <sup>a</sup>	2.526 <sup>ab</sup>
7	34 <sup>a</sup>	277 <sup>a</sup>	5.811 <sup>a</sup>	32.2 <sup>a</sup>	2.815 <sup>ab</sup>
8	28 <sup>a</sup>	366 <sup>a</sup>	7.391 <sup>a</sup>	33.2 <sup>a</sup>	2.591 <sup>ab</sup>
9	29 <sup>a</sup>	380 <sup>a</sup>	4.527 <sup>a</sup>	29.3 <sup>a</sup>	2.062 <sup>ab</sup>
10	32 <sup>a</sup>	324 <sup>a</sup>	6.606 <sup>a</sup>	32.0 <sup>a</sup>	3.180 <sup>ab</sup>
11	25 <sup>a</sup>	349 <sup>a</sup>	5.407 <sup>a</sup>	31.8 <sup>a</sup>	2.400 <sup>ab</sup>
12	21 <sup>a</sup>	317 <sup>a</sup>	5.658 <sup>a</sup>	32.3 <sup>a</sup>	2.011 <sup>ab</sup>
13	25 <sup>a</sup>	298 <sup>a</sup>	6.300 <sup>a</sup>	31.6 <sup>a</sup>	2.142 <sup>ab</sup>
14	32 <sup>a</sup>	306 <sup>a</sup>	5.649 <sup>a</sup>	26.4 <sup>a</sup>	2.878 <sup>ab</sup>
15	35 <sup>a</sup>	342 <sup>a</sup>	6.196 <sup>a</sup>	34.9 <sup>a</sup>	3.533 <sup>ab</sup>
16	34 <sup>a</sup>	306 <sup>a</sup>	5.238 <sup>a</sup>	36.6 <sup>a</sup>	2.966 <sup>ab</sup>
17	29 <sup>a</sup>	342 <sup>a</sup>	6.529 <sup>a</sup>	36.0 <sup>a</sup>	3.137 <sup>ab</sup>
18	27 <sup>a</sup>	346 <sup>a</sup>	6.164 <sup>a</sup>	29.9 <sup>a</sup>	1.984 <sup>ab</sup>
19	36 <sup>a</sup>	400 <sup>a</sup>	6.422 <sup>a</sup>	34.3 <sup>a</sup>	3.682 <sup>ab</sup>
20	37 <sup>a</sup>	348 <sup>a</sup>	5.662 <sup>a</sup>	29.9 <sup>a</sup>	2.613 <sup>ab</sup>
21	23 <sup>a</sup>	297 <sup>a</sup>	5.778 <sup>a</sup>	36.0 <sup>a</sup>	2.244 <sup>ab</sup>
22	34 <sup>a</sup>	300 <sup>a</sup>	5.202 <sup>a</sup>	31.5 <sup>a</sup>	2.702 <sup>ab</sup>
23	27 <sup>a</sup>	313 <sup>a</sup>	6.327 <sup>a</sup>	27.4 <sup>a</sup>	2.329 <sup>ab</sup>
24	26 <sup>a</sup>	295 <sup>a</sup>	6.162 <sup>a</sup>	31.5 <sup>a</sup>	1.708 <sup>b</sup>
25	31 <sup>a</sup>	344 <sup>a</sup>	7.424 <sup>a</sup>	43.4 <sup>a</sup>	2.620 <sup>ab</sup>
26	31 <sup>a</sup>	395 <sup>a</sup>	6.556 <sup>a</sup>	28.7 <sup>a</sup>	2.929 <sup>ab</sup>
27	30 <sup>a</sup>	351 <sup>a</sup>	7.205 <sup>a</sup>	31.5 <sup>a</sup>	2.138 <sup>ab</sup>
28	29 <sup>a</sup>	304 <sup>a</sup>	7.056 <sup>a</sup>	38.0 <sup>a</sup>	2.620 <sup>ab</sup>
29	41 <sup>a</sup>	451 <sup>a</sup>	7.005 <sup>a</sup>	34.5 <sup>a</sup>	4.411 <sup>ab</sup>
30	35 <sup>a</sup>	431 <sup>a</sup>	5.538 <sup>a</sup>	32.1 <sup>a</sup>	3.642 <sup>ab</sup>
31	31 <sup>a</sup>	342 <sup>a</sup>	3.853 <sup>a</sup>	29.6 <sup>a</sup>	2.731 <sup>ab</sup>
32	35 <sup>a</sup>	352 <sup>a</sup>	5.915 <sup>a</sup>	30.0 <sup>a</sup>	2.962 <sup>ab</sup>
33	36 <sup>a</sup>	433 <sup>a</sup>	7.200 <sup>a</sup>	33.4 <sup>a</sup>	4.535 <sup>a</sup>
34	37 <sup>a</sup>	386 <sup>a</sup>	5.596 <sup>a</sup>	36.3 <sup>a</sup>	4.507 <sup>a</sup>
35	21 <sup>a</sup>	324 <sup>a</sup>	6.255 <sup>a</sup>	27.3 <sup>a</sup>	2.440 <sup>ab</sup>
Valor Tukey	22.635	281.95	4.214	17.218	2.796

## **Resultados de los análisis de varianza combinados entre localidades para las diferentes variables estudiadas. Fecha 2.**

Los resultados de los análisis de varianza combinados entre localidades se presentan en el Cuadro 23, registrándose diferencias altamente significativas entre localidades (LOC) para la mayoría de las variables, excepto forraje seco de tallo y espigas por m<sup>2</sup>, que reportaron diferencias significativas; las variables forraje seco total y paja, no presentaron diferencias significativas. Por la fuente de variación tratamientos (TRAT), se registraron diferencias altamente significativas en las variables, altura, etapa, forraje seco de tallo, % de hoja, altura final, etapa final, longitud de espiga, espiguillas por espiga, granos por espiga, paja, peso de 1000 granos y rendimiento de grano; para las variables, forraje verde, forraje seco total y espigas por m<sup>2</sup> se registraron diferencias significativas. Las variables forraje seco de hoja y % de materia seca no registraron diferencias estadísticas entre los tratamientos. La interacción tratamientos x localidad (TRAT\*LOC), resultó altamente significativa para las variables: etapa y etapa final, las variables forraje verde, longitud de espiga y granos por espiga registraron diferencias significativas; no se registraron diferencias significativas en el resto de las variables: altura, forraje seco de hoja, forraje seco de tallo, forraje seco total, % de hoja, % de materia seca, altura final, espiguillas por espiga, espigas por m<sup>2</sup>, paja, peso de 1000 granos y rendimiento de grano.

## **Resultados de la comparación de medias entre localidades para las diferentes variables estudiadas. Fecha 2.**

Los resultados de la comparación de medias realizada entre localidades se presentan en el Cuadro 24 para las siguientes variables.

**Altura:** Esta variable reportó diferencias altamente significativas entre localidades. La localidad de Zaragoza, registró el valor más alto con 30.3 cm, superando en un 27%, a la localidad de Las Vegas, la cual registró el valor más bajo, con 23.8 cm.

**Cuadro 23.- Resultados de los análisis de varianza combinados entre localidades para las diferentes variables estudiadas. Fecha 2.**

FV	GL	Altura (cm)	Etapas Fenológicas	Forraje verde (t ha <sup>-1</sup> )	Forraje seco de hoja (t ha <sup>-1</sup> )	Forraje Seco de tallo (t ha <sup>-1</sup> )	Forraje seco total (t ha <sup>-1</sup> )
Loc	1	2267.142 **	4.845 **	574.073 **	4.032 **	0.929 *	1.096 ns
Rep*Loc	4	39.523 ns	0.008 ns	6.686 ns	0.188 ns	0.166 ns	0.377 ns
Trat	34	67.492 **	0.026 **	16.072 *	0.130 ns	0.541 **	0.790 *
Trat*Loc	34	23.515 ns	0.023 **	15.505 *	0.146 ns	0.182 ns	0.526 ns
Error	136	19.915	0.007	9.430	0.109	0.167	0.468
Total	209						
CV		16.47 %	2.60 %	24.10 %	20.99 %	46.48 %	27.88 %

FV	GL	% Hoja	Materia seca %	Altura final (cm)	Etapas fenológicas final	Longitud de espiga (cm)	Espiguillas / Espiga
Loc	1	1091.20 **	647.33 **	12343.33 **	11.526 **	45.17 **	2441.901**
Rep*Loc	4	107.00 ns	4.22 ns	85.59 ns	0.288 *	0.35 ns	4.410 ns
Trat	34	327.84 **	13.61 ns	161.78 **	0.666 **	2.20 **	67.903 **
Trat*Loc	34	63.90 ns	9.18 ns	39.16 ns	0.249 **	0.87 *	21.783 ns
Error	136	54.40	9,63	57.40	0.118	0.51	16.288
Total	209						
CV		11.16 %	15.85 %	7.13 %	4.69 %	7.61 %	7.74 %

FV	GL	Granos / espiga	Espigas / m <sup>2</sup>	Paja (t ha <sup>-1</sup> )	Peso de 1000 granos (g)	Rendimiento de grano (t ha <sup>-1</sup> )
Loc	1	3629.185 **	21766.876 *	1.605 ns	4200.460 **	199.295 **
Rep*Loc	4	36.542 ns	1143.352 ns	1.961 ns	20.244 ns	0.363 ns
Trat	34	64.814 **	9331.963 *	3.607 **	51.691 **	2.160 **
Trat*Loc	34	58.548 *	3357.425 ns	1.653 ns	21.310 ns	0.855 ns
Error	136	36.028	5412.852	1.614	20.609	0.768
Total	209					
CV		17.21	22.33 %	20.12 %	12.27 %	23.60 %

ns, \*, \*\*: no significativo, significativo a < 0.05 y 0.01, respectivamente

**Etapas:** Se reportaron diferencias altamente significativas entre localidades para esta variable. La localidad de Las Vegas tuvo el mayor valor promedio, con 3.4, el cual superó en un 9%, a la localidad de Zaragoza, la cual registró el menor valor con (3.1).

**Forraje verde:** Se registraron diferencias altamente significativas entre localidades para esta variable, siendo la localidad de Zaragoza la que registró el valor más alto con 14.393 t ha<sup>-1</sup>, superando en un 29%, a la localidad de Las Vegas, que con 11.086 t ha<sup>-1</sup>, registró el valor más bajo.

**Forraje seco de hoja:** Se registraron diferencias altamente significativas entre localidades para esta variable. La localidad de Zaragoza reportó el

valor más alto con 1.712 t ha<sup>-1</sup>, con una superioridad del 19%, sobre la localidad de Las Vegas, que con 1.435 t ha<sup>-1</sup>, registró el valor más bajo.

**Forraje seco de tallo:** Se presentaron diferencias significativas entre localidades. El rendimiento de la localidad de Las Vegas fue de 0.947 t ha<sup>-1</sup>, registrando una superioridad del 16% respecto a la localidad de Zaragoza, que con 0.814 t ha<sup>-1</sup>, reportó el valor más bajo.

**Forraje seco total:** Esta variable no registró diferencias significativas, ya que la localidad de Zaragoza promedió 2.527 t ha<sup>-1</sup>, 6% mayor que Las Vegas, que promedió 2.383 t ha<sup>-1</sup> para esta variable.

**% de hoja:** En esta variable las diferencias resultaron altamente significativas entre localidades; Zaragoza registró el valor más alto con 68.3%, superando en un 7%, a la localidad de Las Vegas que reportó 63.7%.

**% de materia seca:** Se reportaron diferencias fueron altamente significativas para esta variable entre localidades. Se registró un porcentaje de superioridad del 19%, entre la localidad Las Vegas con 21.3% y la localidad de Zaragoza con 17.8%.

**Altura final:** Para esta variable se registraron diferencias altamente significativas entre localidades. La localidad de Las Vegas presentó mayor altura con 113.8 cm y la localidad de Zaragoza reportó una altura media de 98.4 cm, registrándose una diferencia del 15% entre ambos valores.

**Etapas finales:** Esta variable presentó diferencias altamente significativas entre localidades, siendo la localidad de Zaragoza, quien presentó el mayor valor con 7.5, superando en un 7%, a la localidad de Las Vegas, con 7.0.

**Longitud de espiga:** La localidad de Las Vegas, con un promedio de 10.2 cm, reportó diferencia altamente significativa, superando a la localidad de Zaragoza, la cual registró un valor de 9.3 cm, en un porcentaje del 9%.

**Número de espiguillas por espiga:** Se registraron diferencias altamente significativas entre las localidades. La localidad de Las Vegas, con un promedio de 55.0, superó en un 14%, a la localidad de Las Vegas, que registró un valor de 48.0.

**Número de granos por espiga:** Se registraron diferencias altamente significativas entre las localidades. La localidad de Las Vegas con 39 granos/espiga, fue superior a la localidad de Zaragoza, que registro en promedio 30 granos/espiga, existiendo una diferencia del 30% entre ambos valores.

**Número de espigas por m<sup>2</sup>:** Se registraron diferencias altamente significativas entre las localidades. Para esta variable la localidad de Zaragoza superando en un 6%, a la localidad de Las Vegas, registrando el valor mayor con 339 y 319 espigas /m<sup>2</sup>, respectivamente.

**Paja:** No se registraron diferencias altamente significativas entre las localidades. La localidad de Las Vegas reportó 6.401 t ha<sup>-1</sup>, y la localidad de Zaragoza registró un rendimiento de 6.226 t ha<sup>-1</sup>, habiendo una diferencia del 2% entre dichos valores.

**Peso de 1000 granos:** Se registraron diferencias altamente significativas entre las localidades. La localidad de las Vegas presentó un valor de 41.4g, registrando una superioridad del 27%, sobre la localidad de Zaragoza, que reportó 32.5g.

**Rendimiento de grano:** Se registraron diferencias altamente significativas entre las localidades. La localidad de Las Vegas presento un mayor rendimiento (4.687 t ha<sup>-1</sup>) 71% mayor que Zaragoza (2.738 t ha<sup>-1</sup>).

**Cuadro 24.- Resultados de la comparación de medias entre localidades para las diferentes variables estudiadas. Fecha 2.**

LOC	Altura (cm)	Etapas Fenológica	Forraje verde (t ha <sup>-1</sup> )	Forraje seco de hoja (t ha <sup>-1</sup> )	Forraje Seco de tallo (t ha <sup>-1</sup> )	Forraje seco total (t ha <sup>-1</sup> )
Las Vegas	23.8 <sup>b</sup>	3.4 <sup>a</sup>	11.086 <sup>b</sup>	1.435 <sup>b</sup>	0.947 <sup>a</sup>	2.383 <sup>a</sup>
Zaragoza	30.3 <sup>a</sup>	3.1 <sup>b</sup>	14.393 <sup>a</sup>	1.712 <sup>a</sup>	0.814 <sup>b</sup>	2.527 <sup>a</sup>
Valor Tukey	1.218	0.023	0.838	0.090	0.111	0.186

LOC	% Hoja	Materia seca %	Altura final (cm)	Etapas fenológica final	Longitud de espiga (cm)	Espiguillas / Espiga
Las Vegas	63.7 <sup>b</sup>	21.3 <sup>a</sup>	113.8 <sup>a</sup>	7.0 <sup>b</sup>	10.2 <sup>a</sup>	55 <sup>a</sup>
Zaragoza	68.3 <sup>a</sup>	17.8 <sup>b</sup>	98.4 <sup>b</sup>	7.5 <sup>a</sup>	9.3 <sup>b</sup>	48 <sup>b</sup>
Valor Tukey	2.013	0.847	2.068	0.093	0.204	1.101

LOC	Granos / espiga	Espigas / m <sup>2</sup>	Paja (t ha <sup>-1</sup> )	Peso de 1000 granos (g)	Rendimiento de grano (t ha <sup>-1</sup> )
Las Vegas	39 <sup>a</sup>	319 <sup>b</sup>	6.401 <sup>a</sup>	41.4 <sup>a</sup>	4.687 <sup>a</sup>
Zaragoza	30 <sup>b</sup>	339 <sup>a</sup>	6.226 <sup>b</sup>	32.5 <sup>b</sup>	2.738 <sup>b</sup>
Valor Tukey	1.638	20.08	0.346	1.239	0.239

**Resultados de la comparación de medias entre tratamientos del análisis combinado entre localidades para las diferentes variables estudiadas. Fecha 2.**

Los resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos del análisis combinado se presentan en los Cuadros 25, 26 y 27, con los siguientes resultados.

**Altura:** Esta variable reportó diferencias altamente significativas entre los tratamientos. El tratamiento 29, con 35.0 cm, registró el valor más alto, superando en un 62%, al tratamiento 24, el cual presento el valor más bajo (21.6 cm).

**Etapas:** Se reportaron diferencias altamente significativas para esta variable. Se registró un porcentaje de superioridad del 9%, entre el tratamiento 34, con 3.4, como el valor más alto y el más bajo lo registró el tratamiento 18, con 3.1.

**Forraje verde:** Para esta variable se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos, siendo el tratamiento 10, con un rendimiento de

16.045 t ha<sup>-1</sup>, quien presento el valor más alto, superando en un 74%, al tratamiento 18, que reportó el rendimiento más bajo (9.221 t ha<sup>-1</sup>).

**Forraje seco de hoja:** En esta variable no se registraron diferencias estadísticas entre los tratamientos. El valor más alto lo registró el tratamiento 10, con un rendimiento de 1.925 t ha<sup>-1</sup>, superando en un 54%, al tratamiento 13, quien registró un rendimiento de 1.249 t ha<sup>-1</sup>.

**Forraje seco de tallo:** Esta variable presento diferencias altamente significativas entre los tratamientos. Se registró una superioridad del 271%, entre el tratamiento 34, con 1.532 t ha<sup>-1</sup> sobre el tratamiento 18, (0.412 t ha<sup>-1</sup>).

**Forraje seco total:** Se reportaron diferencias significativas en esta variable entre los tratamientos. El tratamiento 10 presentó el mayor rendimiento con 3.207 t ha<sup>-1</sup>, con una superioridad del 83%, respecto al tratamiento 18, que rindió (1.744 t ha<sup>-1</sup>).

**% de hoja:** Para esta variable se presentaron diferencias altamente significativas entre los tratamientos. Se registró un porcentaje de superioridad del 55%, entre el tratamiento 24, con 78.9%, como el valor más alto, y el tratamiento 34, con 50.7%, registrándose como el valor más bajo.

**% de materia seca:** En esta variable no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos. El tratamiento 29, con 23.4%, obtuvo el mayor valor, superando en un 36%, al tratamiento 21, quien presento el valor más bajo (17.1).

**Altura final:** Esta variable presentó diferencias altamente significativas entre los tratamientos, siendo el tratamiento 25, el que registró el valor más alto (115.0 cm), superando en un 21% al tratamiento 31 que registró (95.0 cm).

**Etapas final:** En esta variable se presentaron diferencias altamente significativas entre los tratamientos. Con una superioridad del 23%, el

tratamiento 29 registró el mayor valor con 8.0, sobre el tratamiento 21 con 6.5, como el menor valor.

**Longitud de espiga:** Se presentaron diferencias altamente significativas para esta variable entre los tratamientos. El tratamiento 7, con 10.9 cm, registro una superioridad del 31%, respecto al tratamiento 5, que con un valor de 8.3 cm, resultó el más bajo.

**Número de espiguillas por espiga:** En esta variable las diferencias fueron altamente significativas entre los tratamientos. Se registró un porcentaje de superioridad del 35%, entre el tratamiento 35, con 57.0 espiguillas/espiga, como el valor más alto, y el tratamiento 5, con 42.0 espiguillas/espiga, como el valor más bajo.

**Número de granos por espiga:** Para esta variable se presentaron diferencias altamente significativas entre los tratamientos. El tratamiento 6 registró el valor más alto y fue de 40 granos/espiga, con una superioridad del 60%, sobre el tratamiento 5, quien registró un valor de 25 granos/espiga, siendo este el valor más bajo.

**Número de espigas por m<sup>2</sup>:** Esta variable reportó diferencias significativas entre los tratamientos, siendo el tratamiento 1, con 413 espigas/m<sup>2</sup> el valor más alto, superando en un 70%, al tratamiento 5, con 242 espigas/m<sup>2</sup>.

**Paja:** Para esta variable, las diferencias fueron altamente significativas entre los tratamientos. Con una superioridad del 92%, el tratamiento 28 registró el mayor valor con 7.559 t ha<sup>-1</sup>, sobre el tratamiento 31, que registró 3.934 t ha<sup>-1</sup>, como el menor valor.

**Peso de 1000 granos:** Para esta variable se presentaron diferencias altamente significativas entre los tratamientos. El tratamiento 25, con 44.4g, como el valor más alto, superó en un 37%, al tratamiento 3, quien registró un valor de 32.3g, como el más bajo.

**Rendimiento de grano:** Las diferencias en esta variable fueron altamente significativas entre los tratamientos. Se registró un porcentaje de superioridad del 94%, entre el rendimiento más alto y el más bajo, los cuales correspondieron al tratamiento 34, con 5.382 t ha<sup>-1</sup> y el tratamiento 5, con 2.766 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

**Cuadro 25.- Resultados de las pruebas de comparación de medias del análisis combinado entre localidades para las diferentes variables estudiadas. Fecha 2.**

Trat	Altura (cm)	Etapas Fenológica	Forraje verde (t ha <sup>-1</sup> )	Forraje seco de hoja (t ha <sup>-1</sup> )	Forraje Seco de tallo (t ha <sup>-1</sup> )	Forraje seco total (t ha <sup>-1</sup> )
1	28.3 <sup>abcd</sup>	3.2 <sup>bc</sup>	15.221 <sup>a</sup>	1.739 <sup>a</sup>	1.467 <sup>ab</sup>	3.207 <sup>a</sup>
2	26.6 <sup>abcd</sup>	3.2 <sup>bc</sup>	12.184 <sup>a</sup>	1.471 <sup>a</sup>	0.800 <sup>abcd</sup>	2.272 <sup>a</sup>
3	28.3 <sup>abcd</sup>	3.2 <sup>bc</sup>	12.509 <sup>a</sup>	1.415 <sup>a</sup>	0.828 <sup>abcd</sup>	2.244 <sup>a</sup>
4	25.8 <sup>abcd</sup>	3.2 <sup>bc</sup>	10.962 <sup>a</sup>	1.489 <sup>a</sup>	0.625 <sup>abcd</sup>	2.114 <sup>a</sup>
5	27.5 <sup>abcd</sup>	3.2 <sup>bc</sup>	15.221 <sup>a</sup>	1.860 <sup>a</sup>	0.800 <sup>abcd</sup>	2.661 <sup>a</sup>
6	30.0 <sup>abcd</sup>	3.2 <sup>bc</sup>	14.212 <sup>a</sup>	1.573 <sup>a</sup>	1.180 <sup>abcd</sup>	2.753 <sup>a</sup>
7	30.8 <sup>abcd</sup>	3.2 <sup>bc</sup>	14.249 <sup>a</sup>	1.684 <sup>a</sup>	1.032 <sup>abcd</sup>	2.716 <sup>a</sup>
8	26.6 <sup>abcd</sup>	3.2 <sup>bc</sup>	14.286 <sup>a</sup>	1.721 <sup>a</sup>	0.986 <sup>abcd</sup>	2.707 <sup>a</sup>
9	31.6 <sup>abcd</sup>	3.2 <sup>bc</sup>	12.444 <sup>a</sup>	1.554 <sup>a</sup>	0.847 <sup>abcd</sup>	2.401 <sup>a</sup>
10	29.1 <sup>abcd</sup>	3.2 <sup>bc</sup>	16.045 <sup>a</sup>	1.925 <sup>a</sup>	1.282 <sup>abcd</sup>	3.207 <sup>a</sup>
11	24.1 <sup>bcd</sup>	3.2 <sup>bc</sup>	14.147 <sup>a</sup>	1.693 <sup>a</sup>	1.106 <sup>abcd</sup>	2.800 <sup>a</sup>
12	26.6 <sup>abcd</sup>	3.2 <sup>bc</sup>	10.462 <sup>a</sup>	1.295 <sup>a</sup>	0.875 <sup>abcd</sup>	2.170 <sup>a</sup>
13	25.0 <sup>abcd</sup>	3.2 <sup>bc</sup>	9.814 <sup>a</sup>	1.249 <sup>a</sup>	0.513 <sup>cd</sup>	1.763 <sup>a</sup>
14	27.5 <sup>abcd</sup>	3.2 <sup>bc</sup>	10.999 <sup>a</sup>	1.341 <sup>a</sup>	0.838 <sup>abcd</sup>	2.179 <sup>a</sup>
15	32.5 <sup>abc</sup>	3.3 <sup>ab</sup>	13.555 <sup>a</sup>	1.638 <sup>a</sup>	1.189 <sup>abcd</sup>	2.827 <sup>a</sup>
16	27.5 <sup>abcd</sup>	3.2 <sup>bc</sup>	13.101 <sup>a</sup>	1.675 <sup>a</sup>	0.708 <sup>abcd</sup>	2.383 <sup>a</sup>
17	26.6 <sup>abcd</sup>	3.2 <sup>bc</sup>	12.036 <sup>a</sup>	1.563 <sup>a</sup>	0.615 <sup>abcd</sup>	2.179 <sup>a</sup>
18	23.3 <sup>bcd</sup>	3.1 <sup>c</sup>	9.221 <sup>a</sup>	1.332 <sup>a</sup>	0.412 <sup>d</sup>	1.744 <sup>a</sup>
19	27.5 <sup>abcd</sup>	3.2 <sup>bc</sup>	11.157 <sup>a</sup>	1.517 <sup>a</sup>	0.837 <sup>abcd</sup>	2.355 <sup>a</sup>
20	22.5 <sup>cd</sup>	3.2 <sup>bc</sup>	11.925 <sup>a</sup>	1.508 <sup>a</sup>	0.838 <sup>abcd</sup>	2.346 <sup>a</sup>
21	22.5 <sup>cd</sup>	3.2 <sup>bc</sup>	13.360 <sup>a</sup>	1.702 <sup>a</sup>	0.569 <sup>bcd</sup>	2.272 <sup>a</sup>
22	26.6 <sup>abcd</sup>	3.2 <sup>bc</sup>	12.934 <sup>a</sup>	1.517 <sup>a</sup>	1.004 <sup>abcd</sup>	2.522 <sup>a</sup>
23	25.0 <sup>abcd</sup>	3.2 <sup>bc</sup>	13.092 <sup>a</sup>	1.619 <sup>a</sup>	0.699 <sup>abcd</sup>	2.318 <sup>a</sup>
24	21.6 <sup>cd</sup>	3.1 <sup>c</sup>	11.638 <sup>a</sup>	1.554 <sup>a</sup>	0.495 <sup>cd</sup>	2.049 <sup>a</sup>
25	26.6 <sup>abcd</sup>	3.2 <sup>bc</sup>	13.897 <sup>a</sup>	1.684 <sup>a</sup>	0.893 <sup>abcd</sup>	2.577 <sup>a</sup>
26	22.5 <sup>cd</sup>	3.2 <sup>bc</sup>	11.351 <sup>a</sup>	1.545 <sup>a</sup>	0.597 <sup>bcd</sup>	2.142 <sup>a</sup>
27	22.5 <sup>cd</sup>	3.1 <sup>c</sup>	13.240 <sup>a</sup>	1.693 <sup>a</sup>	0.671 <sup>abcd</sup>	2.364 <sup>a</sup>
28	23.3 <sup>bcd</sup>	3.1 <sup>c</sup>	10.209 <sup>a</sup>	1.665 <sup>a</sup>	0.486 <sup>cd</sup>	2.151 <sup>a</sup>
29	35.0 <sup>a</sup>	3.3 <sup>ab</sup>	12.434 <sup>a</sup>	1.489 <sup>a</sup>	1.384 <sup>abc</sup>	2.874 <sup>a</sup>
30	29.1 <sup>abcd</sup>	3.3 <sup>abc</sup>	12.703 <sup>a</sup>	1.452 <sup>a</sup>	1.236 <sup>abcd</sup>	2.679 <sup>a</sup>
31	30.8 <sup>abcd</sup>	3.3 <sup>ab</sup>	13.314 <sup>a</sup>	1.610 <sup>a</sup>	1.310 <sup>abcd</sup>	2.920 <sup>a</sup>
32	29.1 <sup>abcd</sup>	3.2 <sup>bc</sup>	14.691 <sup>a</sup>	1.656 <sup>a</sup>	0.680 <sup>abcd</sup>	2.337 <sup>a</sup>
33	28.3 <sup>abcd</sup>	3.2 <sup>bc</sup>	12.971 <sup>a</sup>	1.619 <sup>a</sup>	0.995 <sup>abcd</sup>	2.614 <sup>a</sup>
34	33.3 <sup>ab</sup>	3.4 <sup>a</sup>	14.814 <sup>a</sup>	1.480 <sup>a</sup>	1.532 <sup>a</sup>	3.013 <sup>a</sup>
35	23.3 <sup>bcd</sup>	3.2 <sup>bc</sup>	11.509 <sup>a</sup>	1.554 <sup>a</sup>	0.504 <sup>cd</sup>	2.059 <sup>a</sup>
Valor Tukey	10.076	0.191	6.933	0.746	0.924	1.545

