

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO.**

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



**Comportamiento Forrajero de Líneas y Variedades de Triticale
(X *Triticosecale* Wittmack) de Diferente Hábito de Crecimiento Bajo
Corte y Pastoreo en tres ambientes del Norte de México.**

Por:

LUZ MARÍA RUIZ MACHUCA

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO EN AGROBIOLOGÍA

Saltillo, Coahuila, México. Agosto del 2010

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

Comportamiento Forrajero de Líneas y Variedades de Triticale
(X. *Triticosecale* Wittmack) de Diferente Hábito de Crecimiento Bajo
Corte y Pastoreo en tres ambientes del Norte de México.

POR

LUZ MARÍA RUIZ MACHUCA

TESIS

Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador como
requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO EN AGROBIOLOGÍA

APROBADA POR

Dr. Alejandro Javier Lozano del Río
Presidente del Jurado

M.C. Sofía Comparán Sánchez
Sinodal

MC. Laura María González Méndez
Sinodal

Biol. Sergio Antonio Pérez Mata
Suplente



Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo
Coordinador de la División de Agronomía
Coordinación
División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México. Agosto de 2010

DEDICATORIA

Con profundo amor y respeto a mis padres:

Delia Machuca Ruíz y Alfonso Ruíz González.

Siendo que ellos son la guía de mi vida, ya que a base de su esfuerzo, confianza y sacrificio me permitieron culminar mi carrera profesional, y que a pesar de la distancia, de los momentos buenos y malos, nunca dejaron de creer en mí. Y a quienes con el presente trabajo me permito agradecerles eternamente, por darme la oportunidad de que mi sueño se hiciera realidad.

A MIS HERMANOS:

Alfonso Ruíz Machuca

Adolfo Ruíz Machuca

Eleazer Ruíz Machuca

Efraín Ruíz

Ya que sin su esfuerzo y trabajo realizado en el campo nunca hubiera podido continuar gracias niños.

A MIS HERMANAS

Laura Ruíz Machuca

Paulina Ruiz Machuca

Por ser mis únicas y verdaderas amigas, por sus consejos y sobre todo por su cariño y apoyo moral gracias hermanitas.

A los niños Manuelito, Alonso y Andrea que con una de sus sonrisas nos han brindado felicidad a la familia.

Y en especial a mi novio Enrique Alonso Zúñiga, porque junto a él conocí el único y verdadero amor. Gracias por tu comprensión, confianza, respeto, tiempo y sobre todo por tu inmenso amor, siendo que juntos lograremos nuestros sueños.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS: Por darme la oportunidad de vivir y por permitirme tener una gran y maravillosa familia. Por todos los momentos difíciles que he vivido y que en cada uno de ellos he aprendido que el amor y perdón, son la fuerza para vivir mejor

A la honorable y muy respetada **ALMA MATER**, por brindarme la herramienta del conocimiento y por las oportunidades que me ha regalado para seguir adelante.

Al Dr. Alejandro Javier Lozano del Río. Por su gran apoyo y confianza, por el tiempo dedicado a este proyecto y sobre todo por el respeto dado.

A los maestros del departamento de Botánica en especial a la Bióloga Sofía Comparán Sánchez y Biol. Miguel Carranza Pérez, por su apoyo y conocimientos transmitidos. A la M.C. Laura María González Méndez y Biol. Sergio A. Pérez Mata por aceptar ser parte del jurado calificador.

A mis compañeros de esta institución por compartir buenos y malos momentos, en especial a mis compañeras Isabela, Dalia, Alicia, y a la señora Mari gracias compañeras.

A Mi tío Reyes Ruíz González y familia. Porque a pesar de todo sé que siempre estaremos unidos como una misma.

A toda mi familia, compañeros, amigos, maestros a las personas que alguna vez creyeron y confiaron en mí y a mi futuro esposo (Ing. Enrique Alonso) mil gracias a todos Dios los bendiga por siempre.

CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
CONTENIDO	iii
INDICE DE CUADROS	vii
INDICE DE FIGURAS	ix
INTRODUCCION	1
Objetivos.....	2
Hipótesis.....	2
REVISION DE LITERATURA	3
Generalidades.....	3
Tipos de triticale.....	4
Triticales hexaploides y octaploides.....	4
Tipos de triticale forrajero.....	5
Producción de forraje de triticale.....	5
Producción y calidad de forraje de triticale.....	6
Calidad de forraje.....	8
Relación hoja-tallo.....	10
Otras cualidades del cultivo de triticale.....	11
MATERIALES Y METODOS	12
Localización de los sitios experimentales.....	12
Rancho “El Campanario”.....	12
Clima.....	13
Características del suelo.....	13
Rancho “9 de Octubre”.....	13
Clima.....	14
Características del suelo.....	14
Desarrollo del experimento.....	14
Material genético utilizado.....	14
Preparación del terreno.....	14
Fechas de siembra.....	15
Fertilización.....	16
Riegos.....	16
Control de plagas, enfermedades y malezas.....	16
Muestreos.....	16
Tamaño de parcela experimental.....	17
Tamaño parcela útil.....	17
Variables registradas.....	18
Diseño experimental utilizado en campo.....	18
Análisis estadísticos.....	18
Modelo estadístico de los análisis de varianza combinados entre localidades, por muestreo.....	19
Modelo estadístico de los análisis de varianza combinados entre localidades, por localidad.....	19