**Cuadro 26.- Resultados de las pruebas de comparación de medias del análisis combinado entre localidades para las diferentes variables estudiadas. Fecha 2.**

Trat	% Hoja	Materia seca %	Altura final (cm)	Etapas fenológica final	Longitud de espiga (cm)
1	57.0 <sup>fgni</sup>	21.3 <sup>a</sup>	104.1 <sup>abc</sup>	7.3 <sup>abcd</sup>	9.6 <sup>abcde</sup>
2	64.7 <sup>abcdeifghi</sup>	19.7 <sup>a</sup>	112.5 <sup>ab</sup>	7.3 <sup>abcde</sup>	8.9 <sup>de</sup>
3	63.5 <sup>abcdeifghi</sup>	18.4 <sup>a</sup>	112.5 <sup>ab</sup>	7.1 <sup>bcde</sup>	8.9 <sup>de</sup>
4	71.4 <sup>abcdef</sup>	19.4 <sup>a</sup>	115.0 <sup>a</sup>	7.3 <sup>abcd</sup>	9.0 <sup>cde</sup>
5	70.7 <sup>abcdeifgh</sup>	17.5 <sup>a</sup>	110.0 <sup>abc</sup>	7.4 <sup>abcd</sup>	8.3 <sup>e</sup>
6	58.4 <sup>efghi</sup>	19.3 <sup>a</sup>	105.8 <sup>abc</sup>	7.1 <sup>bcde</sup>	10.3 <sup>abcd</sup>
7	61.4 <sup>bcdeifghi</sup>	19.4 <sup>a</sup>	103.5 <sup>abc</sup>	7.4 <sup>abcd</sup>	10.9 <sup>a</sup>
8	63.7 <sup>abcdeifghi</sup>	19.1 <sup>a</sup>	107.5 <sup>abc</sup>	7.0 <sup>bcde</sup>	10.6 <sup>abc</sup>
9	65.5 <sup>abcdeifghi</sup>	19.6 <sup>a</sup>	103.3 <sup>abc</sup>	7.6 <sup>abc</sup>	9.2 <sup>bcde</sup>
10	62.8 <sup>abcdeifghi</sup>	19.7 <sup>a</sup>	107.5 <sup>abc</sup>	7.2 <sup>abcde</sup>	10.1 <sup>abcd</sup>
11	60.8 <sup>cdeifghi</sup>	19.8 <sup>a</sup>	103.3 <sup>abc</sup>	7.4 <sup>abcd</sup>	10.1 <sup>abcd</sup>
12	62.3 <sup>abcdeifghi</sup>	20.7 <sup>a</sup>	103.3 <sup>abc</sup>	7.6 <sup>abc</sup>	10.3 <sup>abcd</sup>
13	71.6 <sup>abcdef</sup>	18.2 <sup>a</sup>	100.8 <sup>abc</sup>	7.2 <sup>abcde</sup>	10.8 <sup>ab</sup>
14	61.6 <sup>bcdeifghi</sup>	20.0 <sup>a</sup>	110.8 <sup>abc</sup>	7.0 <sup>bcde</sup>	9.4 <sup>abcde</sup>
15	60.6 <sup>cdeifghi</sup>	21.7 <sup>a</sup>	106.6 <sup>abc</sup>	7.4 <sup>abcd</sup>	9.4 <sup>abcde</sup>
16	71.0 <sup>abcdefg</sup>	18.5 <sup>a</sup>	109.1 <sup>abc</sup>	7.3 <sup>abcd</sup>	10.3 <sup>abcd</sup>
17	71.3 <sup>abcdef</sup>	18.3 <sup>a</sup>	108.3 <sup>abc</sup>	7.4 <sup>abcd</sup>	10.1 <sup>abcd</sup>
18	77.0 <sup>abc</sup>	19.0 <sup>a</sup>	102.5 <sup>abc</sup>	7.2 <sup>abcde</sup>	10.1 <sup>abcd</sup>
19	67.3 <sup>abcdeifghi</sup>	21.1 <sup>a</sup>	103.3 <sup>abc</sup>	7.6 <sup>abc</sup>	9.6 <sup>abcde</sup>
20	65.1 <sup>abcdeifghi</sup>	19.7 <sup>a</sup>	103.3 <sup>abc</sup>	6.9 <sup>cde</sup>	9.3 <sup>abcde</sup>
21	75.5 <sup>abcd</sup>	17.1 <sup>a</sup>	111.6 <sup>abc</sup>	6.5 <sup>e</sup>	10.1 <sup>abcd</sup>
22	60.3 <sup>defghi</sup>	19.7 <sup>a</sup>	108.3 <sup>abc</sup>	7.3 <sup>abcd</sup>	9.4 <sup>abcde</sup>
23	69.8 <sup>abcdeifgh</sup>	18.0 <sup>a</sup>	107.5 <sup>abc</sup>	7.2 <sup>abcde</sup>	9.8 <sup>abcde</sup>
24	78.9 <sup>a</sup>	17.5 <sup>a</sup>	107.5 <sup>abc</sup>	6.7 <sup>de</sup>	9.5 <sup>abcde</sup>
25	65.0 <sup>abcdeifghi</sup>	18.8 <sup>a</sup>	115.0 <sup>a</sup>	7.6 <sup>abc</sup>	9.8 <sup>abcde</sup>
26	74.2 <sup>abcde</sup>	19.7 <sup>a</sup>	110.0 <sup>abc</sup>	7.0 <sup>bcde</sup>	10.3 <sup>abcd</sup>
27	71.9 <sup>abcdef</sup>	18.4 <sup>a</sup>	107.5 <sup>abc</sup>	7.0 <sup>cde</sup>	10.3 <sup>abcd</sup>
28	77.8 <sup>ab</sup>	22.5 <sup>a</sup>	115.0 <sup>a</sup>	6.9 <sup>cde</sup>	10.5 <sup>abcd</sup>
29	54.3 <sup>hi</sup>	23.4 <sup>a</sup>	98.3 <sup>abc</sup>	8.0 <sup>a</sup>	10.0 <sup>abcd</sup>
30	54.6 <sup>ghi</sup>	21.2 <sup>a</sup>	97.5 <sup>bc</sup>	7.8 <sup>ab</sup>	9.4 <sup>abcde</sup>
31	56.2 <sup>fgni</sup>	21.6 <sup>a</sup>	95.0 <sup>c</sup>	7.8 <sup>ab</sup>	9.7 <sup>abcde</sup>
32	71.8 <sup>abcdef</sup>	17.2 <sup>a</sup>	99.1 <sup>abc</sup>	7.1 <sup>bcde</sup>	9.3 <sup>abcde</sup>
33	63.6 <sup>abcdeifghi</sup>	20.7 <sup>a</sup>	98.3 <sup>abc</sup>	7.5 <sup>abc</sup>	9.0 <sup>cde</sup>
34	50.7 <sup>i</sup>	20.0 <sup>a</sup>	102.5 <sup>abc</sup>	8.0 <sup>a</sup>	10.5 <sup>abcd</sup>
35	77.9 <sup>ab</sup>	17.9 <sup>a</sup>	109.1 <sup>abc</sup>	6.9 <sup>cde</sup>	10.1 <sup>abcd</sup>
Valor Tukey	16.654	7.008	17.107	0.776	1.691

**Cuadro 27.- Resultados de las pruebas de comparación de medias del análisis combinado entre localidades para las diferentes variables estudiadas. Fecha 2.**

Trat	Espiguillas / Espiga	Granos / espiga	Espigas / m <sup>2</sup>	Paja (t ha <sup>-1</sup> )	Peso de 1000 granos (g)	Rendimiento de grano (t ha <sup>-1</sup> )
1	54 <sup>ab</sup>	36 <sup>ab</sup>	413 <sup>a</sup>	6.721 <sup>ab</sup>	34.0 <sup>b</sup>	4.242 <sup>abc</sup>
2	49 <sup>abcd</sup>	31 <sup>ab</sup>	331 <sup>ab</sup>	7.232 <sup>a</sup>	35.6 <sup>ab</sup>	3.418 <sup>abc</sup>
3	49 <sup>abcd</sup>	33 <sup>ab</sup>	341 <sup>ab</sup>	6.963 <sup>a</sup>	32.3 <sup>b</sup>	3.371 <sup>bc</sup>
4	48 <sup>abcd</sup>	33 <sup>ab</sup>	278 <sup>ab</sup>	7.131 <sup>a</sup>	37.5 <sup>ab</sup>	3.174 <sup>bc</sup>
5	42 <sup>d</sup>	25 <sup>b</sup>	242 <sup>ab</sup>	7.388 <sup>a</sup>	39.7 <sup>ab</sup>	2.766 <sup>c</sup>
6	54 <sup>ab</sup>	40 <sup>a</sup>	314 <sup>ab</sup>	6.805 <sup>a</sup>	35.8 <sup>ab</sup>	3.744 <sup>abc</sup>
7	55 <sup>a</sup>	37 <sup>ab</sup>	307 <sup>ab</sup>	5.814 <sup>ab</sup>	37.8 <sup>ab</sup>	4.003 <sup>abc</sup>
8	52 <sup>abc</sup>	33 <sup>ab</sup>	331 <sup>ab</sup>	6.515 <sup>ab</sup>	39.5 <sup>ab</sup>	3.517 <sup>abc</sup>
9	49 <sup>abcd</sup>	37 <sup>ab</sup>	334 <sup>ab</sup>	5.324 <sup>ab</sup>	34.4 <sup>ab</sup>	3.312 <sup>bc</sup>
10	53 <sup>abc</sup>	36 <sup>ab</sup>	330 <sup>ab</sup>	6.828 <sup>a</sup>	38.2 <sup>ab</sup>	4.446 <sup>abc</sup>
11	54 <sup>abc</sup>	34 <sup>ab</sup>	332 <sup>ab</sup>	5.852 <sup>ab</sup>	36.1 <sup>ab</sup>	3.668 <sup>abc</sup>
12	54 <sup>ab</sup>	32 <sup>ab</sup>	319 <sup>ab</sup>	5.366 <sup>ab</sup>	36.1 <sup>ab</sup>	3.152 <sup>bc</sup>
13	56 <sup>a</sup>	31 <sup>ab</sup>	295 <sup>ab</sup>	5.977 <sup>ab</sup>	37.3 <sup>ab</sup>	2.987 <sup>c</sup>
14	49 <sup>abcd</sup>	37 <sup>ab</sup>	319 <sup>ab</sup>	6.239 <sup>ab</sup>	33.5 <sup>b</sup>	3.916 <sup>abc</sup>
15	51 <sup>abcd</sup>	34 <sup>ab</sup>	335 <sup>ab</sup>	5.931 <sup>ab</sup>	36.0 <sup>ab</sup>	3.800 <sup>abc</sup>
16	55 <sup>ab</sup>	39 <sup>ab</sup>	303 <sup>ab</sup>	5.443 <sup>ab</sup>	38.4 <sup>ab</sup>	3.625 <sup>abc</sup>
17	51 <sup>abc</sup>	32 <sup>ab</sup>	313 <sup>ab</sup>	6.069 <sup>ab</sup>	39.5 <sup>ab</sup>	3.531 <sup>abc</sup>
18	52 <sup>abc</sup>	32 <sup>ab</sup>	315 <sup>ab</sup>	6.285 <sup>ab</sup>	33.3 <sup>b</sup>	2.787 <sup>c</sup>
19	51 <sup>abcd</sup>	37 <sup>ab</sup>	390 <sup>ab</sup>	6.445 <sup>ab</sup>	37.5 <sup>ab</sup>	4.281 <sup>abc</sup>
20	51 <sup>abc</sup>	39 <sup>ab</sup>	327 <sup>ab</sup>	5.052 <sup>ab</sup>	33.0 <sup>b</sup>	3.367 <sup>bc</sup>
21	55 <sup>ab</sup>	30 <sup>ab</sup>	302 <sup>ab</sup>	7.122 <sup>a</sup>	41.4 <sup>ab</sup>	3.554 <sup>abc</sup>
22	53 <sup>abc</sup>	35 <sup>ab</sup>	264 <sup>ab</sup>	5.630 <sup>ab</sup>	39.2 <sup>ab</sup>	3.272 <sup>bc</sup>
23	53 <sup>abc</sup>	32 <sup>ab</sup>	287 <sup>ab</sup>	6.091 <sup>ab</sup>	36.2 <sup>ab</sup>	3.457 <sup>abc</sup>
24	51 <sup>abc</sup>	31 <sup>ab</sup>	308 <sup>ab</sup>	6.921 <sup>a</sup>	35.7 <sup>ab</sup>	3.046 <sup>c</sup>
25	54 <sup>ab</sup>	35 <sup>ab</sup>	333 <sup>ab</sup>	7.419 <sup>a</sup>	44.4 <sup>a</sup>	4.106 <sup>abc</sup>
26	56 <sup>a</sup>	33 <sup>ab</sup>	363 <sup>ab</sup>	6.665 <sup>ab</sup>	33.8 <sup>b</sup>	3.952 <sup>abc</sup>
27	56 <sup>a</sup>	35 <sup>ab</sup>	336 <sup>ab</sup>	7.254 <sup>a</sup>	39.0 <sup>ab</sup>	3.381 <sup>bc</sup>
28	54 <sup>abc</sup>	32 <sup>ab</sup>	317 <sup>ab</sup>	7.559 <sup>a</sup>	42.5 <sup>ab</sup>	3.956 <sup>abc</sup>
29	51 <sup>abcd</sup>	40 <sup>a</sup>	413 <sup>a</sup>	6.265 <sup>ab</sup>	38.7 <sup>ab</sup>	4.687 <sup>abc</sup>
30	49 <sup>abcd</sup>	38 <sup>ab</sup>	410 <sup>a</sup>	5.906 <sup>ab</sup>	36.5 <sup>ab</sup>	5.025 <sup>ab</sup>
31	46 <sup>bcd</sup>	37 <sup>ab</sup>	293 <sup>ab</sup>	3.934 <sup>b</sup>	33.9 <sup>b</sup>	3.328 <sup>bc</sup>
32	50 <sup>abcd</sup>	37 <sup>ab</sup>	357 <sup>ab</sup>	6.349 <sup>ab</sup>	34.1 <sup>b</sup>	3.910 <sup>abc</sup>
33	45 <sup>cd</sup>	35 <sup>ab</sup>	383 <sup>ab</sup>	6.152 <sup>ab</sup>	36.1 <sup>ab</sup>	4.478 <sup>abc</sup>
34	49 <sup>abcd</sup>	38 <sup>ab</sup>	362 <sup>ab</sup>	5.722 <sup>ab</sup>	42.2 <sup>ab</sup>	5.382 <sup>a</sup>
35	57 <sup>a</sup>	30 <sup>ab</sup>	317 <sup>ab</sup>	6.604 <sup>ab</sup>	34.0 <sup>b</sup>	3.295 <sup>bc</sup>
Valor Tukey	9.112	13.552	166.11	2.868	10.25	1.978

## **Resultados de la estimación de heterosis en Las Vegas y Zaragoza, Coahuila. Fecha 1.**

En la localidad de Las Vegas, se obtuvieron los siguientes resultados.

Para la variable altura de planta, las familias que presentaron heterosis positiva, correspondieron a la cruce AN123 x ABT, siendo la familia 6 la que presentó el mayor valor de heterosis con 23 %. Para la variable etapa, todas las familias que presentaron heterosis positiva correspondieron a la cruce AN123 x ABT, con un valor de heterosis del 5%.

Para forraje verde, las familias que presentaron heterosis positiva fueron de las cruces AN123 x ABT y AN125 x ABT, registrando la mayor heterosis la familia 14 (AN123 x ABT), con 51%. Para la variable forraje seco de hoja, ambas cruces presentaron heterosis positiva, registrando el valor más alto de 42% la familia 28 de la cruce AN125 x ABT. En forraje seco de tallo las familias con heterosis positiva fueron de las cruces AN123 x ABT y AN125 x ABT, registrando la heterosis más alta la familia 14 (AN123 x ABT), con 24%. Para la variable forraje seco total, se encontraron en ambas cruces familias con heterosis positiva, siendo la familia 28 (AN125 x ABT) quien presentó la mayor heterosis con 31%.

En % de hoja, ambas cruces, AN123 x ABT y AN125 x ABT, registraron familias con heterosis positiva, siendo la familia 26, de la cruce AN125 x ABT, con 15% la que registró el mayor valor de heterosis. En la variable % de materia seca, las familias que presentaron heterosis positiva fueron de las cruces AN123 x ABT y AN125 x ABT, siendo la familia 9, (AN123 x ABT), la que presentó la mayor heterosis con 12%.

Para la variable altura final todas las familias de ambas cruces presentaron heterosis positiva, registrando el mayor valor la familia 8 de la cruce AN123 x ABT, con 17%. Para la variable etapa final, ambas cruces reportaron familias con heterosis positiva.

Para longitud de espiga, se reportó heterosis positiva en familias de ambas cruzas (AN123 x ABT y AN125 x ABT); la familia 28, (AN125 x ABT), presento el mayor valor de heterosis con 19%. Para el número de espiguillas por espiga, familias de ambas cruzas presentaron heterosis positiva, siendo la familia 28, de la cruza AN125 x ABT con 20%, la que presentó el mayor valor de heterosis.

Para el número de granos por espiga, familias de ambas cruzas presentaron heterosis positiva, registrando el valor mayor la familia 26, (AN125 X ABT), la mayor heterosis mayor (33%). Para el número de espigas por m<sup>2</sup>, las dos cruzas mostraron familias con heterosis positiva, registrando la familia 17, de la cruza AN123 x ABT, con 57%, con el mayor valor de heterosis.

En rendimiento de paja las familias que presentaron valores de heterosis positiva fueron ambas cruzas, registrando el mayor valor la familia 8, de la cruza AN123 x ABT. Para el peso de 1000 granos, las familias que presentaron heterosis positiva, fueron de las dos cruzas, AN123 x ABT y AN125 x ABT, siendo la familia 6, (AN123 x ABT) la que presentó el valor de heterosis mayor con 24%. Para rendimiento de grano, las familias que presentaron un heterosis positiva correspondieron a las cruzas AN123 x ABT, y AN125 x ABT, siendo la familia 5, (AN123 x ABT) con 54%, la que presentó el mayor valor de heterosis.

En la localidad de Zaragoza, se obtuvieron los siguientes resultados. Para altura los valores que presentaron heterosis positiva, fueron familias de las dos cruzas, AN123 x ABT y AN125 x ABT, registrando mayor heterosis, la familia 15, de la cruza AN123 x ABT, con 33%. Para etapa, la mayoría de las familias de ambas cruzas presentaron heterosis positiva, registrando el mayor valor de heterosis la familia 25, (AN125 x ABT) con 5%.

Para la variable forraje verde, todas las familias de la cruza AN125 x ABT registraron heterosis negativa para esta característica. En la cruza AN-123 x ABT, la familia 14, con 44%, presentó el mayor valor de heterosis.

En forraje seco de hoja la mayoría de las familias que presentaron heterosis positiva correspondieron a la cruce AN123 x ABT, siendo la familia 16 quien presentó el mayor valor con 23%. Para forraje seco de tallos, todos los valores que presentaron heterosis positiva fueron de la cruce AN123 x ABT, registrando el mayor valor de heterosis la familia 14, con 67%. En forraje seco total, todos los valores que presentaron heterosis positiva correspondieron a la cruce AN123 x ABT, registrando el mayor valor la familia 14, con 31%.

En % de hoja, las familias que presentaron heterosis positiva fueron de ambas cruces, siendo la familia 21 de la cruce AN-123 x ABT la que mostró el mayor valor (12%). Para el porcentaje de materia seca, las familias que presentaron heterosis positiva, fueron tanto de la cruce AN123 x ABT, como de AN125 x ABT, registrando el valor mayor de heterosis la familia 28 (AN123 x ABT), con 15%.

Para altura final, las cruces AN123 x ABT y AN123 x ABT, registraron familias con valores de heterosis positiva, siendo la familia 17 (AN123 x ABT), la que registró el mayor valor de heterosis. Para la variable etapa final, las cruces AN123 x ABT y AN125 x ABT, reportaron familias con valores de heterosis positiva, registrando como el de mayor valor la familia 9 (AN123 x ABT).

Para la variable longitud de espiga, las familias que presentaron valores con heterosis positiva fueron de ambas cruces, siendo la familia 21 (AN125 x ABT) con 15%, la que registró el mayor valor. Para el número de espiguillas por espiga, ambas cruces reportaron familias heterosis positiva, registrando el mayor valor la familia 21 (AN125 x ABT) con 26%. Para la variable número de granos por espiga, también ambas cruces estuvieron representadas por familias con valor de heterosis positiva, siendo la familia 9 (AN123 x ABT) con 16%, quien presentó el valor mayor de heterosis.

Para el número de espigas por m<sup>2</sup>, todos los valores que presentaron heterosis positiva fueron de la cruce AN123 x ABT, registrando el mayor

valor la familia 19, con 72% de heterosis. Ambas cruzas reportaron familias con heterosis positiva para la variable rendimiento de paja, registrando el mayor valor la familia 22, (AN125 x ABT), con 37%.

Para peso de 1000 granos, ambas cruzas AN123 x ABT y AN125 x ABT, presentaron familias con valor de heterosis positiva; la familia 5, (AN123 x ABT), registró el mayor valor. Para el rendimiento de grano, la mayoría de las familias con heterosis positiva correspondieron a la craza AN123 x ABT, siendo la familia 19, la que registró el mayor valor, con 74% de heterosis.

### **Resultados de la estimación de heterobeltiosis en Las Vegas y Zaragoza, Coahuila. Fecha 1.**

En la localidad de Las Vegas, Coahuila, se obtuvieron los siguientes resultados. Para la variable altura, la única familia que registró valor de heterobeltiosis positiva, fue la familia 6, de la craza AN123 x ABT, con 14%. En etapa ninguna familia de ambas cruzas fue más precoz que sus progenitores más precoces (AN-123 y AN-125). Para rendimiento de forraje verde, ambas cruzas registraron familias que presentaron heterobeltiosis positiva, siendo la familia 14 (AN123 x ABT) con 26%, la que mostró mayor heterobeltiosis.

Para forraje seco de tallo las cruzas AN123 x ABT y AN125 x ABT, presentaron familias con valor de heterobeltiosis positiva, siendo la familia 5 (AN123 x ABT), con 21%, la que registró el mayor valor. En forraje seco de tallo, todas las familias de las cruzas AN123 x ABT y AN125 x ABT, presentaron valores negativos de heterobeltiosis, lo cual indica una menor proporción de tallos. Para rendimiento de forraje seco total, también ambas cruzas registraron familias con heterobeltiosis positiva, siendo la familia 28, (AN125 x ABT) con 10%, la que registró el mayor valor.

Para porcentaje de hoja, los valores que presentaron heterobeltiosis positiva fueron una familia de la craza AN123 x ABT y una familia de AN125 x ABT, siendo la familia 26, (AN125 x ABT), la que registró el mayor valor

(1%). Para porcentaje de materia seca, las familias que presentaron heterobeltiosis positiva fueron dos familias de las cruzas AN123 x ABT y AN125 x ABT, siendo la familia 9, (AN123 x ABT) con 9%, la que presentó el mayor valor.

Para altura final, las cruzas AN123 x ABT y AN125 x ABT, presentaron familias con valores de heterobeltiosis positiva, registrando el mayor valor, la familia 28, con el 8%. Para etapa final, la mayoría de los valores de heterosis positiva correspondieron a la craza AN123 x ABT, siendo la familia 15, con 6%, quien registró mayor precocidad. Para longitud de espiga, la mayoría de los valores que presentaron heterobeltiosis positiva fueron de la craza AN125 x ABT, siendo la familia 28 la que registró el mayor valor con 11%.

Para el número de espiguillas por espiga, las cruzas AN123 x ABT y AN125 x ABT, presentaron familias con valores de heterobeltiosis positiva, siendo la familia 28, (AN125 x ABT) con 12%, quien presentó el mayor valor. Para el número de granos por espiga, la mayoría de los valores que presentaron heterobeltiosis positiva correspondieron a la craza AN125 x ABT, siendo la familia 26 la que registró el mayor valor (28%). Para la variable número de espigas por m<sup>2</sup>, la mayoría de las familias que presentaron heterobeltiosis positiva fueron de la craza AN123 x ABT, siendo la familia 17, con 18%, la que registró el mayor valor.

Para el rendimiento de paja, ambas cruzas reportaron familias que presentaron heterobeltiosis positiva, siendo la familia 8 (AN123 x ABT) con 35%, la que presentó el mayor valor. Para el peso de 1000 granos, la mayoría de las familias que presentaron valores de heterobeltiosis positiva fueron de la craza AN125 x ABT, excepto la familia 6 de la craza AN123 x ABT, quien presentó el mayor valor con 15%. En rendimiento de grano, las familias que presentaron heterobeltiosis positiva fueron de ambas cruzas, registrando el mayor valor la familia 28, (AN125 x ABT) con el 14%.

En la localidad de Zaragoza, se obtuvieron los siguientes resultados. Para la variable altura, ninguna familia presentó heterobeltiosis positiva, sólo las familias 6 y 15 de la cruce AN123 x ABT y la familia 22 (AN125 x ABT), registraron una altura igual que el más alto de sus progenitores. Para etapa, ninguna familia reportó heterobeltiosis positiva. Para rendimiento de forraje verde, todas las familias que presentaron heterobeltiosis positiva fueron de la cruce AN123 x ABT, siendo la familia 14, con 32% la que presentó el mayor valor. Para forraje seco de hoja, la mayoría de las familias que presentaron heterobeltiosis positiva fueron de la cruce AN123 x ABT, registrándose como de mayor valor la familia 16, con 20%. En forraje seco de tallo todas las familias que presentaron heterobeltiosis positiva fueron de la cruce AN123 x ABT, siendo la familia 14, con 25%, quien registró el mayor valor. Para el rendimiento de forraje seco total, la totalidad de las familias que presentaron heterobeltiosis positiva fueron de la cruce AN123 x ABT, registrando el mayor valor la familia 14, con 22%.

Para porcentaje de hoja se registraron dos familias con heterobeltiosis positiva, las cuales fueron la familia 21, (AN125 x ABT) con 3%, siendo el mayor valor, y la familia 5, (AN123 x ABT) con 1%. Para el porcentaje de materia seca, la mayoría de las familias que presentaron heterobeltiosis positiva fueron de la cruce AN125 x ABT, registrando el mayor valor la familia 28, con 8%.

Para altura final, ambas cruces registraron familias con heterobeltiosis positiva, siendo la familia 17, (AN123 x ABT) con 16%, la que registró el mayor valor. Para etapa final ninguna familia registró heterobeltiosis positiva.

Para la variable longitud de espiga, las familias con heterobeltiosis positiva fueron de la cruce AN125 x ABT, siendo la familia 21, con 8%, la que mostró el mayor valor. Para el número de espiguillas por espiga, la mayoría de las familias con heterobeltiosis positiva fueron de la cruce AN125 x ABT, mostrando el valor mayor la familia 21, con 14%. Para la variable número de granos por espiga, ambas cruces reportaron familias con

heterobeltiosis positiva, siendo la familia 9 (AN123 x ABT) con 10%, la que presentó el mayor valor.

Para el número de espigas por m<sup>2</sup>, todas las familias que presentaron valor de heterobeltiosis positiva fueron de la cruce AN123 x ABT, siendo la familia 19, con 54%, la que registró el mayor valor. Para rendimiento de paja, ambas cruces presentaron familias con heterobeltiosis positiva, siendo la familia 22, (AN125 x ABT) con 18%, la que registró el mayor valor. Para el peso de 1000 granos, ambas cruces reportaron familias con heterobeltiosis positiva, registrándose como de mayor valor la familia 5, (AN123 x ABT) con 20%. Para el rendimiento de grano todas las familias con heterobeltiosis positiva correspondieron a la cruce AN123 x ABT, siendo la familia 19, con 56%, la que registró el mayor valor.

## **Resultados de la estimación de heterosis en Las Vegas y Zaragoza, Coahuila. Fecha 2.**

En la localidad de Las Vegas, Coahuila, se obtuvieron los siguientes resultados.

Para la variable altura, la mayoría de las familias que presentaron heterosis positiva fueron de la cruce AN123 x ABT, siendo la familia 15, con 10%, la que registró el mayor valor. Para etapa, el único valor de heterosis positiva correspondió a la familia 15 de la cruce AN123 x ABT, con de 5%.

Para rendimiento de forraje verde, ambas cruces reportaron familias con heterosis positiva, siendo la familia 5, (AN123 x ABT) con 45%, la que registró el mayor valor. Para forraje seco de hoja, ambas cruces presentaron familias con valor de heterosis positiva, registrándose como de mayor valor la familia 5, (AN123 x ABT) con 37%. Para el forraje seco de tallo, también ambas cruces presentaron heterosis positiva, siendo la familia 1, (AN123 x ABT) con 69%, la que registró el mayor valor. Para el forraje seco total, ambas cruces reportaron familias que presentaron heterosis positiva, siendo la familia 1, (AN123 x ABT) con 39%, la de mayor valor.

Para el porcentaje de hoja, ambas cruzas registraron familias con heterosis positiva, registrándose como el valor mayor, la familia 18, (AN123 x ABT) con 30%. Para el porcentaje de materia seca, ambas cruzas presentaron heterosis positiva, siendo la familia 15, (AN123 x ABT) con 17%, la que registró el mayor valor.

Para altura final, la mayoría presentaron valores de heterosis positiva, tanto de la cruza AN123 x ABT, como la cruza AN125 x ABT, siendo la familia 21, (AN125 x ABT) con 12%, quien registró el mayor valor. Para etapa final, la mayoría de las familias que presentaron heterosis positiva fueron de la cruza AN123 x ABT, registrando el mayor valor la familia 19, con 4%.

Para longitud de espiga, familias de ambas cruzas registraron heterosis positiva. La familia 8, (AN123 x ABT) con 15%, registró el mayor valor. Para el número de espiguillas por espiga, la familia 27, (AN125 x ABT) presentó el mayor valor con el 13%. Para el número de granos por espiga, todas las familias que presentaron heterosis positiva, fueron de la cruza AN123 x ABT, siendo la familia 6, con 29%, la que registró el mayor valor. Para el número de espigas por m<sup>2</sup>, todos las familias que presentaron heterosis positiva fueron de la cruza AN123 x ABT, siendo la familia 1, con 18%, la de mayor valor.

Para el rendimiento de paja, ambas cruzas registraron heterosis positiva, registrando el mayor valor la familia 4, (AN123 x ABT) con 33%. Para el peso de 1000 granos, las familias con heterosis positiva fueron de la cruza AN125 x ABT, siendo la familia 28 la que registró el mayor valor con 14%. Para rendimiento de grano, la mayoría de las familias que presentaron heterosis positiva fueron de la cruza AN123 x ABT, siendo la familia 10, con 25%, la de mayor valor.

En la localidad de Zaragoza Coahuila, se obtuvieron los siguientes resultados.

Para la variable altura, ambas cruza reportaron familias con heterosis positiva, siendo la familia 9, (AN123 x ABT) con 18%, quien presentó mayor valor. Para la variable etapa, todas las familias que presentaron heterosis positiva fueron de la cruza AN123 x ABT, presentando el mayor valor, la familia 6, con 1%. Para el rendimiento de forraje verde, tanto la cruza AN123 x ABT, como la cruza AN125 x ABT, presentaron familias con heterosis positiva, siendo la familia 1, (AN123 x ABT) con 42%, la que registró mayor valor. Para forraje seco de hoja, ambas cruza registraron heterosis positiva, siendo la familia 16, (AN123 x ABT) con 27%, la que registró el mayor valor. Para forraje seco de tallo, la mayoría de las familias que presentaron heterosis positiva fueron de la cruza AN123 x ABT, siendo la familia 1, con 112% quien presentó el mayor valor. En forraje seco total, la mayoría de las familias con heterosis positiva fueron de la cruza AN123 x ABT, siendo la familia 1, con 50%, la de mayor valor.

En porcentaje de hoja, las familias que presentaron heterosis positiva fueron de las cruza AN123 x ABT y AN125 x ABT, siendo la familia 24, (AN125 x ABT) con 20%, la de mayor valor. Para porcentaje de materia seca, ambas cruza reportaron familias con heterosis positiva, la familia 28, (AN125 x ABT) registró el mayor valor con 36%. En altura final, las cruza AN123 x ABT y AN125 x ABT, presentaron familias con valor de heterosis positiva, siendo la familia 24, (AN125 x ABT) con 2%, la que presentó el mayor valor.

Para etapa final, la mayoría de las familias que presentaron heterosis positiva fueron de la cruza AN123 x ABT, siendo la familia 9, con 4%, la que presentó el mayor valor. Para longitud de espiga, las familias que presentaron heterosis positiva, fueron predominantemente de la cruza AN125 x ABT, siendo la familia 26, con 13%, quien registró el mayor valor.

Para el número de espiguillas por espiga, la mayoría de las familias que presentaron heterosis positiva fueron de la cruza AN123 x ABT; sólo la familia 26, que presentó el mayor valor (10%), correspondió a la cruza AN125 x ABT.

Para el número de granos por espiga, ambas cruzas presentaron familias con heterosis positiva, siendo la familia 20, (AN125 x ABT) con 39%, la que registró el mayor valor. Para el número de espigas por m<sup>2</sup>, la mayoría de los valores que presentaron heterosis positiva fueron de la craza AN123 x ABT, registrándose como el mayor valor, la familia 1, con 15%.

Para rendimiento de paja, ambas cruzas reportaron familias con heterosis positiva, siendo la familia 25, (AN125 x ABT) con 27%, la que registró el mayor valor. Para el peso de 1000 granos, también ambas cruzas reportaron familias con heterosis positiva, registrando el mayor valor la familia 25, (AN123 x ABT) con 41%. Para rendimiento de grano, las cruzas AN123 x ABT y AN125 x ABT, presentaron familias con valor de heterosis positiva, siendo la familia 22, (AN125 x ABT) con 20%, la que registró el mayor valor.

### **Resultados de la estimación de heterobeltiosis en Las Vegas y Zaragoza, Coahuila. Fecha 2.**

En la localidad de Las Vegas, Coahuila se obtuvieron los siguientes resultados.

Para la variable altura, ninguna familia presentó heterobeltiosis positiva. Para etapa, sólo la familia 15 de la craza AN123 x ABT, registró el mismo valor con respecto al más precoz de los progenitores. Para el rendimiento de forraje verde, la mayoría de las familias que presentaron heterobeltiosis positiva fueron de la craza AN123 x ABT, siendo la familia 10, con 21%, la que registró el mayor valor. Para forraje seco de hoja, las familias con heterobeltiosis positiva que predominaron fueron de la craza AN123 x ABT; la familia 10 con 22%, registró el mayor valor. Para forraje seco de tallo todas las familias presentaron heterobeltiosis negativa en ambas cruzas. Para forraje seco total, todas las familias registraron un rendimiento menor en comparación con el mejor de los progenitores.

En porcentaje de hoja, las únicas familias que presentaron heterobeltiosis positiva fueron la familia 28, de la cruce AN125 x ABT que registró el mayor valor con 2%, y la familia 9, (AN123 x ABT) con 0.9%.

Para el porcentaje de materia seca, las familias que presentaron heterobeltiosis positiva fueron la familia 15; (AN123 x ABT) y la familia 26 (AN125 x ABT), siendo esta última la que presentó el mayor valor con 4%. Para altura final, ambas cruces reportaron familias con heterobeltiosis positiva, siendo la familia 21, (AN125 x ABT) con 7%, la que registró el mayor valor.

Para etapa final, ninguna de las familias presentaron heterobeltiosis positiva en ninguna de las cruces. Para longitud de espiga, la mayoría de las familias que presentaron heterobeltiosis positiva fueron de la cruce AN123 x ABT, siendo la familia 8, con 11%, la que presentó el mayor valor. Para el número de espiguillas por espiga, la familia que registró el mayor valor de heterobeltiosis positiva fue la 27 de la cruce AN125 x ABT, con 4%.

Para el número de granos por espiga, todas las familias que presentaron heterobeltiosis positiva fueron de la cruce AN123 x ABT, siendo la familia 6 con 19%, quien registró el mayor valor. Para el número de espigas por m<sup>2</sup>, todas las familias que presentaron heterobeltiosis positiva fueron de la cruce AN123 x ABT, registrando el mayor valor, la familia 1, con 8%.

En rendimiento de paja, la cruce AN123 x ABT y la cruce AN125 x ABT, presentaron familias con heterobeltiosis positiva, siendo la familia 4, (AN123 x ABT) con 21%, quien registró el mayor valor. Para el peso de 1000 granos, los valores de heterobeltiosis positiva que predominaron, fueron de la cruce AN125 x ABT, siendo la familia 28 con 13%, la que registró el mayor valor. Para rendimiento de grano, todas las familias que presentaron heterobeltiosis positiva fueron de la cruce AN123 x ABT, siendo la familia 10, con 16%, la que registró el mayor valor.

En la localidad de Zaragoza, Coahuila, se obtuvieron los siguientes resultados.

Para altura, la mayoría de las familias que presentaron heterobeltiosis positiva fueron de la craza AN125 x ABT, siendo la familia 23, con 6%, la que registró el mayor valor. Para etapa, todas las familias que presentaron heterobeltiosis positiva fueron de la craza AN123 x ABT, registrando el mayor valor la familia 6, con 1%.

Para rendimiento de forraje verde, ambas cruzas presentaron heterobeltiosis positiva, siendo la familia 1, (AN123 x ABT) con 29%, la que registró el mayor valor. En forraje seco de hoja la mayoría de las familias que registraron heterobeltiosis positiva fueron de la craza AN123 x ABT, siendo la familia 16, con 15%, la que registró el mayor valor. Para forraje seco de tallo, todas las familias que presentaron heterobeltiosis positiva fueron de la craza AN123 x ABT, registrando el mayor valor la familia 1, con 84%. Para el forraje seco total, todas las familias que presentaron heterobeltiosis positiva fueron de la craza AN123 x ABT, registrándose la familia 1, con 40%, como la de mayor valor.

En porcentaje de hoja, todas las familias que presentaron heterobeltiosis positiva fueron de la craza AN125 x ABT, siendo la familia 24, con 8% la de mayor valor. Para porcentaje de materia seca, la única familia que presentó heterobeltiosis positiva fue la 28, de la craza AN125 x ABT.

Para altura final, las cruzas AN123 x ABT y AN125 x ABT, presentaron familias con valores de heterobeltiosis positiva, registrando el mayor valor la familia 4, con 5%. Para etapa final, ninguna familia resultó ser más precoz, ya que presentaron valores con heterobeltiosis negativa. Para longitud de espiga, la mayoría de las familias que presentaron heterobeltiosis positiva fueron de la craza AN125 x ABT, siendo la familia 26, con 9%, la que registró el mayor valor.

Para el número de espiguillas por espiga, la única familia que presentó heterobeltiosis positiva fue la familia 26, con 5%, de la cruce AN125 x ABT.

Para el número de granos por espiga, la familia 20 con 5%, fue la única que presentó heterobeltiosis positiva, siendo de la cruce AN125 x ABT. Para el número de espigas por m<sup>2</sup>, ninguna familia presentó heterobeltiosis positiva.

Para el rendimiento de paja, todas las familias que presentaron heterobeltiosis positiva fueron de la cruce AN125 x ABT, registrando el mayor valor la familia 28, con 19%.

Para el peso de 1000 granos, las cruces AN123 x ABT y AN125 x ABT, presentaron familias con heterobeltiosis positiva, siendo la familia 25 (AN125 x ABT) con 30%, la que registró el mayor valor.

Para rendimiento de grano, la única familia que presentó heterobeltiosis positiva, fue la familia 22, de la cruce AN125 x ABT, que registró 3%.

**Resultados de heterosis y heterobeltiosis de la cruza AN123 x ABT, para los diferentes variables en cada localidad y fecha de siembra.**

Para la variable altura de las familias de la cruza AN123 x ABT, en la localidad de Las Vegas de la fecha 1, el porcentaje de familias que mostraron heterosis positiva fue del 21%. En estas familias, el máximo valor observado de heterosis fue del 23%. Las familias que presentaron heterobeltiosis positiva, fueron el 5%, siendo el 14% como el máximo nivel. En la localidad de Las Vegas de la fecha 2, las familias que presentaron heterosis positiva fueron el 26%. El máximo nivel observado en estas familias fue el 10%. No se registro heterobeltiosis positiva para estas familias. En la localidad de Zaragoza de la fecha 1, el porcentaje de familias que registraron heterosis positiva fue del 42%. En estas familias, el máximo nivel observado de heterosis fue del 33%. Para estas familias no se presento heterobeltiosis positiva. En la localidad de Zaragoza de la fecha 2, las familias que presentaron heterosis positiva fueron el 32%. En estas familias, se observó el máximo nivel de heterosis del 19%. Así mismo las familias que registraron heterobeltiosis positiva fueron el 5%, siendo el 1% el máximo nivel de heterobeltiosis para esta cruza en esta variable (Figura 3)..

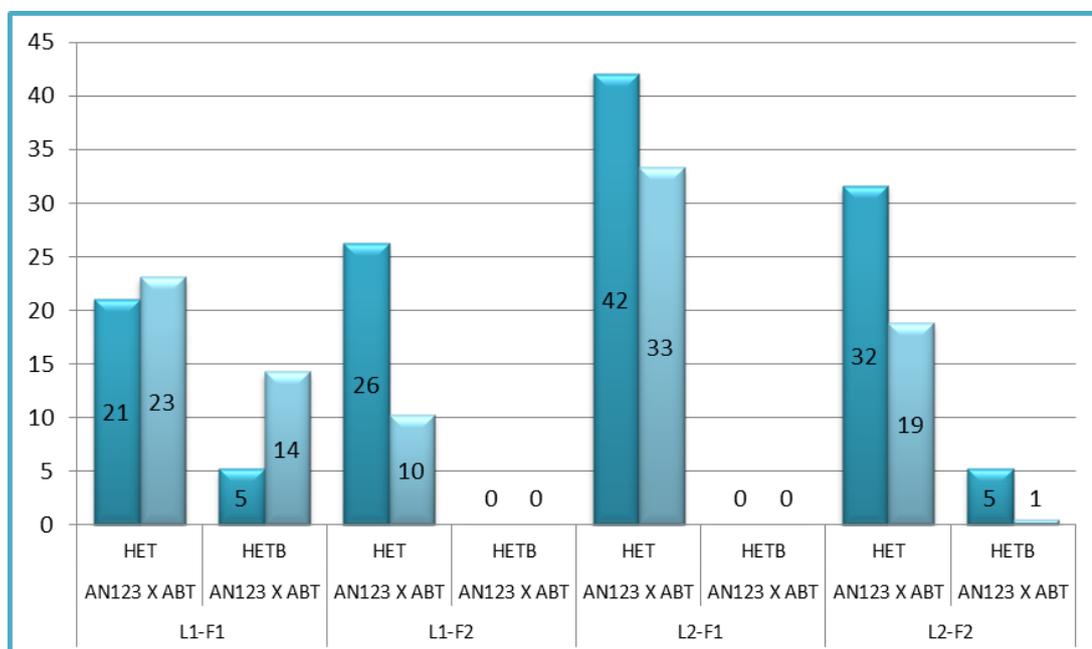


Figura 3.- Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable altura y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruza AN123 x ABT.

Para la variable etapa en esta cruce (AN123 x ABT), el 95% de las familias presentaron heterosis positiva en la localidad de Las Vegas de la fecha 1. Para estas familias se observo el 5% como el máximo nivel de heterosis. En estas familias no se reportó heterobeltiosis positiva. En la localidad de Las Vegas de la fecha 2, el porcentaje de familias que presentaron heterosis positiva fue del 5%, siendo el 5% el máximo nivel observado de heterosis. Para estas familias no se registró heterobeltiosis positiva. En la localidad de Zaragoza de la fecha 1, las familias que presentaron heterosis positiva fueron el 63%. Para estas familias se observó el 5% como el máximo nivel de heterosis. No se registró heterobeltiosis positiva para estas familias. En la fecha 2 de la localidad de Zaragoza, las familias que presentaron heterosis positiva fueron el 11%, siendo el 1% el máximo nivel de heterosis observado. Las familias que presentaron heterobeltiosis positiva fueron el 11% y se observó como máximo nivel del heterobeltiosis el 1% (Figura 4)..

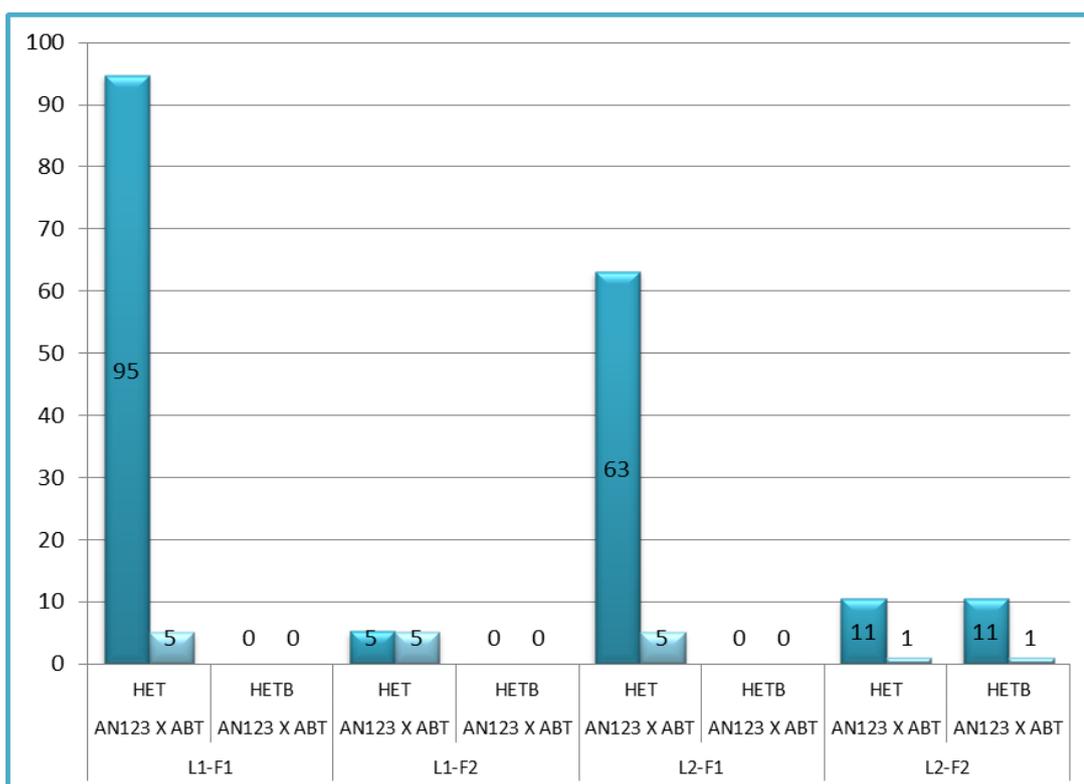


Figura 4.- Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable etapa y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruce AN123 x ABT.

Para el rendimiento de forraje verde de la cruce AN123 x ABT, el porcentaje de familias que mostraron heterosis positiva fue del 58%. Para estas familias se observó como máximo nivel de heterosis el 51%. Las familias que registraron heterobeltiosis positiva fueron el 32%. En estas familias el máximo nivel de heterobeltiosis fue del 26%. En la localidad de Las Vegas de la fecha 2, las familias que presentaron heterosis positiva fueron el 58%. El máximo nivel de heterosis observado para estas familias fue del 46%. El 32% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva, siendo el 21% el máximo nivel de heterobeltiosis observado en estas familias. En la localidad de Zaragoza de la fecha 1, el porcentaje de familias que mostraron heterosis positiva fue del 63%. En estas familias el máximo nivel de heterosis fue de 44%. El 37% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva, con un 32% como máximo nivel de heterobeltiosis. Para la localidad de Zaragoza de la fecha 2, el 74% de las familias presentaron heterosis positiva. Se observó en estas familias el 43% como máximo nivel de heterosis. El 63% de las familias presentaron heterobeltiosis positiva, con un 30% como máximo nivel de heterobeltiosis (Figura 5).

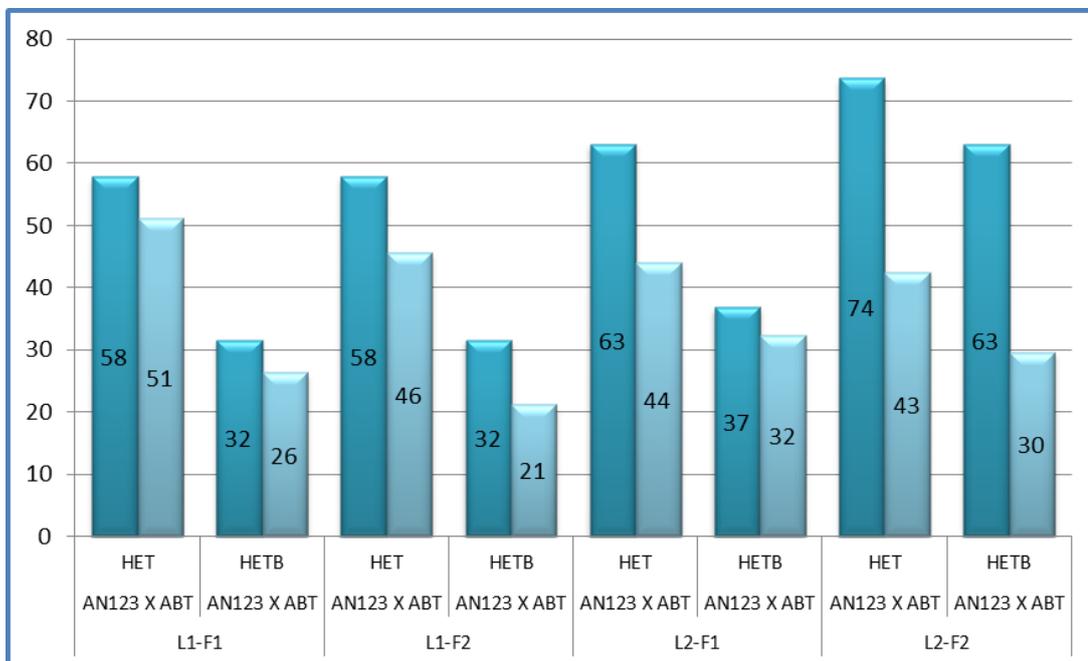


Figura 5.- Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable rendimiento de forraje verde y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruce AN123 x ABT.

Para forraje seco de hoja de la cruza AN123 x ABT, en la fecha 1 de la localidad de Las Vegas, el porcentaje de familias que mostraron heterosis positiva fue del 68%. En estas familias se observó el 32% como el máximo nivel de heterosis. Las familias que registraron heterobeltiosis positiva fueron el 26%, con un máximo nivel de heterobeltiosis observada del 21%. En la fecha 2 de la localidad de Las Vegas, el porcentaje de familias que mostraron heterosis positiva fueron el 68%, observándose como máximo nivel de heterosis el 38%. El 32% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva, siendo el 22% el máximo nivel de heterobeltiosis observada. En la localidad de Zaragoza de la fecha 1, las familias que presentaron heterosis positiva fueron el 68%. En estas familias se observó un 24% como el máximo nivel de heterosis. El 68% de las familias presentaron heterobeltiosis positiva. Se observó un máximo nivel de heterobeltiosis de 21% para estas familias. El 79% de las familias presentaron heterosis positiva en la localidad de Zaragoza de la fecha 2. Así mismo se observó el 28% como máximo nivel de heterosis. Las familias que presentaron heterobeltiosis positiva fueron el 47%, observándose un máximo nivel de heterobeltiosis del 16% (Figura 6).

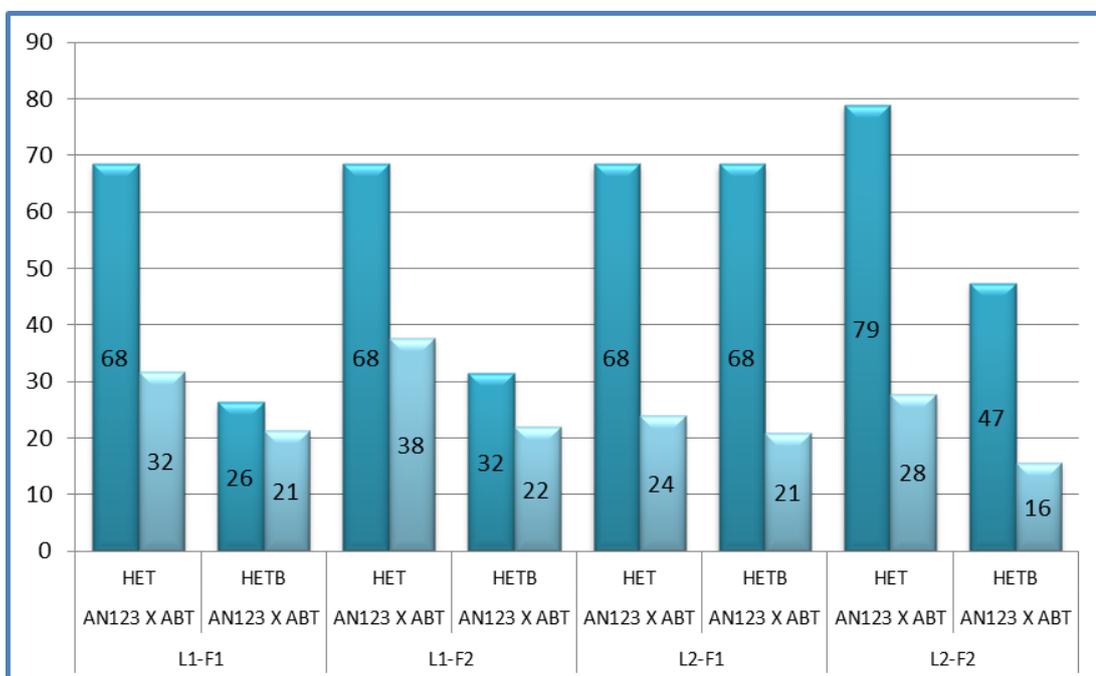


Figura 6.- Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable forraje seco de hoja y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruza AN123 x ABT.

Para la variable de forranje seco de tallo de la cruz AN123 x ABT, el porcentaje de familias que mostraron heterosis positiva fue del 42%, siendo el 24% el máximo nivel de heterosis observada en la localidad de Las Vegas de la fecha 1. En estas familias no se registró heterobeltiosis positiva. En la localidad de Las Vegas de la fecha 2, el 37% de las familias presentaron heterosis positiva y el máximo nivel de heterosis observada fue el 69%. En estas familias no se present heterobeltiosis positiva. Para la fecha 2 en la localidad de Las Vegas, el 68% de las familias de la cruz AN123 x ABT, registraron heterosis positiva, siendo el 68% el máximo nivel de heterosis observada. De estas familias el 11%, presentaron heterobeltiosis positiva y se observó un máximo nivel de heterobeltiosis del 25%. En la localidad de Zaragoza de la fecha 2, el 79% de las familias registraron heterosis positiva con un 113% como máximo nivel de heterosis. Asimismo, el 63% de las familias presentaron heterobeltiosis positiva, registrándose en estas familias un 85% como máximo nivel de heterobeltiosis (Figura 7).

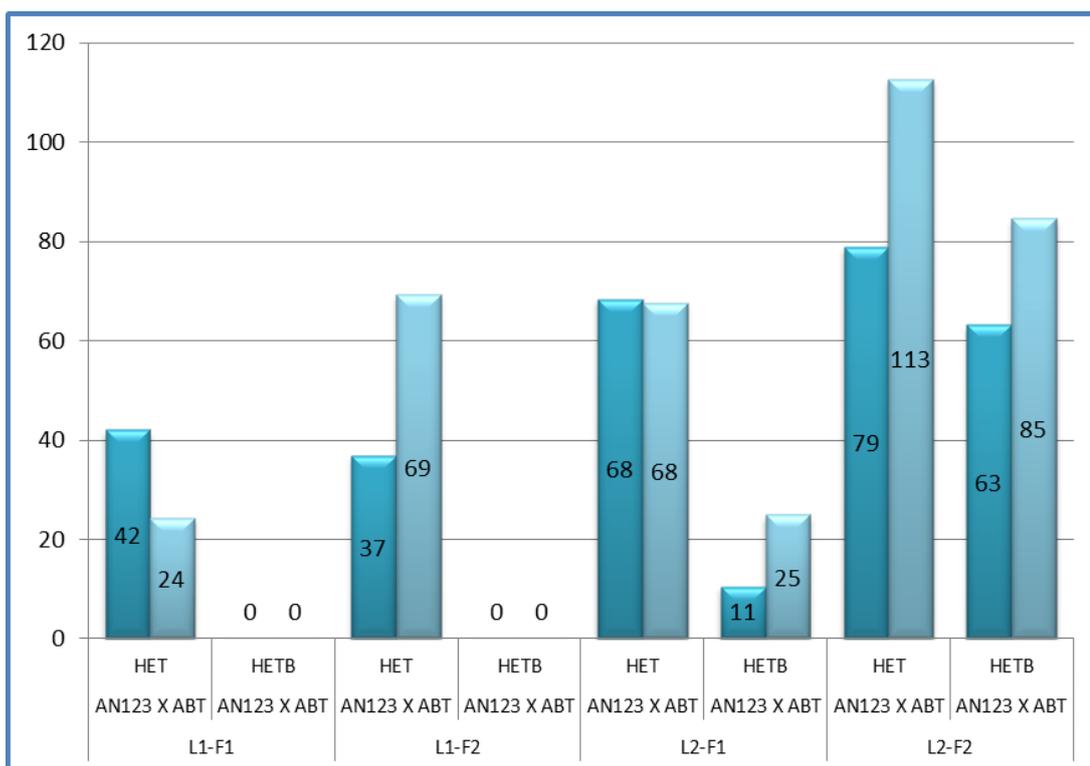


Figura 7.- Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable forraje seco de tallos y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruz AN123 x ABT.

Para forraje seco total en la cruce AN123 x ABT, el porcentaje de familias que registraron heterosis positiva en la fecha 1 de Las Vegas fue del 58%. En estas familias se observo un 23% como máximo nivel de heterosis. El 16% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva, siendo el 4% el máximo nivel de heterobeltiosis observada. En la localidad de Las Vegas de la fecha 2, el 47% de las familias de la cruce AN123 X ABT, presentaron heterosis positiva, siendo el 40% el máximo nivel de heterosis observada. En estas familias no se reportó heterobeltiosis positiva. En la localidad de Zaragoza de la fecha 1, el 68% de las familias presentaron heterosis positiva. Para estas familias se observo un máximo nivel de heterosis del 32%. El 42% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva, siendo un 22% el máximo nivel observado de heterobeltiosis. En la localidad de Zaragoza de la fecha 2, el 89% de las familias presentaron heterosis positiva, siendo un 50% el máximo nivel de heterosis observada para estas familias. El 58% de estas familias registraron heterobeltiosis positiva, con un máximo nivel de heterobeltiosis de 41% (Figura 8).

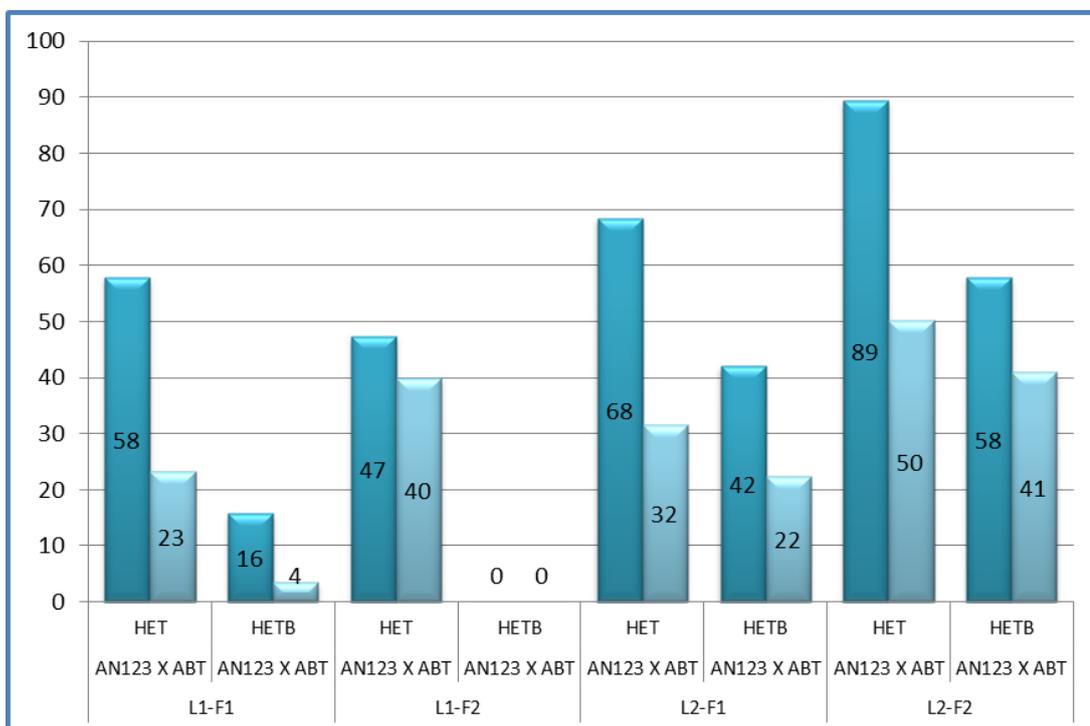


Figura 8.- Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable forraje seco total y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruce AN123 x ABT.

Para la variable porcentaje de hoja de la cruz AN123 x ABT, en la localidad de Las Vegas de la fecha 1, el 63% de las familias presentaron heterosis positiva, observándose un 16% como máximo nivel de heterosis en estas familias. El 5% de estas familias registraron heterobeltiosis positiva, con un 1% como el máximo nivel de heterobeltiosis. En la localidad de Las Vegas de la fecha 2, el 42% de las familias de la cruz AN123 x ABT, presentaron heterosis positiva. Para estas familias se observó como máximo nivel de heterosis el 30%. El 5% de estas familias registraron heterobeltiosis positiva. Un 1% fue el máximo nivel de heterobeltiosis observada para estas familias. En la localidad de Zaragoza de la fecha 1, el 26% de las familias de la cruz AN123 x ABT, presentaron heterosis positiva, observándose un 12% como el máximo nivel de heterosis para estas familias. El 5% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva, con un 2% como máximo nivel de heterobeltiosis observada. En la localidad de Zaragoza de la fecha 2, el 32% de las familias de la cruz AN123 x ABT, presentaron heterosis positiva. En estas familias se observó un 5% como máximo nivel de heterosis. Para esta variable no se registró heterobeltiosis positiva (Figura 9).

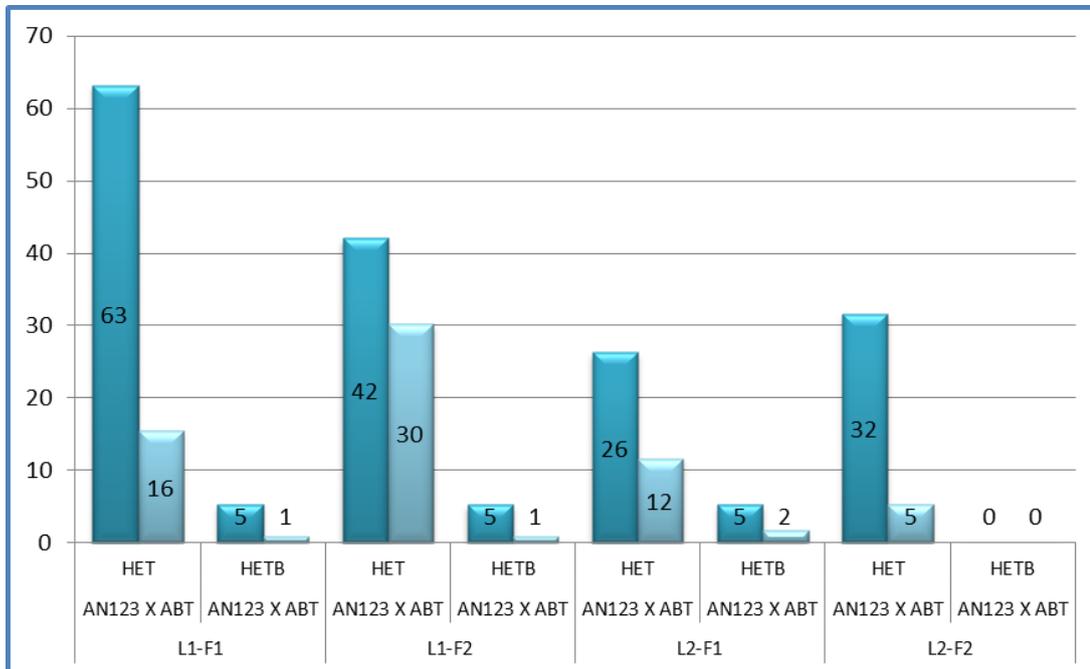


Figura 9.- Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable porcentaje de hoja y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruz AN123 x ABT.

Para la variable porcentaje de materia seca de la cruce AN123 x ABT, el 16% de las familias presentaron heterosis positiva, observándose un 12% como máximo nivel de heterosis en la localidad de Las Vegas de la fecha 1. El 5% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva, con un máximo nivel de heterobeltiosis del 10%. En la localidad de Las Vegas de la fecha 2, el 21% de las familias de la cruce AN123 x ABT presentaron heterosis positiva, registrándose un máximo nivel de heterosis del 17%. El 5% de estas familias registraron heterobeltiosis positiva, observándose un 2% como máximo nivel de heterobeltiosis. En la localidad de Zaragoza de la fecha 1, el 47% de las familias de la cruce AN123 x ABT, presentaron heterosis positiva, registrando un máximo nivel de heterosis del 9%. El 5% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva, registrándose un máximo nivel de heterobeltiosis del 3%. En la localidad de Zaragoza de la fecha 2, el 26% de las familias de la cruce AN123 x ABT presentaron heterosis positiva, con un 4% como máximo nivel de heterosis. No se registró heterobeltiosis positiva para estas familias (Figura 10).

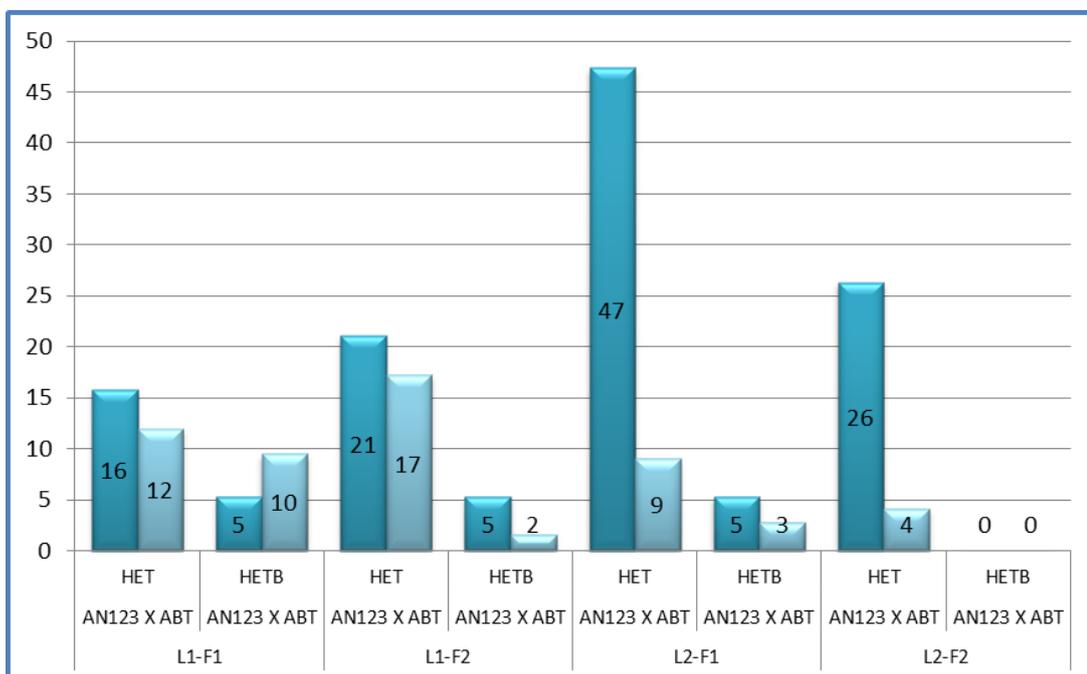


Figura 10.- Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable porcentaje de materia seca y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruce AN123 x ABT.

Para la variable altura final, en la localidad de Las Vegas de la fecha 1, el 95% de las familias de la cruce AN123 x ABT, presentaron heterosis positiva, con un 17% como máximo nivel de heterosis. El 47% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva, observándose para estas familias un 5% como máximo nivel de heterobeltiosis. En la localidad de Las Vegas de la fecha 2, las familias de la cruce AN123 x ABT que presentaron heterosis positiva fueron el 79%, con un 11% como máximo nivel de heterosis. El 47% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva. El máximo nivel de heterobeltiosis observada para estas familias fue del 5%. En la localidad de Zaragoza de la fecha 1, el 89% de las familias de la cruce AN123 x ABT, presentaron heterosis positiva. Para estas familias se observó un máximo nivel de heterosis del 27%. El 68% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva. Se observo en estas familias un máximo nivel de heterobeltiosis del 17%. En la localidad de Zaragoza de la fecha 2, el 68% de las familias de la cruce AN123 x ABT, presentaron heterosis positiva, con un 10% como máximo nivel de heterosis observada para estas familias. El 16% de estas familias registraron heterobeltiosis positiva, observándose un máximo nivel de heterobeltiosis del 5% (Figura 11).

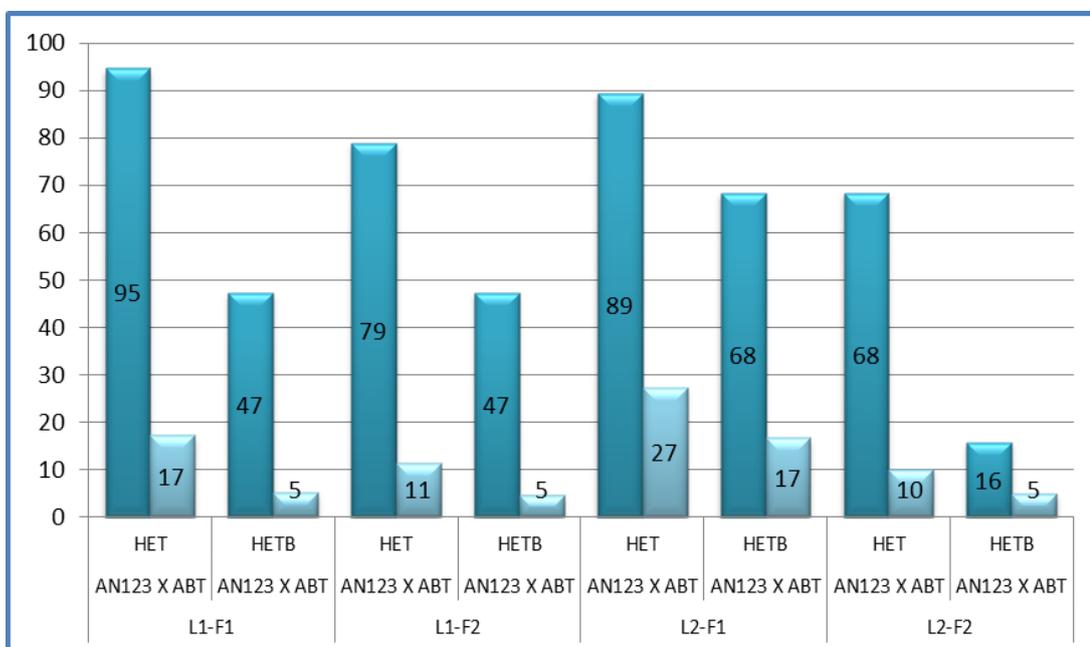


Figura 11.- Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable altura final y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruce AN123 x ABT.

Para la variable etapa final, en la localidad de Las Vegas de la fecha 1, el 84% de las familias de la cruce AN123 x ABT, presentaron heterosis positiva, con un 10% como máximo nivel de heterosis. El 11% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva, con un máximo nivel de heterobeltiosis del 6%. En la localidad Las Vegas de la fecha 2, el 26% de las familias de la cruce AN123 x ABT presentaron heterosis positiva, con un 5% como máximo nivel de heterosis. No se registró heterobeltiosis positiva en ninguna de estas familias. En la localidad de Zaragoza de la fecha 1, el 58% de las familias de la cruce AN123 x ABT, presentaron heterosis positiva, registrándose como máximo nivel de heterosis el 6%. No se registró heterobeltiosis positiva para estas familias. En la localidad de Zaragoza de la fecha 2, el 68% de las familias de la cruce AN123 x ABT, presentaron heterosis positiva, con un máximo nivel de heterosis observada del 5%. En estas familias no se registró heterobeltiosis positiva (Figura 12).

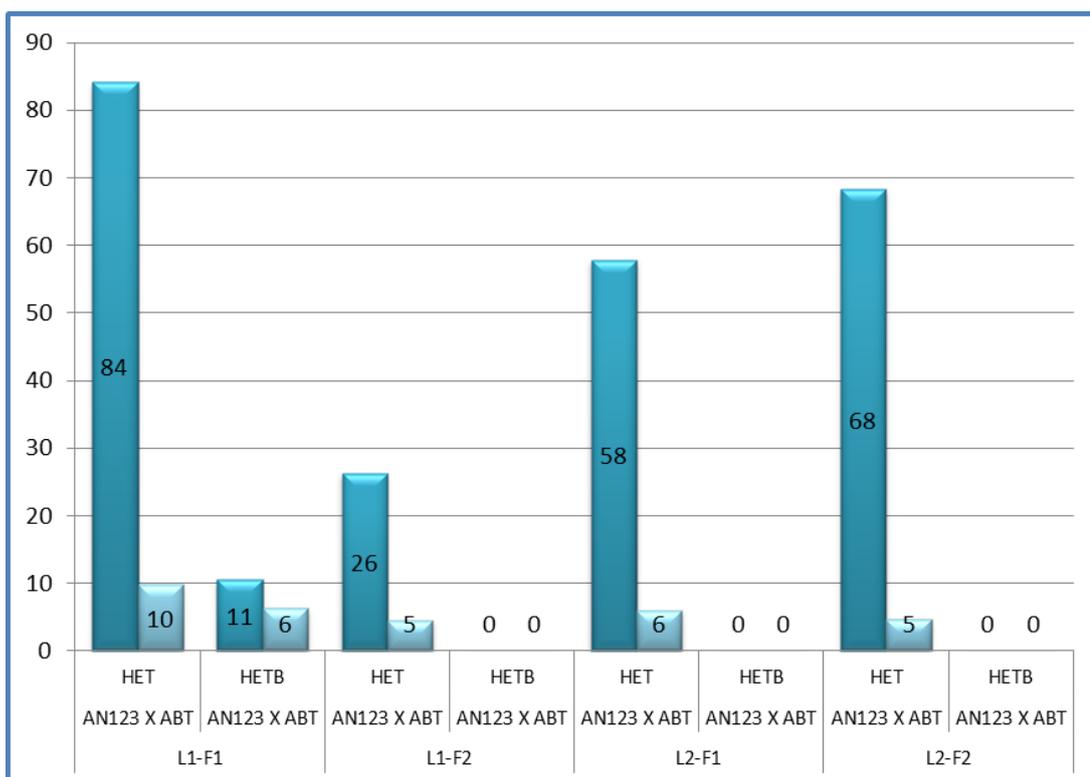


Figura 12.- Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable etapa final y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruce AN123 x ABT.

Para la variable longitud de espiga, el 37% de las familias de la cruza AN123 x ABT, presentaron heterosis positiva, registrándose un 7% como máximo nivel de heterosis observada para estas familias. El 21% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva, con un 5% como máximo nivel de heterobeltiosis. En la localidad de Las Vegas de la fecha 2, el 63% de las familias presentaron heterosis positiva. En estas familias se observó un máximo nivel de heterosis del 16%. El 52% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva, con un 11% como máximo nivel de heterobeltiosis observada. En la localidad de Zaragoza de la fecha 1, el 68% de las familias de la cruza AN123 x ABT, presentaron heterosis positiva. Para estas familias se observó como máximo nivel de heterosis el 14%. El 5% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva, siendo el nivel de heterosis menor a la unidad en estas familias. En la localidad de Zaragoza de la fecha 2, el 11% de las familias de la cruza AN123 x ABT, presentaron heterosis positiva. Para estas familias se observó como el máximo nivel de heterosis el 5%. El 5% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva, con un máximo nivel de heterobeltiosis observada para estas familias del 2% (Figura 13).

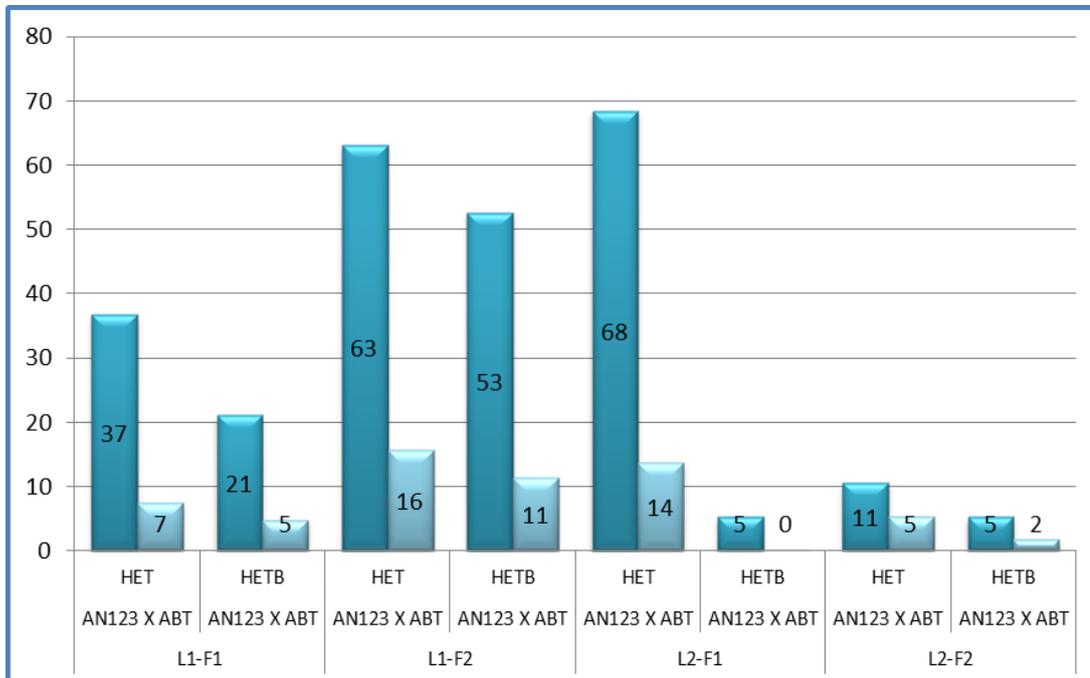


Figura 13.- Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable longitud de espiga y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruza AN123 x ABT.

Para el número de espiguillas por espiga, en la localidad de Las Vegas de la fecha 1, el 63% de las familias de la cruza AN123 x ABT, presentaron heterosis positiva. Para estas familias se observó un 17% como máximo nivel de heterosis. El 42% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva, con un máximo nivel de heterobeltiosis observada para estas familias del 12%. En la localidad de Las Vegas de la fecha 2, el 42% de las familias de la cruza AN123 x ABT, presentaron heterosis positiva. El máximo nivel de heterosis observada para estas familias fue del 5%. El 5% de estas familias registraron heterobeltiosis positiva, registrándose valores menores a la unidad como máximo nivel de heterobeltiosis observada. En la localidad de Zaragoza de la fecha 1, el 63% de las familias de la cruza AN123 x ABT, presentaron heterosis positiva, observándose como máximo nivel de heterosis para estas familias el 19%. El 5% de estas familias registraron heterobeltiosis positiva. Para estas familias se observó como máximo nivel de heterobeltiosis el 1%. En la localidad de Zaragoza de la fecha 2, el 21% de las familias de la cruza AN123 x ABT, presentaron heterosis positiva, registrándose un 5% como máximo nivel de heterosis. Para estas familias no se registró heterobeltiosis positiva (Figura 14).

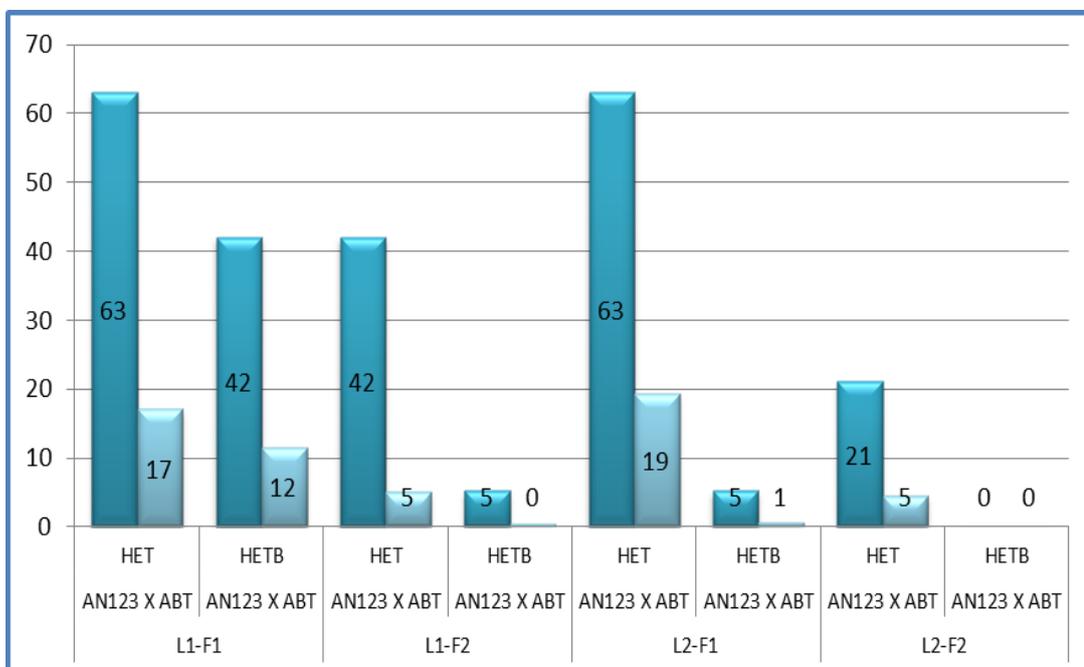


Figura 14.- Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable número de espiguillas por espiga y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruza AN123 x ABT.

Para el número de granos por espiga, el 47% de las familias de la cruce AN123 x ABT en la localidad de Las Vegas de la fecha 1, presentaron heterosis positiva, con un 23% como máximo nivel de heterosis observada para estas familias. El 26% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva, con un 12% como máximo nivel de heterobeltiosis observada. En la localidad de Las Vegas de la fecha 2, el 53% de las familias de la cruce AN123 x ABT, presentaron heterosis positiva, con un máximo nivel de heterosis observada para estas familias del 29%. El 26% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva, con un máximo nivel de heterobeltiosis para estas familias, del 20%. En la localidad de Zaragoza de la fecha 1, el 32% de las familias de la cruce AN123 x ABT, presentaron heterosis positiva, con un máximo de 17% de heterosis. En estas familias, el 26% presentaron heterobeltiosis positiva, observándose un máximo nivel de heterobeltiosis del 11%. En la localidad de Zaragoza de la fecha 2, el 42% de las familias de la cruce AN123 x ABT, presentaron heterosis positiva, con un 21% como máximo nivel de heterosis observada. No se registró heterobeltiosis positiva para estas familias (Figura 15).

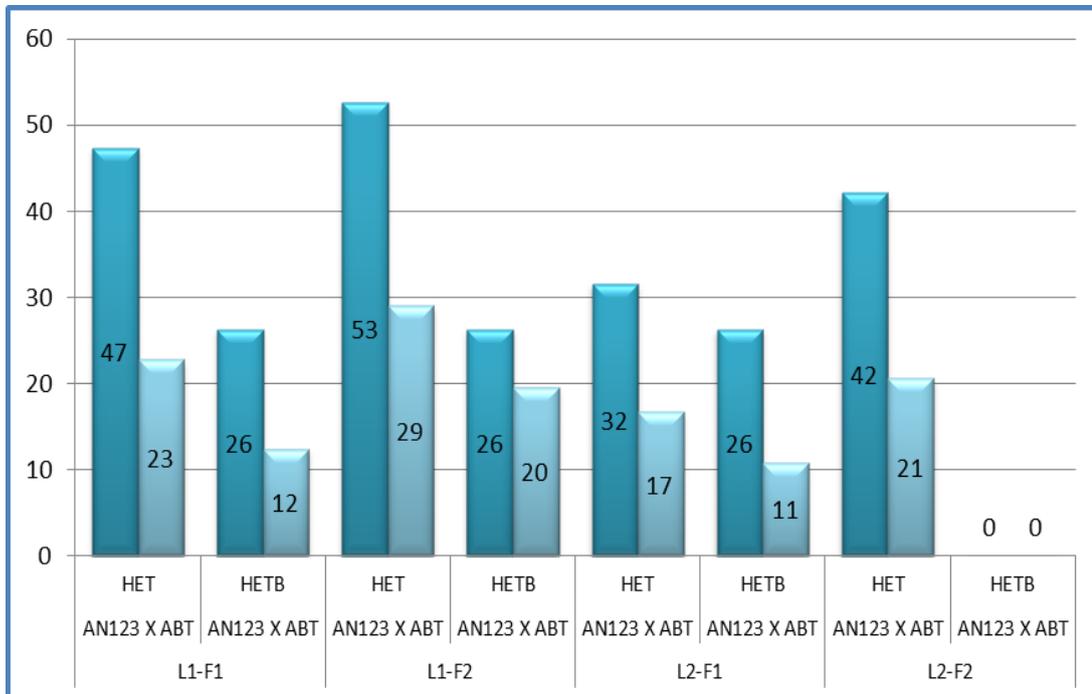


Figura 15.- Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable número de granos por espiga y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruce AN123 x ABT.

Para el número de espigas por m<sup>2</sup>, en la localidad de Las Vegas de la fecha 1, el 89% de las familias de la cruza AN123 x ABT, presentaron heterosis positiva, con un 58% como máximo nivel de heterosis observada para estas familias. El 53% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva. Se registró un máximo nivel de heterobeltiosis del 39%, para estas familias. En la localidad de Las Vegas de la fecha 2, el 16% de las familias de la cruza AN123 x ABT presentaron heterosis positiva. En estas familias se observó un máximo nivel de heterosis del 19%. De estas familias, el 11% presentaron heterobeltiosis positiva, con un 8% como máximo nivel de heterobeltiosis observada. En la localidad de Zaragoza de la fecha 1, el 95% de las familias de la cruza AN123 x ABT, presentaron heterosis positiva, con un máximo nivel de heterosis del 72%. El 68% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva, con un 54% como máximo nivel de heterobeltiosis. En la localidad de Zaragoza de la fecha 2, el 16% de las familias de la cruza AN123 x ABT, presentaron heterosis positiva, observándose un máximo nivel de heterosis para estas familias del 16%. No se registró heterobeltiosis positiva en ninguna de estas familias (Figura 16).

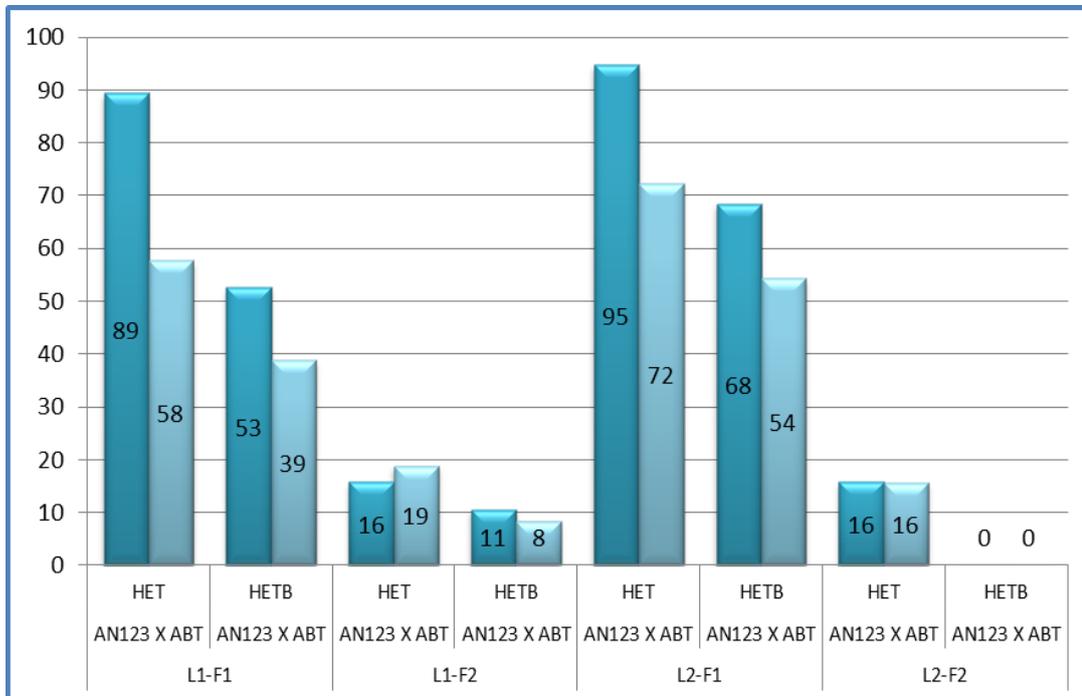


Figura 16.- Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable número de espigas por m<sup>2</sup> y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruza AN123 x ABT.

Para rendimiento de paja, el 100% de las familias de la cruza AN123 x ABT, presentaron heterosis positiva, con un máximo nivel de heterosis observada del 82%. El 63% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva, observándose un 35% como máximo nivel de heterobeltiosis, en la localidad de Las Vegas de la fecha 1. En la localidad de Las Vegas de la fecha 2, el 58% de las familias de la cruza AN123 x ABT, presentaron heterosis positiva, con un 33% como máximo nivel de heterosis. El 26% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva. En estas familias, el máximo nivel de heterobeltiosis fue del 22%. En la localidad de Zaragoza de la fecha 1, el 79% de las familias de la cruza AN123 x ABT, registraron heterosis positiva, observándose en estas familias un 34% como máximo nivel. El 21% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva, con un 8% como máximo nivel de heterobeltiosis. En la localidad de Zaragoza de la fecha 2, el 32% de las familias de la cruza AN123 x ABT, presentaron heterosis positiva, con un 13% como máximo nivel de heterosis para estas familias. No se registró heterobeltiosis positiva en ninguna de las familias (Figura 17).

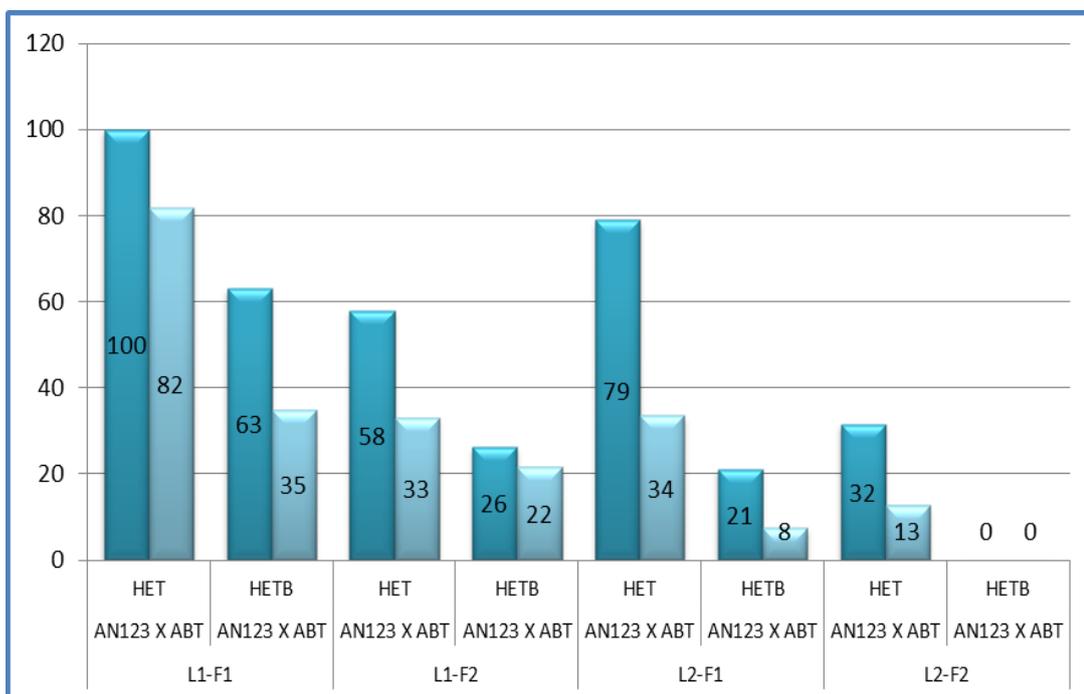


Figura 17.- Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable rendimiento de paja y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruza AN123 x ABT.

Para el peso de 1000 granos, en la localidad de Las Vegas de la fecha 1, el 32% de las familias de la cruce AN123 x ABT, presentaron heterosis positiva. Para estas familias se observó como máximo nivel de heterosis un 25%. El 5% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva, con un 16% como máximo nivel de heterobeltiosis. En la localidad de Las Vegas de la fecha 2, el 32% de las familias de la cruce AN123 x ABT, presentaron heterosis positiva, con un máximo nivel de heterosis del 10%. El 32% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva, con un máximo nivel de heterobeltiosis del 7%. En la localidad de Zaragoza de la fecha 1, el 58% de las familias de la cruce AN123 x ABT mostraron heterosis positiva. Para estas familias el máximo nivel de heterosis observada fue del 26%. El 21% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva, con un 21% como máximo nivel de heterobeltiosis. En la localidad de Zaragoza de la fecha 2, el 74% de las familias registraron heterosis positiva, con un 18% como máximo nivel de heterosis. El 26% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva, con el 16% como máximo nivel de heterobeltiosis (Figura 18).

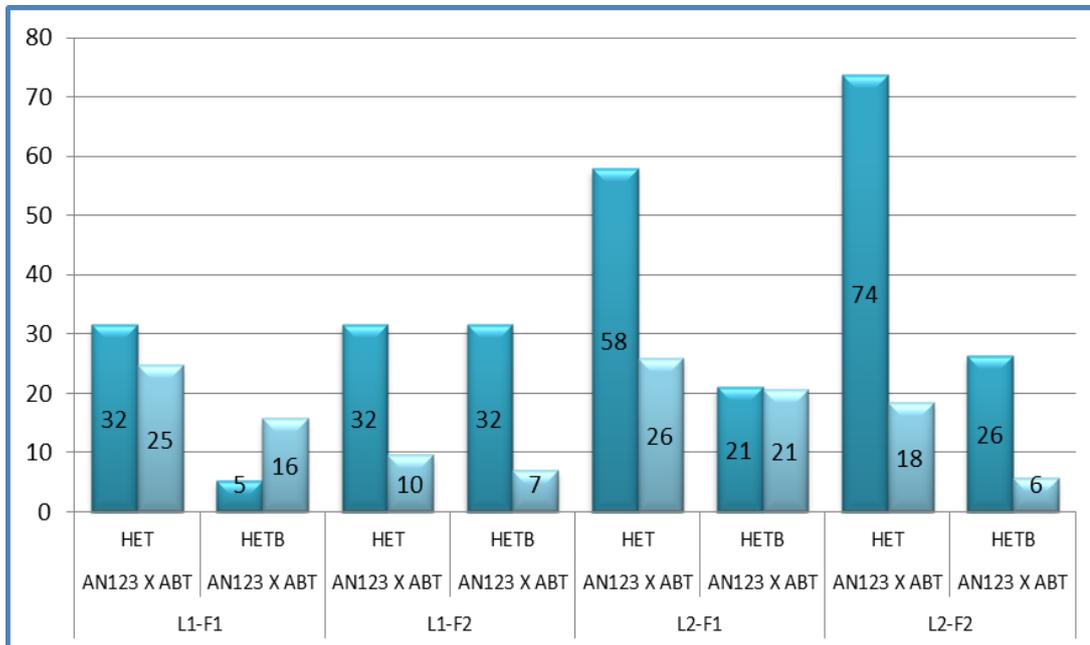


Figura 18.- Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable peso de 1000 granos y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruce AN123 x ABT.

Para rendimiento de grano, en la localidad de Las Vegas de la fecha 1, el 84% de las familias de la cruza AN123 x ABT, presentaron heterosis positiva. Para estas familias se observó como máximo un nivel de heterosis del 55%. El 37% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva con un máximo nivel del 10%. En la localidad de Las Vegas de la fecha 2, el 58% de las familias de la cruza AN123 x ABT presentaron heterosis positiva. Se observó como máximo nivel de heterosis, el 26% para estas familias. El 26% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva, con un 16% como máximo nivel. En la localidad de Zaragoza de la fecha 1, el 68% de las familias de la cruza AN123 x ABT, registraron heterosis positiva, registrando como máximo nivel de heterosis un 75%. El 53% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva. El máximo nivel de heterobeltiosis que se observó fue del 57%. En la localidad de Zaragoza de la fecha 2, el 16% de las familias de la cruza AN123 x ABT presentaron heterosis positiva, con un máximo nivel del 9%. No se registró heterobeltiosis positiva para estas familias en esta fecha y localidad (Figura 19).

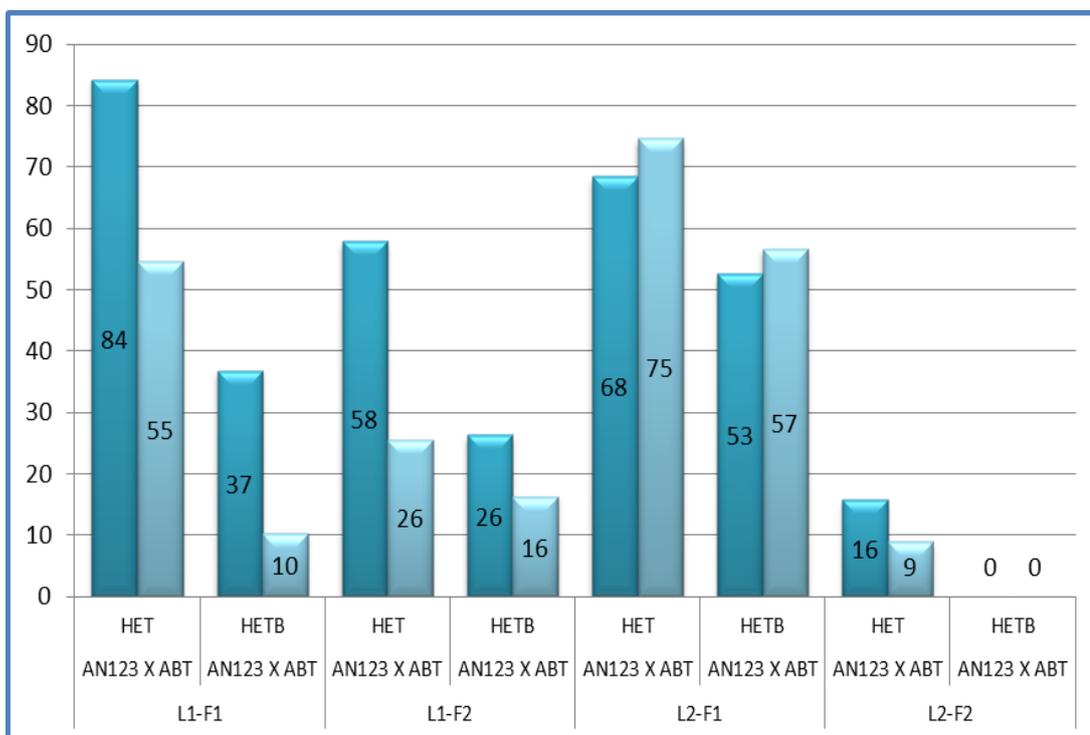


Figura 19.- Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable rendimiento de grano y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruza AN123 x ABT.

**Resultados de heterosis y heterobeltiosis de la cruza AN125 x ABT, para los diferentes variables.**

Para la variable altura, en la localidad de Las Vegas de la fecha 1, ninguna de las familias de la cruza AN125 x ABT presentó heterosis ni heterobeltiosis positiva. En la localidad de Las Vegas de la fecha 2, el 22% de las familias de la cruza AN125 x ABT mostraron heterosis positiva. Para estas familias el máximo nivel de heterosis observado fue del 1%. En estas familias no se reportó heterobeltiosis positiva. En la localidad de Zaragoza de la fecha 1, el 33% de las familias de la cruza AN125 x ABT presentaron heterosis positiva. Se observó como máximo nivel de heterosis el 27% para estas familias. No se registro heterobeltiosis positiva. En la localidad de Zaragoza de la fecha 2, el 44% de las familias de la cruza AN125 x ABT, presentaron heterosis positiva, registrándose el 9% como máximo nivel de heterosis. El 44% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva, con un máximo nivel de heterobeltiosis del 7% (Figura 20).

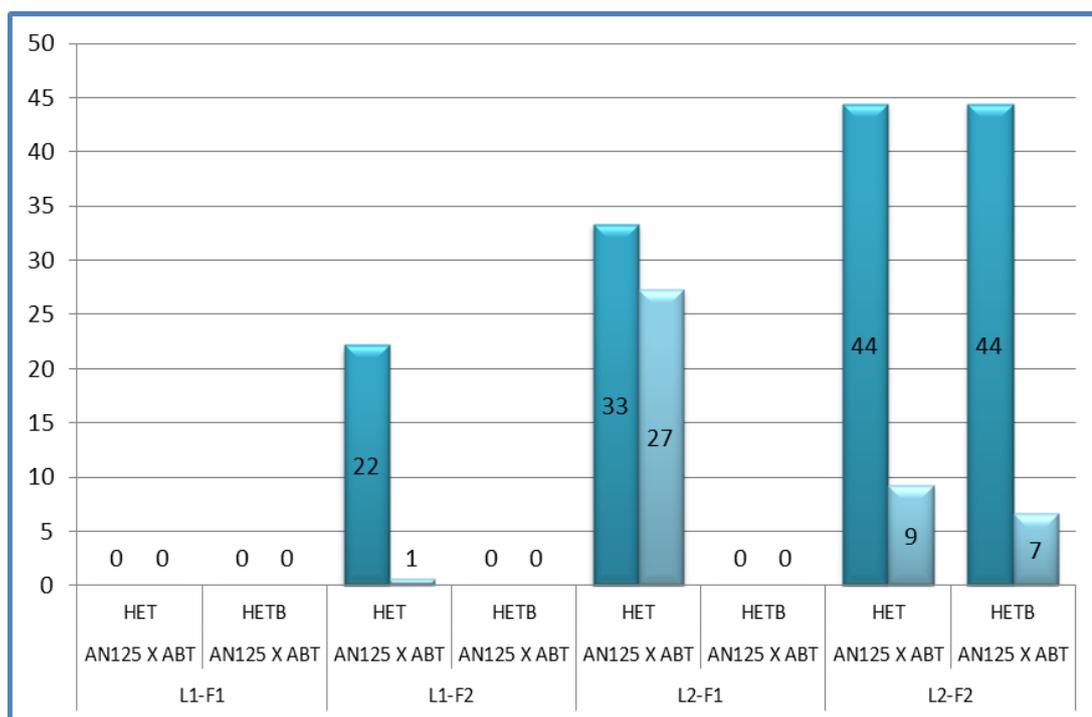


Figura 20.- Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable altura y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruza AN125 x ABT.

Para la variable etapa en la localidad de Las Vegas en ambas fechas de siembra, las familias de la cruza AN125 x ABT no presentaron heterosis ni heterobeltiosis positiva. En la localidad de Zaragoza de la fecha 1, el 22% de las familias de la cruza AN125 x ABT, presentaron heterosis positiva. Para estas familias se observó como máximo nivel de heterosis, un 5%. No se registró heterobeltiosis positiva. En la localidad Zaragoza de la fecha 2, las familias de la cruza AN125 x ABT no registraron heterosis ni heterobeltiosis positiva (Figura 21).

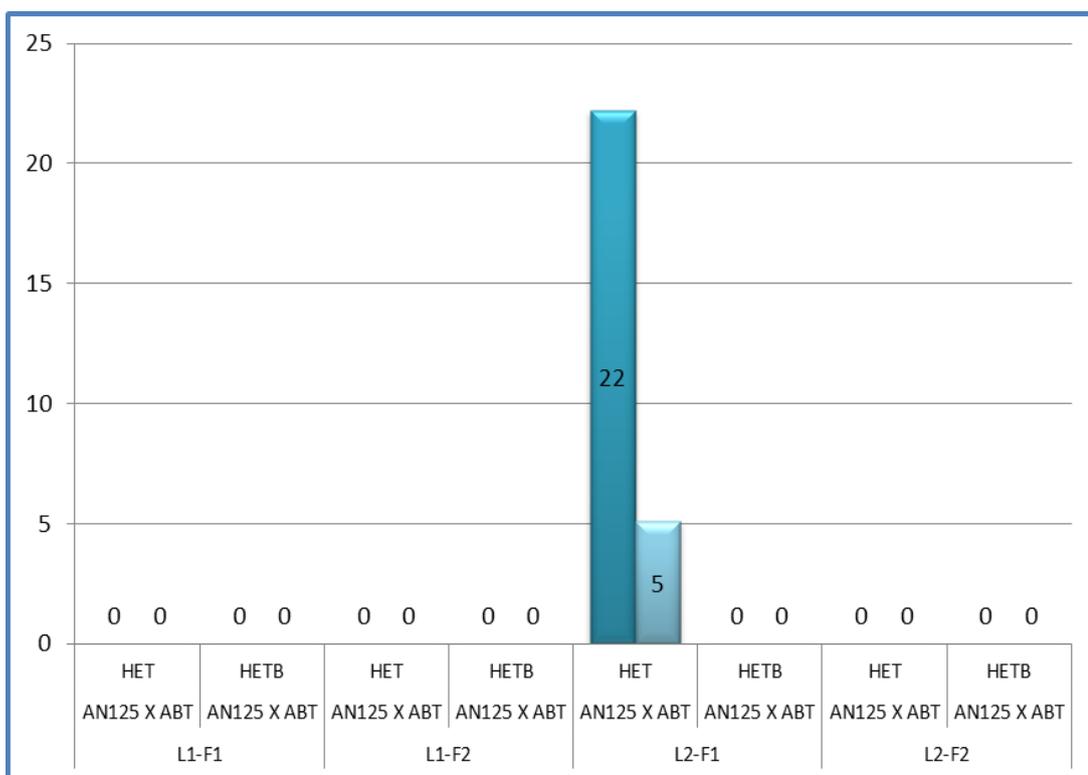


Figura 21.- Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable etapa y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruza AN125 x ABT.

Para el rendimiento de forraje verde en la localidad de Las Vegas de la fecha 1, el 67% de las familias de la cruza AN125 x ABT, presentaron heterosis positiva. Para estas familias se observó un máximo nivel de heterosis del 34%. Asimismo, el 44% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva, registrándose como máximo nivel de heterobeltiosis del 13%. En la localidad de Las Vegas de la fecha 2, el 67% de las familias de esta cruza registraron heterosis positiva. Para estas familias el máximo nivel de heterosis observada fue del 24%. El 11% de las familias presentaron

heterobeltiosis positiva, con un máximo nivel de heterobeltiosis del 4%. En la localidad de Zaragoza de la fecha 1, las familias de la cruce AN125 x ABT, no registraron ni heterosis ni heterobeltiosis positiva. En la localidad de Zaragoza de la fecha 2, el 67% de las familias de la cruce AN125 x ABT, mostraron heterosis positiva. El máximo nivel de heterosis que se observó para estas familias fue del 20%. El 33% de las familias presentaron heterobeltiosis positiva, registrándose un 7% como el máximo nivel de heterobeltiosis (Figura 22).

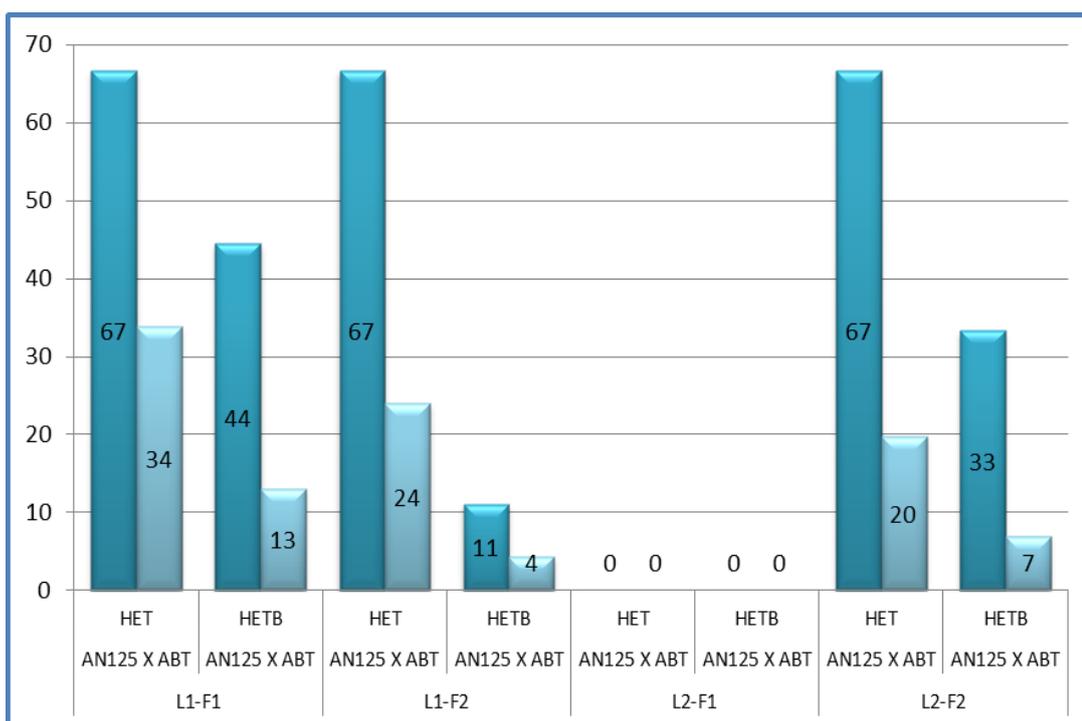


Figura 22.- Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable rendimiento de forraje verde y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruce AN125 x ABT.

Para la variable forraje seco de hoja, en la localidad de Las Vegas de la fecha 1, el 67% de las familias de la cruce AN125 x ABT, presentaron heterosis positiva. Se observó para estas familias, el 43% como máximo nivel de heterosis. El 33% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva. El máximo nivel de heterobeltiosis observada fue del 21%. En la localidad de Las Vegas de la fecha 2, el 89% de las familias de la cruce AN125 x ABT, registraron heterosis positiva, registrándose como máximo nivel de heterosis el 36% para estas familias. El 22% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva, con un máximo nivel de heterobeltiosis del 10%. En la localidad de Zaragoza de la fecha 1, el 11% de las familias de

la cruce AN125 x ABT presentaron heterosis positiva. Se registró el 9%, como máximo nivel de heterosis para estas familias. El 11% de estas familias presentó heterobeltiosis positiva, con un máximo nivel de heterobeltiosis del 3%. En la localidad de Zaragoza de la fecha 2, el 56% de las familias de la cruce AN125 x ABT, registraron heterosis positiva, con un máximo nivel de heterosis del 15%. El 22% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva, registrando un 2% como máximo nivel de heterobeltiosis (Figura 23).

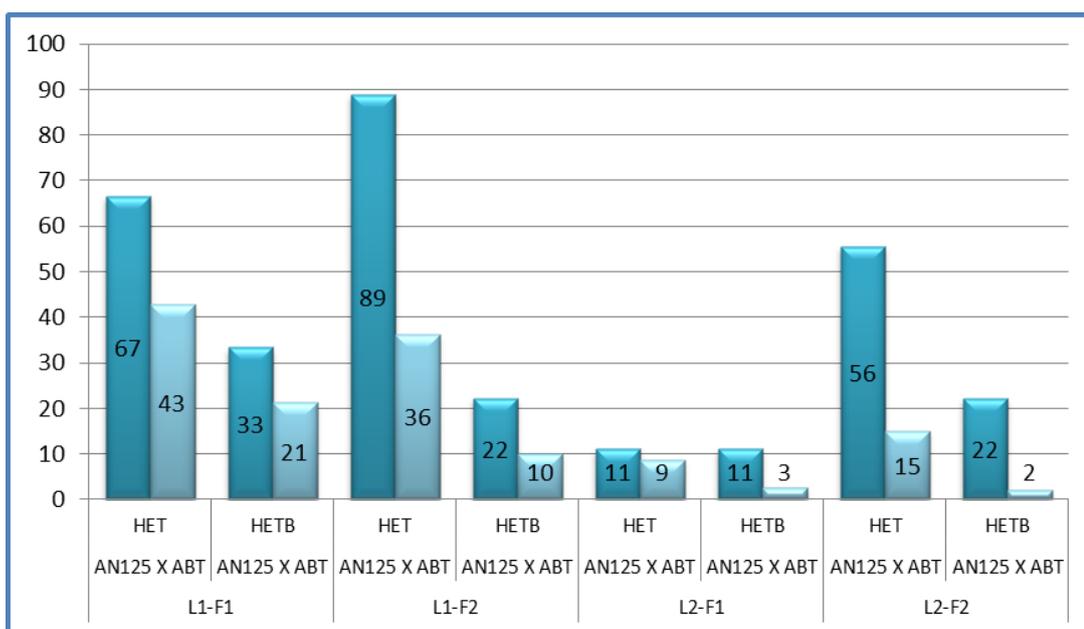


Figura 23.- Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable forraje seco de hoja y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruce AN125 x ABT.

Para forraje seco de tallo en la localidad de Las Vegas de la fecha 1, el 22% de las familias de la cruce AN125 x ABT registraron heterosis positiva. Para estas familias se observó como máximo nivel de heterosis, el 23%. No se registró heterobeltiosis positiva para estas familias. En la localidad de Las Vegas de la fecha 2, el 33% de estas familias presentaron heterosis positiva, con un 25% como máximo nivel de heterosis. En estas familias no se reportó heterobeltiosis positiva. En la localidad de Zaragoza de la fecha 1, estas familias no registraron heterosis ni heterobeltiosis positiva. En la localidad de Zaragoza de la fecha 2, el 22% de las familias de la cruce AN125 x ABT, presentaron heterosis positiva, con un 16% como máximo nivel de heterosis. No se registró heterobeltiosis positiva para estas familias (Figura 24).

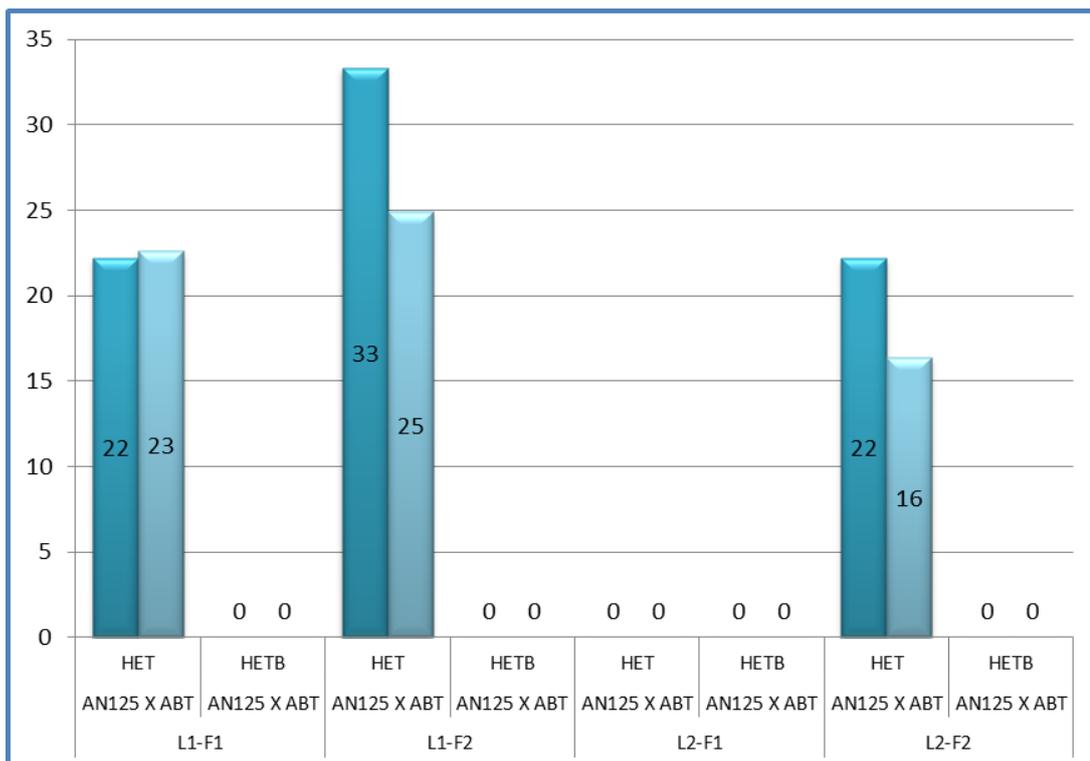


Figura 24.- Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable forraje seco de tallo y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruz AN125 x ABT.

Para la variable forraje seco total, en la localidad de Las Vegas de la fecha 1, el 56% de las familias de la cruz AN125 x ABT, presentaron heterosis positiva. Para estas familias el máximo nivel de heterosis observado fue del 32%. Asimismo, 22% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva, con un máximo nivel de heterobeltiosis del 11%. En la localidad de Las Vegas de la fecha 2, el 67% de las familias de la cruz AN125 x ABT registraron heterosis positiva, con un máximo nivel de heterosis observado del 15%. No se registró heterobeltiosis positiva para estas familias. En la localidad de Zaragoza de la fecha 1, no se registraron familias de esta cruz con heterosis ni heterobeltiosis positiva. En la localidad de Zaragoza de la fecha 2, el 33% de las familias de la cruz AN125 x ABT registraron heterosis positiva. Se observó como máximo nivel de heterosis el 5%, sin registrarse heterobeltiosis positiva (Figura 25).

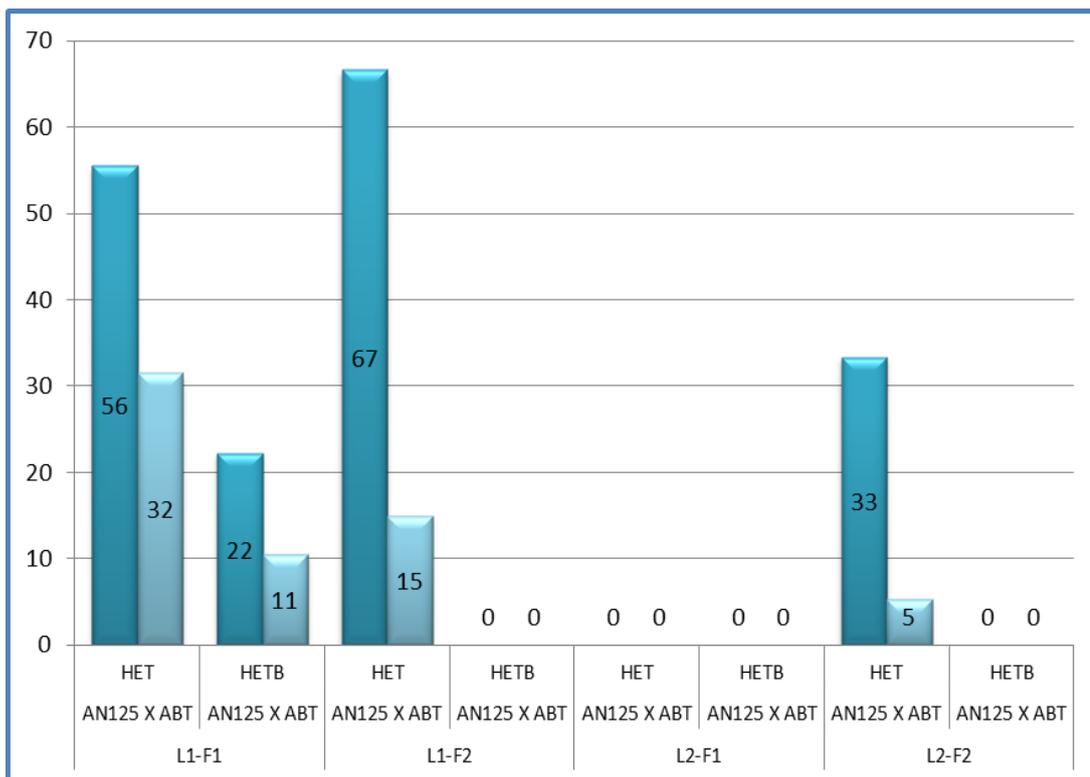


Figura 25.- Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable forraje seco total y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruce AN125 x ABT.

Para la variable porcentaje de hoja en la localidad de Las Vegas de la fecha 1, el 78% de las familias de la cruce AN125 x ABT, mostraron heterosis positiva. El máximo nivel de heterosis observado para estas familias fue del 14%. El 11% de estas familias reportaron heterobeltiosis positiva, con un 2% como máximo nivel de heterosis. En la localidad de Las Vegas de la fecha 2, el 67% de las familias de la cruce AN125 x ABT, registraron heterosis positiva. Para estas familias el máximo nivel de heterosis observada fue del 25%. El 11% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva, con un máximo nivel de heterobeltiosis del 2%. En la localidad de Zaragoza de la fecha 1, el 78% de las familias de la cruce AN125 x ABT, presentaron heterosis positiva, observándose como máximo nivel de heterosis, el 12%. El 11% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva, con un 3%, como máximo nivel de heterobeltiosis. En la localidad de Zaragoza de la fecha 2, el 78% de las familias de la cruce AN125 x ABT mostraron heterosis positiva. El máximo nivel de heterosis que se observó fue del 21%. El 44% de las familias presentaron heterobeltiosis positiva, con un máximo nivel del 8% (Figura 26).

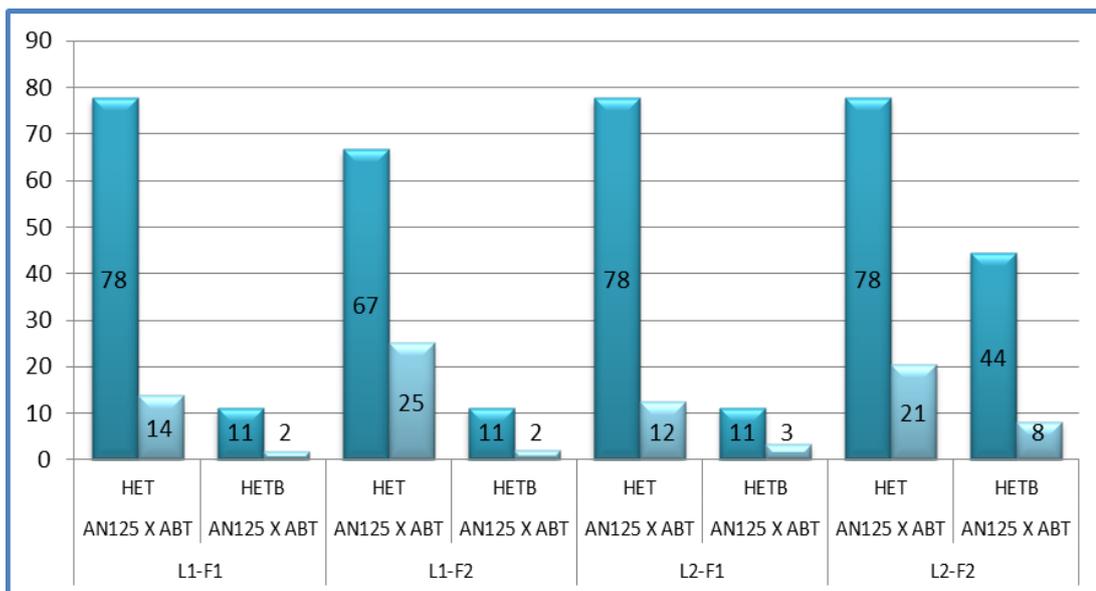


Figura 26.- Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable porcentaje de hoja y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruz AN125 x ABT.

Para la variable porcentaje de materia seca en la localidad de Las Vegas de la fecha 1, el 33% de las familias presentaron heterosis positiva. Estas familias registraron como máximo nivel de heterosis el 4%. El 11% de estas familias registraron heterobeltiosis positiva. Se observó como máximo nivel de heterobeltiosis el 1%. En la localidad de Las Vegas de la fecha 2, el 44% de las familias de la cruz AN125 x ABT mostraron heterosis positiva. Para estas familias el máximo nivel de heterosis observada fue del 14%. El 11% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva, observándose un máximo nivel de heterobeltiosis del 5%. En la localidad de Zaragoza de la fecha 1, el 100% de las familias de la cruz AN125 x ABT, presentaron heterosis positiva. El máximo nivel de heterosis observada para estas familias fue el 15%. Asimismo, el 56% de estas familias registraron heterobeltiosis positiva, con un máximo nivel de heterobeltiosis del 8%. En la localidad de Zaragoza de la fecha 2, el 22% de las familias de la cruz AN125 x ABT, presentaron heterosis positiva. Estas familias registraron como máximo nivel de heterosis el 37%. El 11% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva. Para estas familias se observó como máximo nivel de heterobeltiosis el 27% (Figura 27).

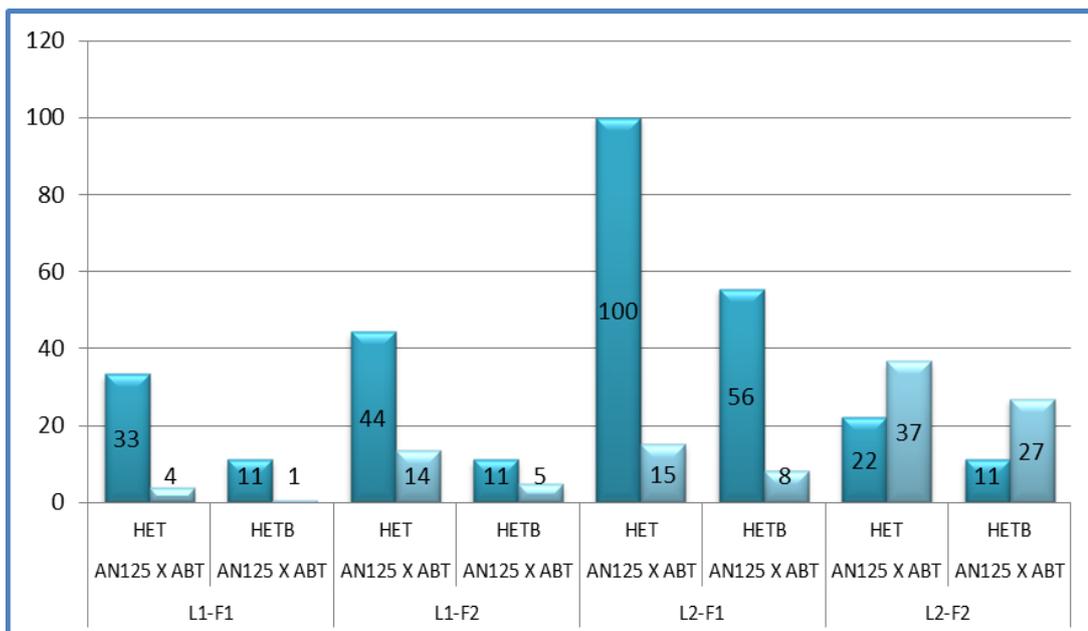


Figura 27.- Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable porcentaje de materia seca y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruce AN125 x ABT.

Para la variable altura final en la localidad de Las Vegas de la fecha 1, el 89% de las familias de la cruce AN125 x ABT, presentaron heterosis positiva. El máximo nivel de heterosis observada para estas familias fue del 16%. El 78% presentaron heterobeltiosis positiva, observándose un máximo nivel de heterobeltiosis positiva del 9%. En la localidad de Las Vegas de la fecha 2, el 89% de las familias de la cruce AN125 x ABT, presentaron heterosis positiva, con un máximo nivel de heterosis del 12%. El 56% de las familias registraron heterobeltiosis positiva, con un máximo nivel del 8%. En la localidad de Zaragoza de la fecha 1, el 100% de las familias de la cruce AN125 x ABT, registraron heterosis positiva. Para estas familias el máximo nivel de heterosis observada fue el 27%. El 100% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva, con un máximo nivel del 17%. En la localidad de Zaragoza de la fecha 2, el 100% de las familias de la cruce AN125 x ABT, presentaron heterosis positiva, con un máximo nivel del 11%. Asimismo, el 33% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva con un máximo nivel del 4% (Figura 28).

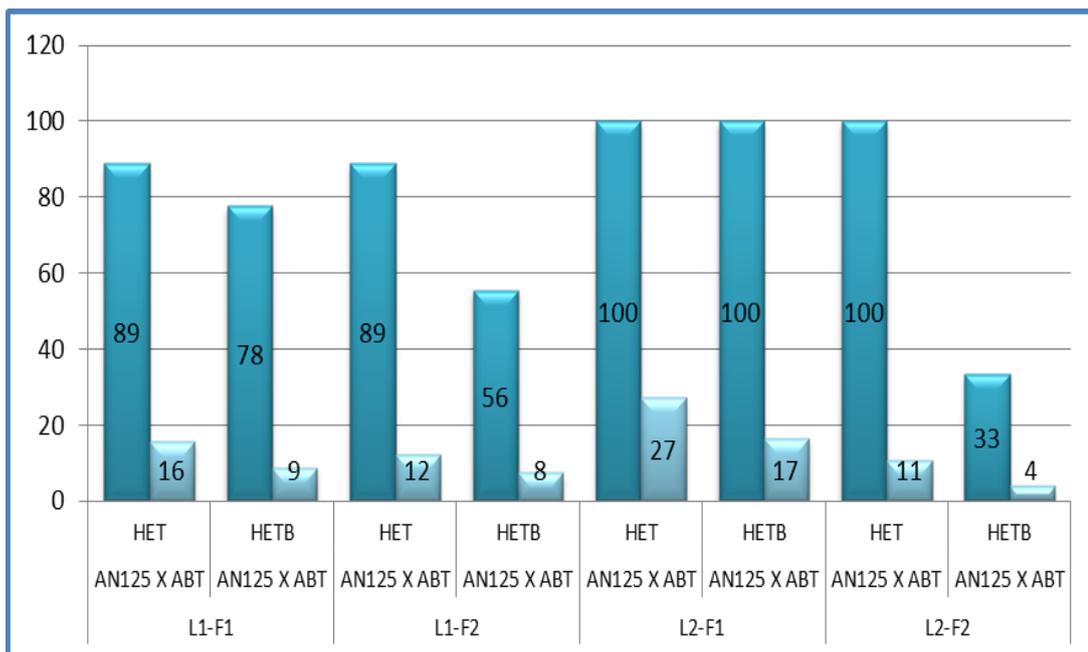


Figura 28.- Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable altura final y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruce AN125 x ABT.

Para la variable etapa final, en la localidad de Las Vegas de la fecha 1, el 33% de las familias de la cruce AN125 x ABT mostraron heterosis positiva. En estas familias el máximo nivel de heterosis observada fue del 7%. El 11% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva, con un 6% como el máximo nivel de heterobeltiosis. En la localidad de Las Vegas de la fecha 2, el 22% de las familias de la cruce AN125 x ABT, registraron heterosis positiva. Se observó como máximo nivel de heterosis para estas familias, el 3%. Estas familias no registraron heterobeltiosis positiva. En la localidad de Zaragoza de la fecha 1, el 78% de las familias presentaron heterosis positiva, con un 6% como máximo nivel de heterosis. No se registró heterobeltiosis positiva en estas familias. En la localidad de Zaragoza de la fecha 2, el 33% de las familias de la cruce AN125 x ABT, presentaron heterosis positiva, con un máximo nivel de heterosis del 3%. No se registró heterobeltiosis positiva en esta fecha y localidad (Figura 29).

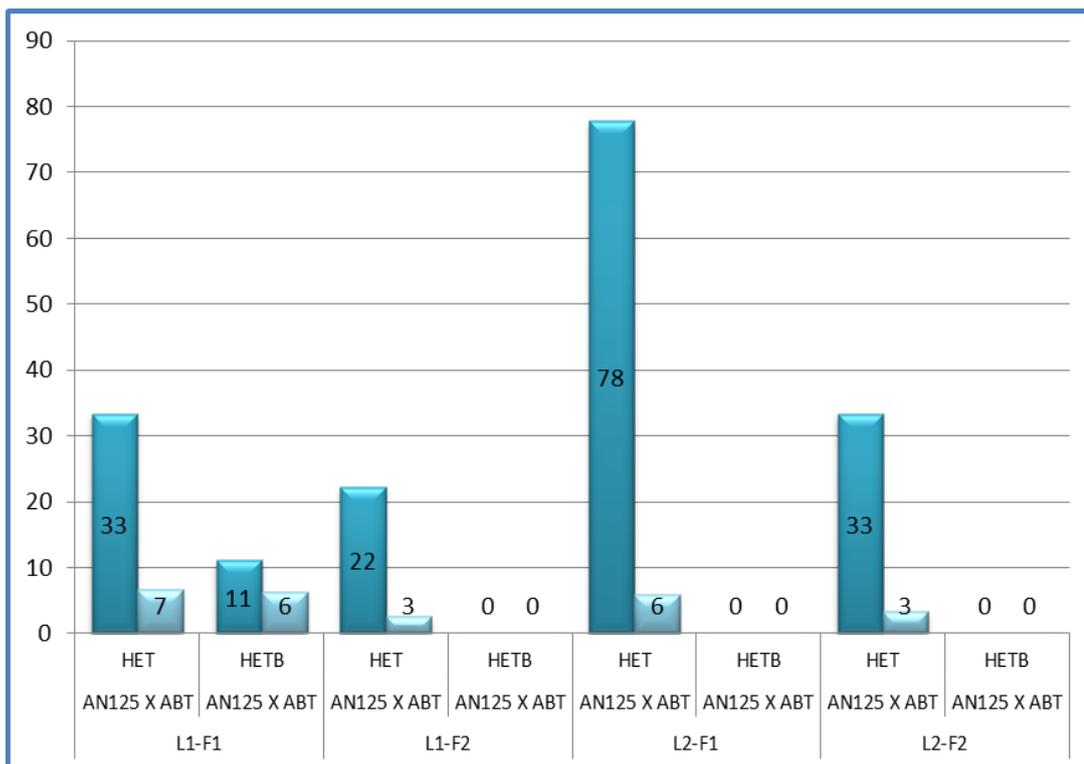


Figura 29.- Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable etapa final y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruz AN125 x ABT.

Para longitud de espiga en la localidad de Las Vegas de la fecha 1, el 100% de las familias de la cruz AN125 x ABT, registraron heterosis positiva. Para estas familias el máximo nivel de heterosis observada fue del 20%. Asimismo, el 78% de estas familias registraron heterobeltiosis positiva, registrándose como máximo nivel de heterobeltiosis para estas familias, el 12%. En la localidad de Las Vegas de la fecha 2, el 67% de las familias de la cruz AN125 x ABT mostraron heterosis positiva. El máximo nivel de heterosis observada para estas familias fue del 12%. El 33% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva, con un nivel máximo del 5%. En la localidad de Zaragoza de la fecha 1, el 44% de las familias de la cruz AN125 x ABT, presentaron heterosis positiva. Para estas familias, se observó como máximo nivel de heterosis, el 16%. El 22% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva, con un máximo nivel del 8%. En la localidad de Zaragoza de la fecha 2, el 33% de las familias de la cruz AN125 x ABT, registraron heterosis positiva, con un máximo nivel de heterosis del 13%. El 33% de estas familias registraron heterobeltiosis

positiva. El máximo nivel de heterobeltiosis que registraron estas familias fue del 10% (Figura 30).

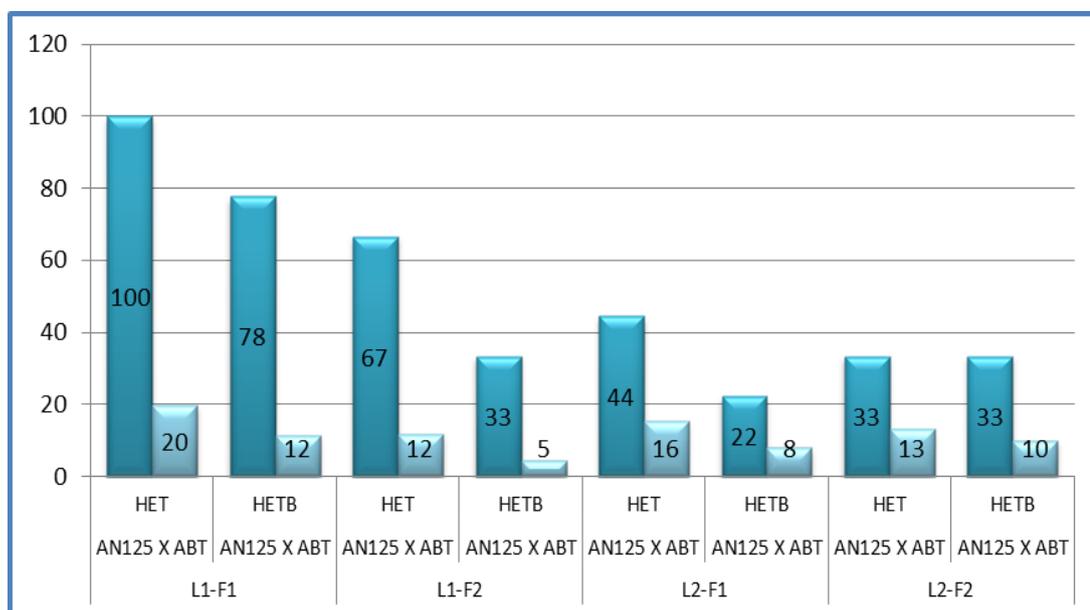


Figura 30.- Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable longitud de espiga y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruce AN125 x ABT.

Para el número de espiguillas por espiga en la localidad de Las Vegas de la fecha 1, el 100% de las familias de la cruce AN125 x ABT registraron heterosis positiva. El máximo nivel de heterosis observada para estas familias fue el 21%. También, el 100% de estas familias registraron heterobeltiosis positiva, con un máximo nivel del 13%. En la localidad de Las Vegas de la fecha 2, el 78% de estas familias presentaron heterosis positiva. El máximo nivel de heterosis observada para estas familias fue del 13%. El 22% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva, con un máximo nivel del 5%. En la localidad de Zaragoza de la fecha 1, el 78% de las familias de la cruce AN125 x ABT, mostraron heterosis positiva, con un máximo nivel del 26%. En estas familias, el 33% registraron heterobeltiosis positiva, observándose un máximo nivel de heterobeltiosis del 15%. En la localidad de Zaragoza de la fecha 2, el 11% de las familias de la cruce AN125 x ABT, presentaron heterosis positiva. Se observó un máximo nivel de heterosis del 11%. El 11% de estas familias mostraron heterobeltiosis positiva, con un máximo nivel del 5% (Figura 31).

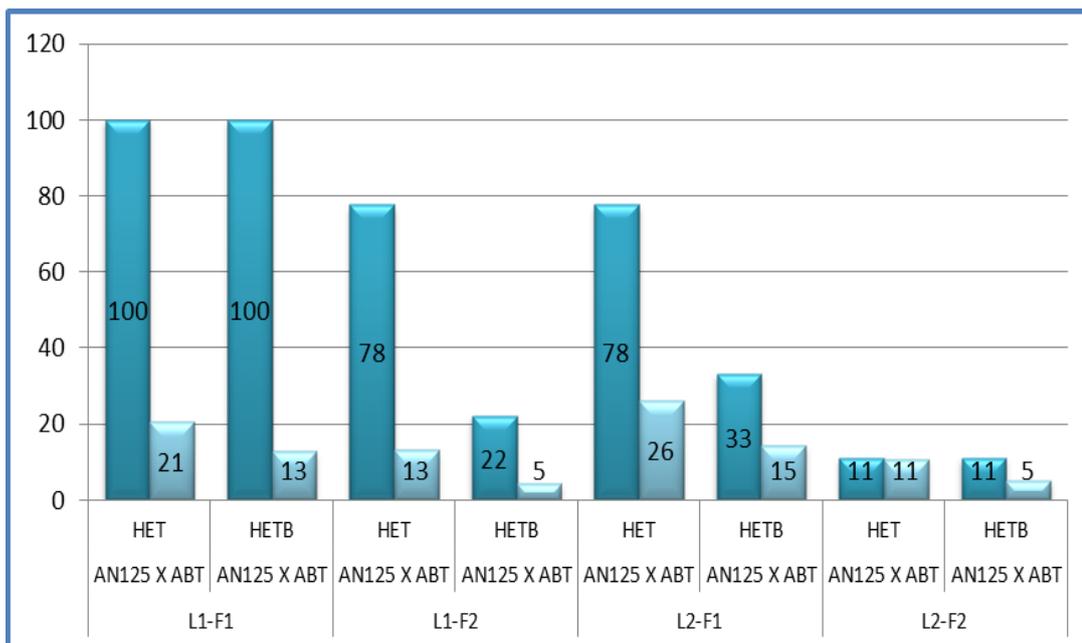


Figura 31.- Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable espiguillas por espiga y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruz AN125 x ABT.

Para el número de granos por espiga en la localidad de Las Vegas de la fecha 1, el 78% de las familias de la cruz AN125 x ABT, registraron heterosis positiva. El máximo nivel de heterosis observada para estas familias fue del 34%. El 67% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva. Para estas familias el máximo nivel de heterobeltiosis observada fue del 28%. En la localidad de Las Vegas de la fecha 2, el 11% de las familias de la cruz AN125 x ABT, presentaron heterosis positiva. El máximo nivel de heterosis observada para estas familias fue del 1%. No se registró heterobeltiosis positiva. En la localidad de Zaragoza de la fecha 1, el 67% de las familias de la cruz AN125 x ABT, registraron heterosis positiva. Se observó como máximo nivel de heterosis el 14%. El 22% de estas familias registraron heterobeltiosis positiva, con un máximo nivel de heterobeltiosis del 9%. En la localidad de Zaragoza de la fecha 2, el 78% de las familias de la cruz AN125 x ABT, registraron heterosis positiva. Para estas familias se observó como máximo nivel de heterosis, el 40%. El 11% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva, observándose un máximo nivel del 5% (Figura 32).

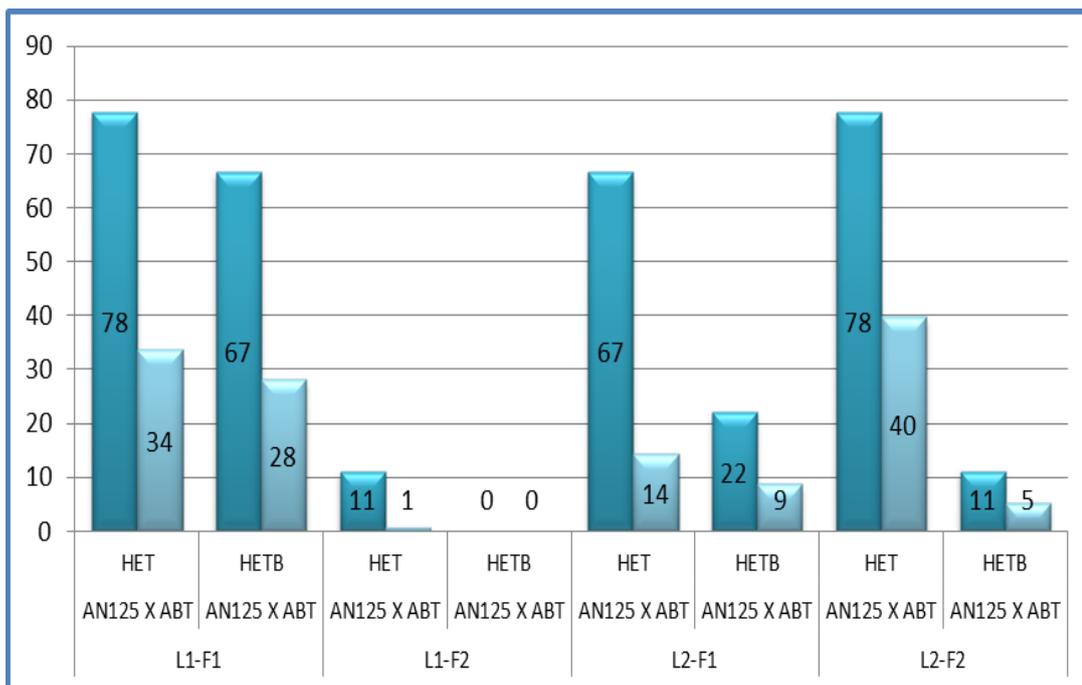


Figura 32.- Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable número de granos por espiga y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruce AN125 x ABT.

Para el número de espigas por  $m^2$ , en la localidad de Las Vegas de la fecha 1, el 100% de las familias de la cruce AN125 x ABT presentaron heterosis positiva. El máximo nivel de heterosis observada para estas familias fue del 30%. Asimismo, el 56% de estas familias registraron heterobeltiosis positiva. Se observó para estas familias un máximo nivel de heterobeltiosis del 14%. En la localidad de Las Vegas de la fecha 2, ninguna de las familias de la cruce AN125 x ABT, presentó heterosis ni heterobeltiosis positiva. En la localidad de Zaragoza de la fecha 1, el 11% de las familias de la cruce AN125 x ABT, reportaron heterosis positiva. Para estas familias el máximo nivel de heterosis observada fue del 2%. No se registró heterobeltiosis positiva. En la localidad de Zaragoza de la fecha 2, el 11% de las familias de la cruce AN125 x ABT, registraron heterosis positiva, observándose como nivel máximo de heterosis para estas familias del 10%. En esta fecha y localidad no se registró heterobeltiosis positiva para esta variable (Figura 33).

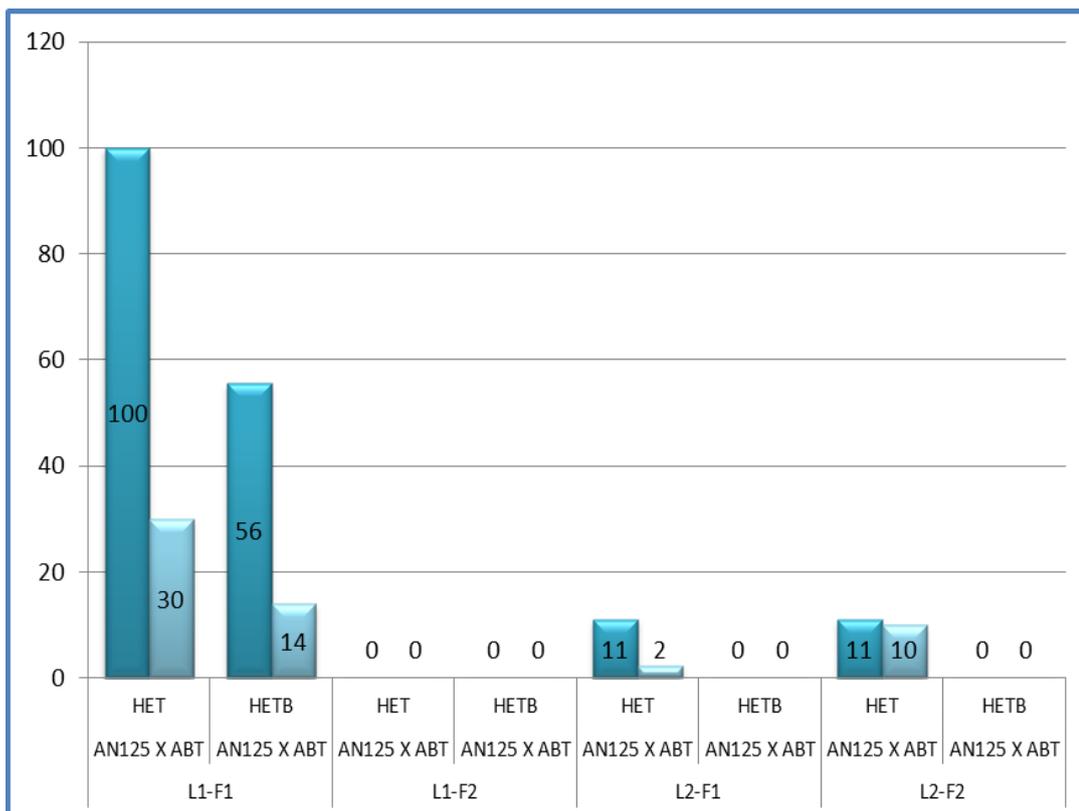


Figura 33.- Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable espigas por m<sup>2</sup> y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruz AN125 x ABT.

Para rendimiento de paja en la localidad de Las Vegas de la fecha 1, el 100% de las familias de la cruz AN125 x ABT, presentaron heterosis positiva. El máximo nivel de heterosis observada para estas familias fue del 59%. El 67% de estas familias registraron heterobeltiosis positiva, con un nivel máximo de heterobeltiosis del 20%. En la localidad de Las Vegas de la fecha 2, el 67% de las familias de la cruz AN125 x ABT, registraron heterosis positiva. El máximo nivel de heterosis fue del 28%. El 56% de estas familias registraron heterobeltiosis positiva, con un nivel máximo del 18%. En la localidad de Zaragoza de la fecha 1, el 67% de las familias de la cruz AN125 x ABT, presentaron heterosis positiva, con un máximo nivel del 37%. El 22% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva. El máximo nivel de heterobeltiosis observada para estas familias fue del 19%. En la localidad de Zaragoza de la fecha 2, el 78% de las familias de la cruz AN125 x ABT, mostraron heterosis positiva. Estas familias registraron como máximo nivel de heterosis, el 28%. El 67% de estas familias registraron

heterobeltiosis positiva. Para estas familias el máximo nivel de heterobeltiosis observada fue del 20% (Figura 34).

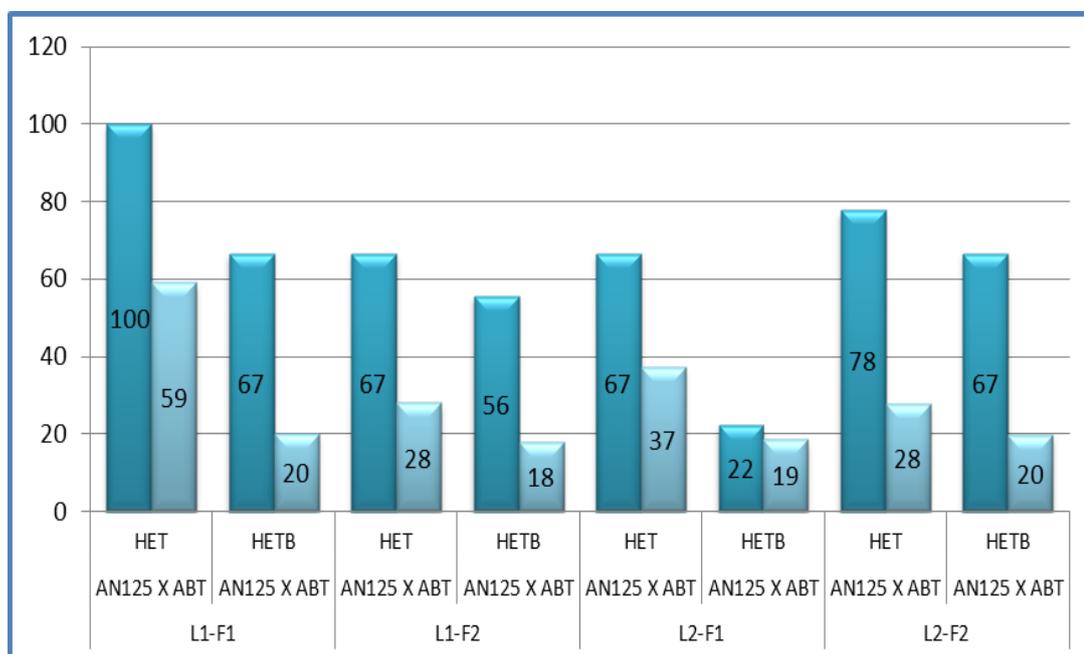


Figura 34.- Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable rendimiento de paja y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruz AN125 x ABT.

Para el peso de 1000 granos en la localidad de Las Vegas de la fecha 1, el 78% de las familias de la cruz AN125 x ABT, presentaron heterosis positiva. Para estas familias se observó un máximo nivel de heterosis del 20%. El 33% de estas familias registraron heterobeltiosis positiva, con un máximo nivel de heterobeltiosis del 9%. En la localidad de Las Vegas de la fecha 2, el 67% de las familias de la cruz AN125 x ABT, registraron heterosis positiva. Estas familias registraron como máximo nivel de heterosis, el 15%. El 67% de las familias registraron heterobeltiosis positiva, máximo nivel del 13%. En la localidad de Zaragoza de la fecha 1, el 56% de las familias de la cruz AN125 x ABT, presentaron heterosis positiva, con un 11% como máximo nivel de heterosis. El 22% de estas familias presentaron heterobeltiosis positiva, con un máximo nivel de heterosis del 4%. En la localidad de Zaragoza de la fecha 2, el 78% de las familias de la cruz AN125 x ABT registraron heterosis positiva, con un 41% como máximo nivel de heterosis. El 44% de estas familias registraron heterobeltiosis positiva.

Se observó en estas familias un máximo nivel de heterobeltiosis del 31% (Figura 35).

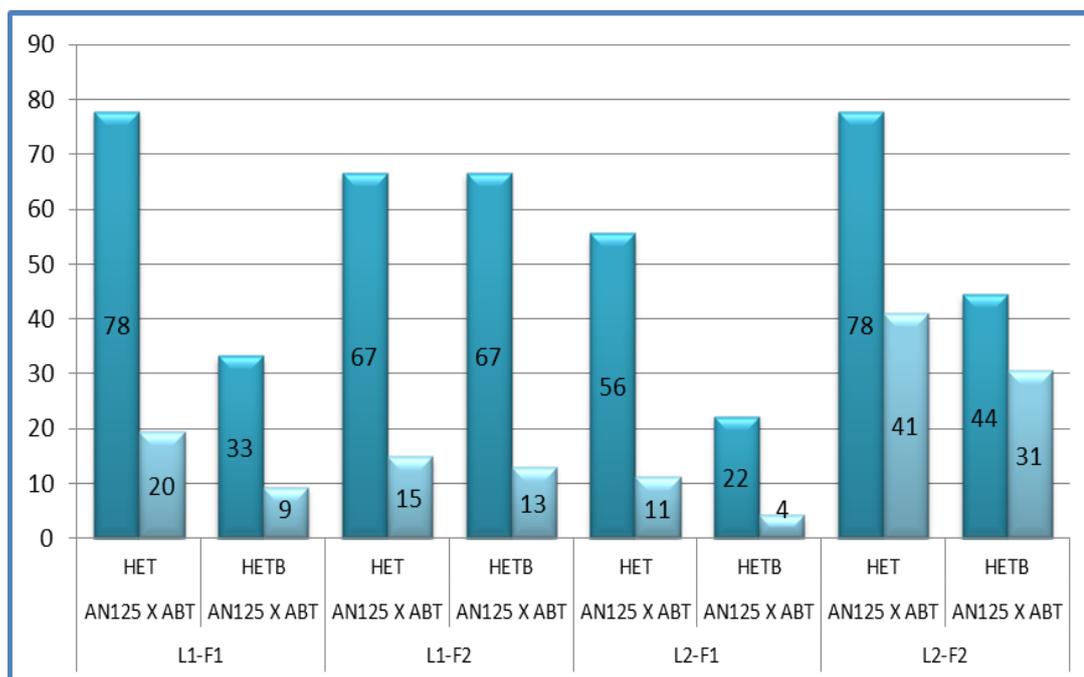


Figura 35.- Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable peso de 1000 granos y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruz AN125 x ABT.

Para la variable rendimiento de grano en la localidad de Las Vegas de la fecha 1, el 100% de las familias de la cruz AN125 x ABT, presentaron heterosis positiva. El máximo nivel de heterosis observada para estas familias fue del 44%. Asimismo, el 33% de estas familias registraron heterobeltiosis positiva, con un máximo nivel del 15%. En la localidad de Las Vegas de la fecha 2, el 22% de las familias de la cruz AN125 x ABT, registraron heterosis positiva, observándose un máximo nivel de heterosis del 6%. No se registró heterobeltiosis positiva para estas familias. En la localidad de Zaragoza de la fecha 1, el 11% de las familias de la cruz AN125 x ABT, presentaron heterosis positiva, reportándose en estas familias un máximo nivel del 6%. En esta fecha y localidad no se registró heterobeltiosis positiva. En la localidad de Zaragoza de la fecha 2, el 56% de las familias de la cruz AN125 x ABT registraron heterosis positiva. Para estas familias se observó un máximo nivel de heterosis del 20%. El 11% de

estas familias registraron heterobeltiosis positiva, con un máximo nivel de heterobeltiosis del 3% (Figura 36).

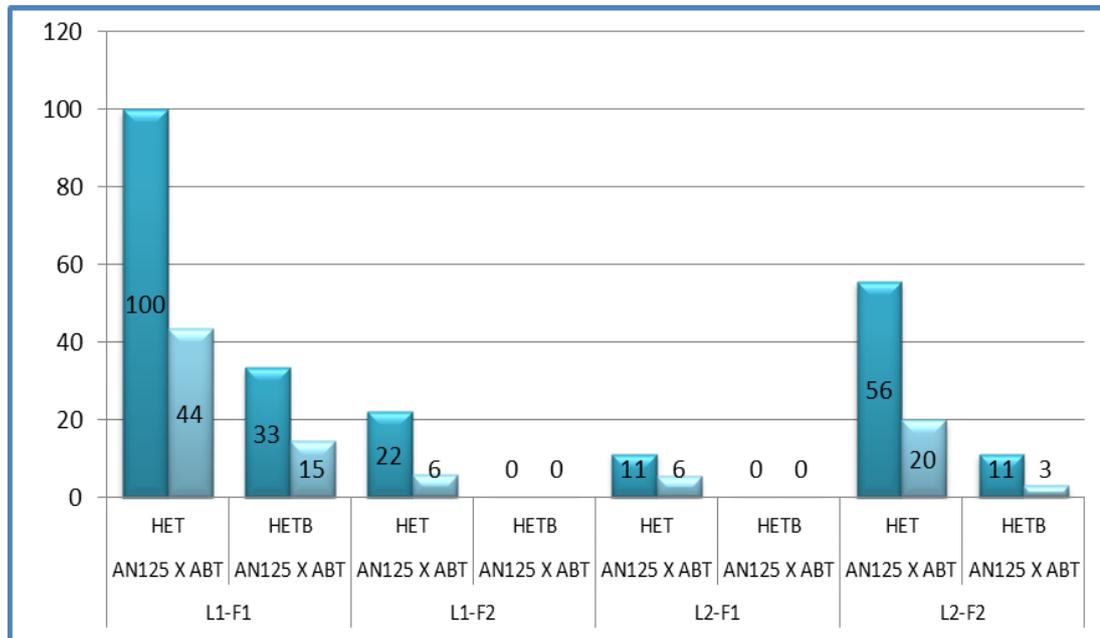


Figura 36.- Porcentaje de familias con heterosis y heterobeltiosis para la variable rendimiento de grano y valores máximos de los mismos en cada una de las fechas y localidades de la cruz AN125 x ABT.

## DISCUSIÓN

### Variables agronómicas

Al analizar los resultados de los análisis estadísticos de las variables evaluadas entre fechas de siembra se encontraron las siguientes tendencias:

Con respecto a las fechas de siembra en promedio de las dos localidades, los resultados más relevantes observados en el caso de las variables para producción de forraje temprano, indicaron que en la primera fecha se registró una mayor expresión de los parámetros rendimiento de forraje verde (> 24.4%), forraje seco de hoja (> 9.2%) y porcentaje de hoja (> 9.5%) en comparación con la segunda fecha. Por otra parte, las variables forraje seco de tallos (> 29.4%) y forraje seco total (2.0%) mostraron una mayor expresión en la fecha 2, debido posiblemente a que en ambas localidades en la primera fecha, las menores temperaturas imperantes permitieron una mayor producción de follaje en comparación con la segunda fecha, donde el aumento gradual de las temperaturas promovió un mayor avance de la etapa fenológica de los genotipos, explicando la mayor proporción de tallos. Asimismo, las variables relacionadas con el rendimiento de grano y sus componentes mostraron una mayor expresión en la segunda fecha de siembra, manifestada en mayor altura final de planta (> 13.9%); longitud de espiga (> 11.3%); número de espiguillas por espiga (> 13.7%); número de granos por espiga (> 14.0%); rendimiento de paja (> 14.5%); peso de 1000 granos (> 12.1%) y rendimiento de grano (> 23.3%). Cabe señalar que la helada registrada los días 03 y 04 de Febrero de 2011 (-17° C en Zaragoza y -10° C en Las Vegas), afectó con mayor intensidad a los materiales sembrados en la fecha más temprana por presentar una etapa fenológica más avanzada que los genotipos sembrados en la segunda fecha.

Los resultados registrados en los análisis de varianza (individuales por localidad en cada fecha y combinados entre localidades) para las diferentes variables para producción de forraje verde y seco, así como las variables correspondientes a la producción de grano y sus componentes, indicaron en su mayoría diferencias altamente significativas entre los

tratamientos debido a la diferente constitución genética de los materiales utilizados, expresada principalmente por su hábito de crecimiento (primaverales, intermedios e invernales), ejemplificados por los progenitores femeninos (primaverales, AN-123 y AN-125) y el progenitor común masculino (ABT), de hábito invernal, así como la gama de hábitos de crecimiento observada en las progenies o familias de ambas cruzas (AN-123 x ABT y AN-125 x ABT), diferencias que se expresaron más claramente debido a diferencias tanto agroecológicas como de manejo y características de fertilidad propias de cada suelo en las localidades utilizadas en el experimento.

Con respecto a las localidades y en promedio de ambas fechas de siembra, los resultados más relevantes observados en el caso de las variables para producción de forraje temprano ( $\pm$  75 dds en la primera fecha y 68 dds en la segunda fecha), indicaron que en la localidad de Zaragoza la expresión de los diferentes parámetros fue mayor que en la localidad de Las Vegas; así, para altura de planta al corte, se registró una superioridad del 18.8%; para rendimiento de forraje verde, Zaragoza rindió en promedio 54.8% más forraje; en el rendimiento de forraje seco de hoja, la misma localidad fue superior a Las Vegas en un 27.7%; para forraje seco de tallos, fue superior en un 12.7% y para forraje seco total, superó a Las Vegas en un 22.6%. Estas tendencias se debieron probablemente a la mayor dosis de fertilización nitrogenada aplicada en Zaragoza, que pudo contribuir a un mayor desarrollo del follaje en el mismo período, y además al tipo de fertilizante, ya que el nitrógeno aplicado en forma de sulfato de amonio y la urea utilizado en Zaragoza están disponibles en forma inmediata a las plantas, en comparación con el nitrógeno aplicado en Las Vegas (Novatec Solub 45), el cual es de liberación más lenta, conjuntamente con la aplicación dividida del fertilizante

En el caso de las variables que inciden en el rendimiento de grano, las tendencias encontradas entre las localidades fueron las siguientes: en forma general y en promedio de las dos fechas de siembra, en la localidad de Las Vegas se expresaron con mayor magnitud las siguientes variables: para

altura final, se registró una superioridad del 9.4%; para espigas por m<sup>2</sup>, Las Vegas fue superior en un 4.6%; para rendimiento de paja, fue mayor en un 1.1%; para longitud de espiga, fue superior en un 7.8%; para espiguillas por espiga, fue mayor en un 10.8%. Además, en los parámetros que están correlacionados más frecuentemente con el rendimiento de grano y que están ampliamente documentados, como son el número de granos por espiga y el peso de grano, la localidad de Las Vegas fue en promedio superior a Zaragoza en número de granos por espiga (> 20.6%) y en el peso de 1000 granos (> 20.5%). Consecuentemente, el rendimiento de grano fue superior en un 56.7%. Resulta importante señalar que lo anterior se debió principalmente a las diferencias agroecológicas entre las localidades, ya que Zaragoza presenta altas temperaturas y alta humedad relativa que concuerda con las etapas de floración de los materiales y que se intensifican en la etapa posterior de llenado de grano en comparación con la localidad de Las Vegas, que también registra en este período altas temperaturas, pero con una menor humedad relativa. En Zaragoza, estas condiciones en las fases reproductiva y de llenado de grano también favorecieron la presencia de enfermedades fungosas como la roya de la hoja, la que en esta localidad afectó el rendimiento final de algunos de los genotipos evaluados, ya que se registraron fuertes infecciones en algunas de las familias, incluyendo el progenitor masculino común ABT, de hábito invernal. El menor promedio del rendimiento de grano y de algunos de sus componentes registrado en esta localidad se explica así por los diferentes factores antes mencionados.

Con respecto al comportamiento promedio de los genotipos a través de las fechas y las localidades para las variables más importantes relacionadas con la producción de forraje temprano y el rendimiento de grano, los resultados más relevantes fueron los siguientes: para el rendimiento de forraje verde, las familias 10, 16 y 14 mostraron un rendimiento promedio superior a los progenitores femeninos AN-123 y AN-125, así como también sobre el progenitor masculino (ABT). Así, la familia 10, fue superior al progenitor femenino en 22.2% y 39.6% al progenitor masculino, respectivamente. La misma familia 10 fue superior en un 20.7% y un 20.0%, respectivamente, en rendimiento de forraje seco foliar a sus

progenitores AN-123 y ABT. Para el rendimiento de forraje seco total, la misma familia 10 fue superior en un 7.4 y 45.0% a sus progenitores femenino y masculino, respectivamente. Para la variable rendimiento de grano, la familia 19 de la craza AN-123 x ABT, registró en promedio un rendimiento 20.9 % y 18.7% mayor que sus progenitores femenino y masculina, respectivamente.

### **Heterosis y heterobeltiosis**

Los resultados más relevantes con respecto a los efectos heteróticos en las diferentes variables evaluadas observados en las familias de las cruzas estudiadas (AN-123 x ABT y AN-125 x ABT), (Figuras 3-36), se enfocarán a los efectos de heterobeltiosis (en base al promedio del mejor progenitor), por ser el de mayor aplicación comercial y económica. De esta forma, la craza AN-123 x ABT, registró un máximo valor de heterobeltiosis en las siguientes variables: rendimiento de forraje verde (32%); forraje seco de hoja (22.0%); forraje seco total (41.0%); altura final de planta (17.0%); número de granos por espiga (21.0%); rendimiento de paja (35.0%); peso de 1000 granos (21.0%) y rendimiento de grano (57.0%). Por otra parte, la craza AN-125 x ABT registró un máximo valor de heterobeltiosis en las siguientes variables: rendimiento de forraje verde (13.0%); forraje seco de hoja (21.0%); altura final de planta (17.0%); número de granos por espiga (28.0%); rendimiento de paja (20.0%); peso de 1000 granos (31.0%) y rendimiento de grano (15.0%). Los valores de heterosis y de heterobeltiosis registrados en esta investigación son similares e inclusive mayores a los reportados por Oettler *et al.* (2005), que reportó una heterosis promedio para rendimiento de grano de 10.3%, con rangos entre -11.4 a 22.4%, y una heterobeltiosis o heterosis sobre el mejor progenitor promedio del 5.0%, con rangos de -16.8 a 17.4%. Resultados similares reportaron Tams *et al.* (2006) y Herrmann (2007).

Para altura de planta, los resultados encontrados en este estudio son similares a los reportados por Barboza Rodríguez (2009), que al evaluar híbridos F1 de triticales forrajero en el norte de México, encontró que los híbridos registraron efectos de heterosis positiva para altura de planta

(>14.7%), peso seco de planta (>30.8%), rendimiento de materia seca (>30.8%), tasa de crecimiento del cultivo (>48.3%), tasa de asimilación neta (>29.4) e índice de área foliar (>5.5%).

Cabe señalar que existen pocos reportes de efectos heteróticos para variables relacionadas con la producción de forraje, ya que la mayoría de los reportes están enfocados al rendimiento de grano y algunos de sus componentes.

Para clarificar de mejor manera la frecuencia y magnitud de los efectos heteróticos (heterosis y heterobeltiosis) registrados en las familias de ambas cruzas en los cuatro ambientes de prueba (2 fechas de siembra x 2 localidades), se graficaron estos efectos haciendo uso de la técnica de análisis multivariado (componentes principales), obteniendo los siguientes resultados (Figuras 37 y 38). En la Figura 37 se observa la representación gráfica de los efectos de heterosis de las familias de ambas cruzas en los cuatro ambientes de prueba, donde la mayoría de las familias de la craza AN-123 x ABT en la segunda fecha de la localidad de Zaragoza registraron los mayores efectos de heterosis en conjunto de las diferentes variables en estudio (cuadrante superior derecho). Asimismo, las familias de la misma craza en la primera fecha de la localidad de Zaragoza registraron los mayores efectos de heterobeltiosis en conjunto de las variables incluídas en este estudio, clasificando así a la craza mencionada como la que produjo la mayor expresión de los efectos de heterosis y heterobeltiosis en la mayoría de las variables.

Figura 37.- Heterosis.- Distribución de las familias por cruza en cada ambiente en los dos primeros componentes principales.

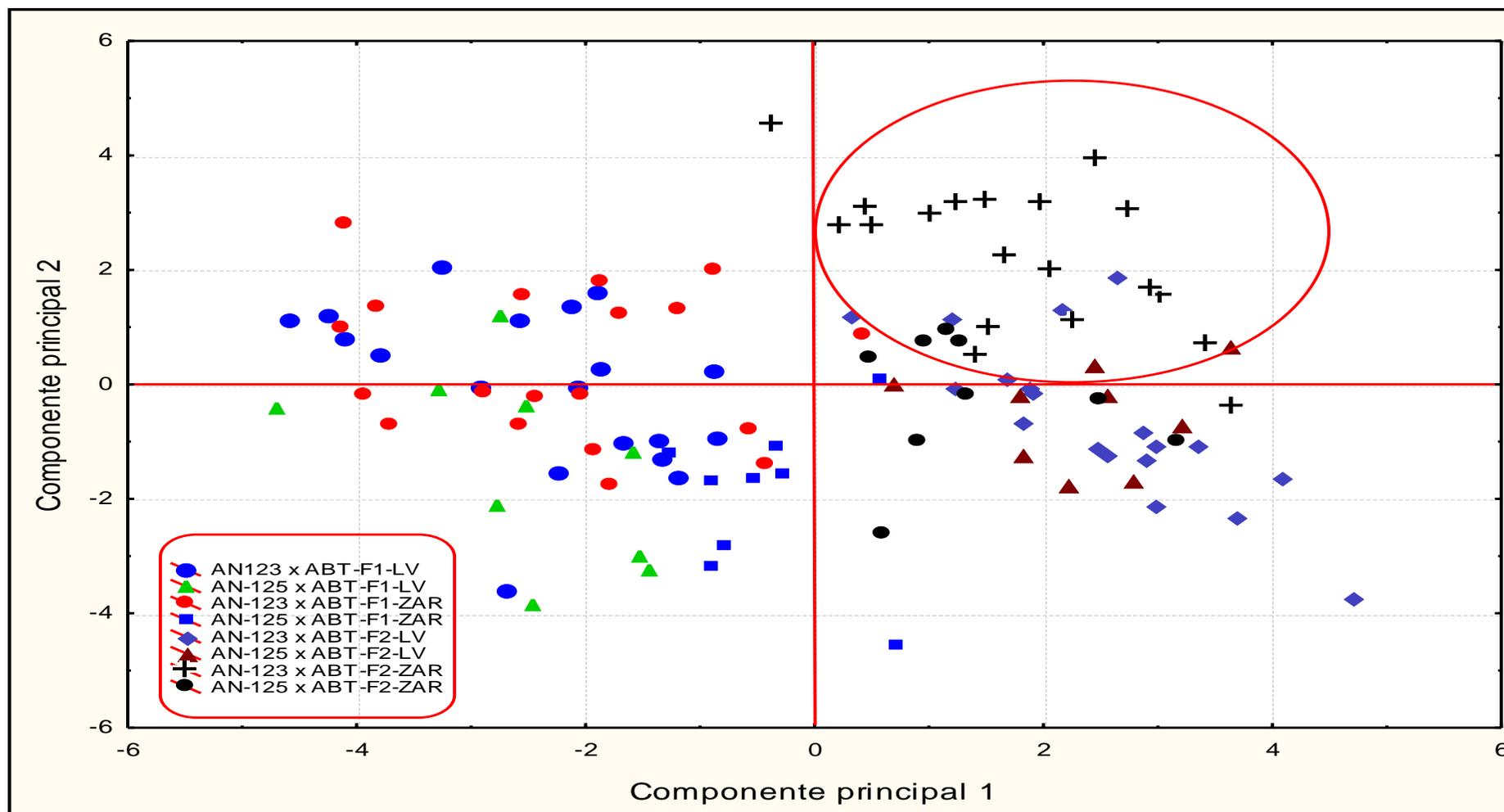
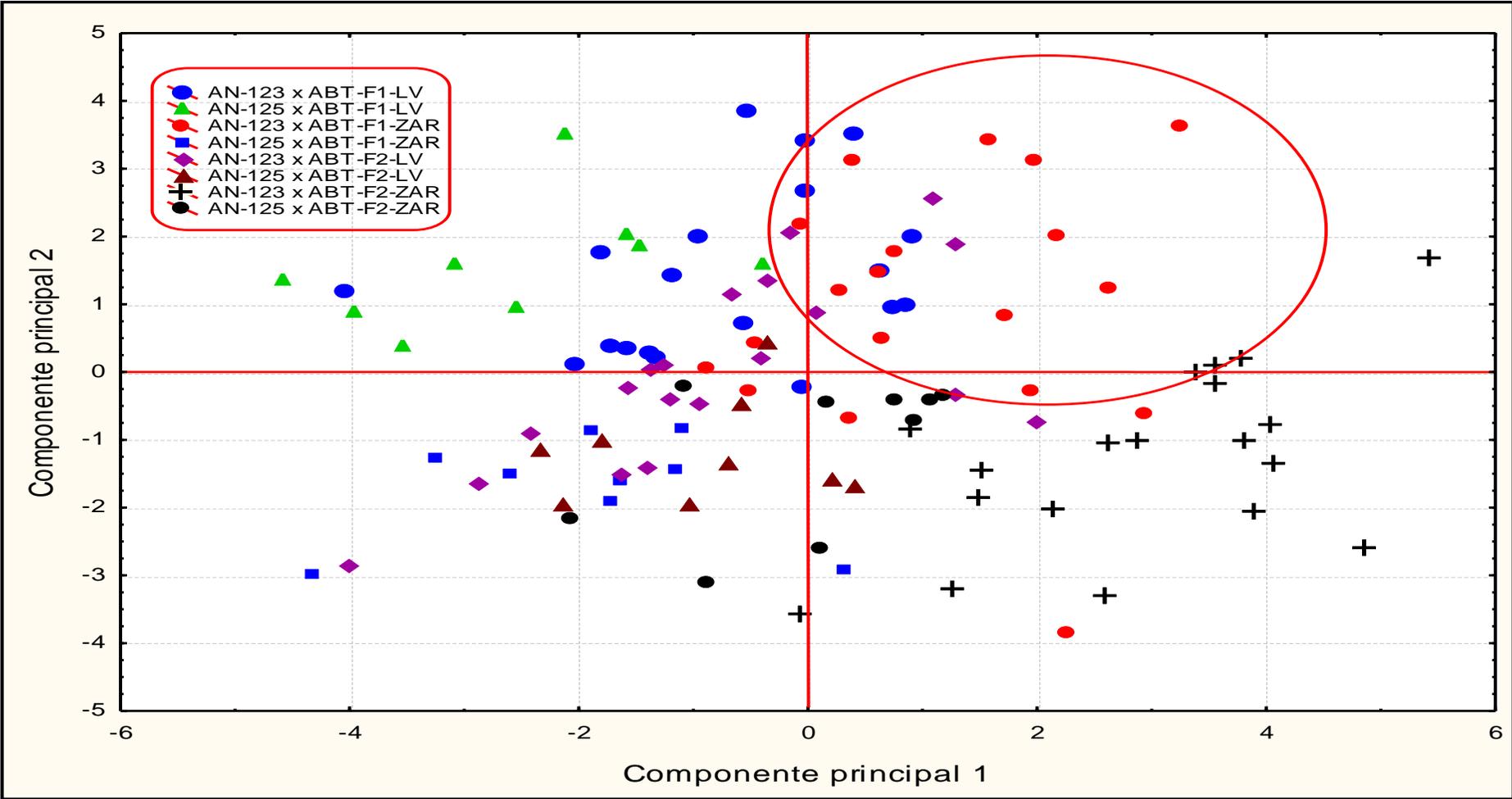


Figura 38.- Heterobeltiosis.- Distribución de las familias por cruza en cada ambiente en los dos primeros componentes principales.



## CONCLUSIONES

- Se registró una gran diversidad genética entre las familias evaluadas para la mayoría de las variables estudiadas, debido a las diferencias de hábito de crecimiento de los progenitores, y al efecto de las condiciones agroecológicas de los ambientes de evaluación.
- Se registraron niveles similares e inclusive mayores de heterosis y heterobeltiosis a los reportados en la literatura científica, lo que puede permitir derivar líneas superiores a los progenitores para su posterior liberación como variedades comerciales.
- La cruce AN-123 x ABT puede ser utilizada para derivar líneas con mayor productividad que sus progenitores comerciales en base al comportamiento general de sus familias en la mayoría de las variables y ambientes evaluados.
- La frecuencia y magnitud de la expresión de efectos heteróticos en las diferentes variables encontrados en este estudio en familias con mayor nivel de homocigosis ( $F_6$ ), respalda la teoría de que estos efectos pueden fijarse en generaciones avanzadas, pudiéndose desarrollar variedades homocigotas superiores a los híbridos  $F_1$ , reduciendo en consecuencia los costos de producción de variedades comercialmente superiores.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alam, M.F., Khan, M.R. Nuruzzaman, M., Parvez, S., Swaraz, A.M., Alam, I. and Ahsan, N. 2004. Genetic basis of heterosis and inbreeding depression in rice (*Oryza sativa* L.). Journal Zhejiang University Science. Vol. 5, no. 11: 406-411.
- Allard, R. 1975. Principios de la mejora genética de las plantas. 2a ed. Barcelona. Omega. 498 p.
- Austin RB, Ford MA, Morgan CL. 1989. Genetic improvement in the yield of winter wheat: a further evaluation. J Agric Sci (Cambridge): (112): 295-302.
- Banaszak, Z., and K. Marciniak. 2002. Wide adaptation of DANKO triticale varieties. In Proc. 5<sup>th</sup> Int. Triticale Symp. Vol. I. Radzików, Poland. pp. 217-2222.
- Barbosa Rodríguez, D. 2009. Heterosis y análisis de crecimiento en híbridos F<sub>1</sub> de triticale forrajero (*X. Triticosecale* Wittmack) bajo condiciones de riego normal y restringido. Tesis de Maestría en Fitomejoramiento. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México.
- Baron, V.S., H.G. Najda, D.F. Salmon, and A.C Dick. 1992. Post-flowering forage potential of spring and winter cereal mixtures. Canadian J of Plant Sci. 72: 137-145.
- Birchler, J.A., Auger, D.L. and Riddle, N.C. 2003. In research of the molecular basis of heterosis. Plant Cell. Vol. 15 (5): 2236-2239.
- Briggle, L. W., 1963. Heterosis in wheat: A review. Crop Sci., 3: 407-412.
- Cadalen, T., C. Boeuf, S. Bernard, and M. Bernard, 1997: An intervarietal molecular marker map in *Triticum aestivum* L. Em. Thell, and comparison with a map from a wide cross. Theor, Appl. Genet. 94: 367-377.
- Carnide, V., H. Guedes-Pinto, M. Miguel-Rodrigues, C. Sequeira, A. Mascarenhas-Ferreira. 1998. Forage yield and quality of triticale-vetch mixtures. In: P. Juskiw, editor. Proc 4<sup>th</sup> International Triticale Symposium. Vol II. Red Deer, Alberta, Canada. pp 252-255.
- Cichy H, Wós J, Bidzianowski G. 2002. Program of winter and spring triticale breeding at Plant Breeding Company Strzelce. In: E. Arseniuk editor. Proc 5<sup>th</sup> International Triticale Symposium. Vol. II. Radzików, Poland. pp. 325-331.

- CIMMYT. 2004. Triticale help farmers to diversify. El Batán, Mexico. Available: [www.cimmyt.org/whatis/cimmyt/recent\\_ar/D\\_support/triticale.htm](http://www.cimmyt.org/whatis/cimmyt/recent_ar/D_support/triticale.htm).
- Góral H, S. Wegrzyn, L. Spiss. 1999. Heterosis and combining ability in spring triticale (x *Triticosecale* Wittm.) Plant Breed Seed Sci. 43: 25-34.
- Góral H. 2002. Biological-breeding aspects of utilization of heterosis in triticale (x *Triticosecale* Wittmack). Zesz Nauk Akademii Rolniczej Krakowie. 283: 1-116.
- Dreisigacker, S. A., A. E. Melchinger, P. Zhang, K. Ammar, C. Flachenecker, D. Hoisington, and M. L. Warburton. 2005. Hybrid performance and heterosis in spring bread wheat, and their relations to SSR-based genetic distances and coefficients of parentage. Euphytica. 144: 51-59.
- Fonseca, S. and F.L. Patterson, 1968. Hybrid vigour in seven parental diallel cross in common wheat (*Triticum aestivum* L.). Crop Sci: 8: 85-88.
- Fossati. D., R. Jaquierey, and A. Fossati, 1998: Agronomical performance of triticale F1 hybrids. In: Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Triticale Symposium Vol. 2: Poster Presentations, 124-126. 26-31 July 1998; Red Deer, Canada.
- Freeman, G.F., 1919. Heredity of quantitative characters in wheat. Genetics. 4: 1-93.
- Haesaert G, V. Derycke, J. Latré, F. Debersaque, K. D'Hooghe, D. Coomans, G. Rombouts. 2002. A study on triticale (X. *Triticosecale* Wittmack) for whole plant silage in Belgium. In: E. Arseniuk, editor. Proc 5<sup>th</sup> International Triticale Symposium. Vol. I. Radzików, Poland. pp 261-269.
- Hamada, A. A., 2003. Gene effect of some agronomic traits in three bread wheat crosses. Annals of Agricultural Science Cairo, 48: 131-146.
- Herrmann M. 2006. A diallel analysis of various traits in winter triticale. Plant Breeding. 126: 19-23.
- Jordaan, J.P., S.A. Engelbrecht, J.H. Malan, and H.A. Knobel. 1999. Wheat and heterosis. In J.G. Coors and S. Pandey (ed.) The genetics and exploitation of heterosis in crops. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI. pp.411-412.
- Khan, N. U. I., H. Gul, M. S. Swati and M. A. Khan, 1995. Estimation of heterosis response for yield and yield components in a 5x5 diallel cross of spring wheat. Sarhad J. Agric., 11: 477-484.

- Lozano, A.J. 1990. Studies on triticale forage production under semiarid conditions of northern Mexico. In: CIMMYT, editor. Proc Second International Triticale Symposium. Passo Fundo, RS, Brazil. pp 264-267.
- Macas B, J. Coutinho, A. Costa. 2002. Breeding of triticales and oats for dual purpose management systems. In: E. Arseniuk, editor. Proc 5<sup>th</sup> International Triticale Symposium. Vol. II. Radzików, Poland. pp 383-390.
- National Research Council. 1989. Triticale: A promising Addition to the World's Cereal Grains, National Academy Press, Washington, D.C.
- Nedelea, G. and A. Moiscu, 1981. Studies on the degree of heterosis by some yield characters of wheat. Agronomic Timisoara, 18: 150-154.
- Oettler, G., G. Becker, G. Hoppe, G. Wahle. 1998. Heterosis for yield and yield components in multilocation trials of winter triticale. In: P. Juskiw, editor. Proc 4<sup>th</sup> International Triticale Symposium. Vol II. Red Deer, Alberta, Canada. pp 151-155.
- Oettler G, Becker HC, Hoppe G. 2001. Heterosis for yield and other agronomic traits of winter triticale F1 and F2 hybrids. Plant Breeding. 120: 351-353.
- Oettler, G., H. Burger, and A.E. Melchinger. 2003. Heterosis and combining ability for grain yield and other agronomics traits in winter triticale. Plant Breed. 122:318-321.
- Oettler, G., S. H. Tams, H. F. Utz, E. Bauer, and A. E. Melchinger. 2005. Prospects for hybrids breeding in winter triticale: I. Heterosis and combining ability for agronomics traits in European elite germplasm. Crop Sci. 45: 1476-1482.
- Parodi, P.C. y F. Patterson. 1977. Vigor híbrido, capacidad combinatoria y acción génica en un cruzamiento dialelo de seis progenitores de trigo invernol (*Triticum aestivum*). Ciencia e Investigación Agraria. Chile. 4 (2): 75-84.
- Pfeiffer, W.H., K.D. Sayre, and M. Mergoum. 1998: Heterosis in spring triticale hybrids. p. 86-91, Vol. .In Proc. 4<sup>th</sup> Int. Triticale Symp., Red Deer, AB, Canada.
- Pickett, A.A., and N.W. Galwey. 1997. A further evaluation of hybrid wheat. Plant Var. Seeds 10:15-32.
- Pomaj MS. 2002. Preliminary results of a study in triticale hybrids. In: E. Arseniuk, editor. Proc 5<sup>th</sup> International Triticale Symposium. Vol. II. Radzików, Poland. pp 299-302.

- Saleem, M. and S. Hussain, 1988. Estimation of heterosis in yield components of wheat. Pak. J. Agri. Res., 9: 1-5.
- SAS Institute Inc. 1999. User's Guide. Statistics, Version 8.1. Sixth edition. SAS Inc. Cary, North Carolina, USA.
- Schachschneider, R. 1996. Einige Erfahrungen aus 12 Jahren triticales-Züchtung. Vorträge für Pflanzenzüchtung. 34: 278-291.
- Shull, G.H. 1909. A pure line method of corn breeding. In: American Breeders' Association Report. Vol. 5: pp. 51-59.
- Sowa, W. and H. Krysiak. 1996. Outcrossing in winter triticales, measured by occurrence of tall plants. In Triticales: Today and Tomorrow (Eds H. Guedes-Pinto, N. Darvey & V.P. Carnide). Dordrecht. The Netherlands. Kluwer Academic Publishers. pp 593-596.
- Statistica. 2001. By Statsoft Inc. U.S. A. Versión 6.1.
- Tams, SH., E. Bauer, G. Oettler, A.E. Melchinger, C.C. Schön. 2006. Prospects for hybrid breeding in winter triticales: II. Relationships between parental genetic distance and specific combining ability. Plant Breeding. 125: 331-336.
- Tsaftaris, A.S., Kafka, M., Polidoros, A. and Tani, E. 1997. Epigenetic changes in maize DNA and heterosis. In: Abstracts of the International Symposium on the Genetic and Exploitation of Heterosis in Crops. (1997) México City, México. Abstracts. México, D.F. Centro Internacional de mejoramiento genético de maíz y trigo, CIMMYT. pp. 112-113.
- Varughese, G., W.H. Pfeiffer, & R.J. Peña. 1996. Triticales: a successful alternative crop (Part 2). Cereal Foods World. 41: 635-645.
- Warzecha, R., K. Salak-Warzecha, and Z. Staszewski. 1998. Development and use of triticales CMS system in hybrid breeding. In: Proceedings of the 4th International Triticales Symposium Vol. 1: Oral Presentations: 79-85. Red Deer, Canada.
- WeiBmann, S., and A.E. WeiBmann. 2002. Hybrid triticales- prospects for research and breeding- Part I: Why hybrid? Vol. I. In Proc. 5<sup>th</sup> Int. Triticales Symp., Radzików, Poland. pp. 188-191.
- Wilson, A. S. 1876. Wheat and rye hybrids. Transactions and Proceedings of the Botanical Society. Edinburgh. 12: 286-288.
- Winzeler, H., J. E. Schmid and M. Winzeler. 1993. Analysis of the yield potential and yield components of F1 and F2 hybrids of crosses between wheat (*Triticum aestivum* L.) and spelt (*Triticum spelta* L.). Euphytica, 74: 211-218.

- Wolski, T. 1990. Winter triticales breeding. In Proceedings of the Second International Triticale Symposium. Passo Fundo, RS, Brazil. Mexico, D.F: CIMMYT. pp 41-48.
- Wright, R.L., J.A. Agyare, R.S. Jessop. 1990. Selection factors for Australian grazing/dual purpose triticales. In: CIMMYT, editor. Proc. Second International Triticale Symposium. Passo Fundo, RS, Brazil. pp 438-441.
- Yeung, K.C. & E.N. Larter. 1972. Pollen production and dissemination properties of triticales relative to wheat. Canadian Journal of Plant Science. 52: 569-574.
- Zadoks JC, Chang TT, Konzak CF. 1974. A decimal code for the growth stage of cereals. Weed Res: (14): 415-421.
- Zhang Q.F, Gao YJ. Yang SH and Li ZB. 1994. A diallel analysis in elite hybrids rice based on RFLPs and microsatellite. Theoretical and Applied Genetics 89, 185-192.