Modelo estadístico de los análisis de varianza combinados entre localidades y muestreos.....	20
Modelo estadístico de los análisis de varianza individuales por localidad para las variables forraje verde y forraje seco acumulados.....	21
Modelo estadístico de los análisis de varianza combinados entre localidades para las variables forraje verde y forraje seco acumulados.....	21
Contrastes ortogonales.....	22
Pruebas de comparación de medias.....	22
RESULTADOS	23
Resultados de los análisis de varianza entre localidades. Primer muestreo.....	23
Resultados de la prueba de comparación de medias entre localidades para las variables estudiadas. Primer muestreo.....	23
Resultados de las pruebas de comparación de medias entre genotipos. Primer muestreo.....	24
Forraje verde.....	24
Forraje seco.....	24
Porcentaje de hoja.....	24
Porcentaje de tallo.....	25
Relación hoja-tallo.....	25
Resultados de los análisis de varianza entre localidades. Segundo muestreo.....	26
Resultados de la prueba de comparación de medias entre localidades. Segundo muestreo.....	26
Resultados de la prueba de comparación de medias entre genotipos. Segundo muestreo.....	27
Forraje verde.....	27
Forraje seco.....	27
Porcentaje de hoja.....	27
Porcentaje de tallo.....	28
Relación hoja-tallo.....	28
Resultados de los análisis de varianza entre localidades. Tercer muestreo.....	29
Resultados de la prueba de comparación de medias entre localidades. Tercer muestreo.....	29

Resultados de la prueba de comparación de medias entre genotipos. Tercer muestreo.....	30
Forraje verde.....	30
Forraje seco.....	30
Porcentaje de hojas.....	31
Porcentaje de tallos.....	31
Porcentaje de espigas.....	31
Relación hoja-tallo.....	31
 Resultados de los análisis de varianza entre muestreos. Primera localidad (CC-2007-2008).....	 33
 Resultados de las pruebas de comparación de medias entre muestreos. Primera localidad (CC-2007-2008).....	 33
 Resultados de las pruebas de comparación de medias entre genotipos. Primera localidad (CC-2007-2008).....	 34
Producción de forraje verde.....	34
 Producción de forraje seco.....	 35
Porcentaje de hoja.....	35
Porcentaje de tallos.....	35
Porcentaje de espigas.....	35
Relación hoja-tallo.....	35
 Resultados de los análisis de varianza entre muestreos. Segunda localidad (CC-2008-2009).....	 36
 Resultados de las pruebas de comparación de medias entre muestreos. Segunda localidad (CC-2008-2009).....	 37
 Producción de forraje verde.....	 38
Producción de forraje seco.....	38
Porcentaje de hoja.....	38
Porcentaje de tallos.....	38
Relación hoja-tallo.....	38
 Resultados de los análisis de varianza entre muestreos. Tercera localidad (EC-2008-2009).....	 39
 Resultados de las pruebas de comparación de medias entre muestreos. Tercera localidad (EC-2008-2009).....	 40
Producción de forraje verde.....	41
Producción de forraje seco.....	41
Porcentaje de hoja.....	41
Porcentaje de tallos.....	41
Porcentaje de espigas.....	42
Relación hoja-tallo.....	42

Resultados de los análisis de varianza combinados entre muestreos y localidades.....	43
Resultados de la prueba de comparación de medias entre muestreos en el análisis combinado.....	44
Resultados de la prueba de comparación de medias entre localidades en el análisis combinado.....	45
Resultados de la prueba de comparación de medias entre genotipos en el análisis combinado.....	46
Producción de forraje verde.....	46
Producción de forraje seco.....	46
Porcentaje de hoja.....	47
Porcentaje de tallos.....	47
Porcentaje de espigas.....	47
Relación hoja-tallo.....	47
DISCUSIÓN.....	50
CONCLUSIONES.....	60
BIBLIOGRAFIA.....	62
APÉNDICE.....	65

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No.		Pág.
1.	Lista de genotipos utilizados en el Experimento. Cuatrociénegas y Matamoros, Coah. Ciclos 2007-2008 y 2008-2009.....	15
2.	Resultados de los análisis de varianza entre localidades para las variables estudiadas. Primer muestreo.....	23
3.	Resultados de la prueba de comparación de medias entre localidades para las variables estudiadas. Primer muestreo.....	24
4.	Resultados de la prueba de comparación de medias entre genotipos para cada una de las variables en el primer muestreo.....	25
5.	Resultados de los análisis de varianza entre localidades para las variables estudiadas. Segundo muestreo.....	26
6.	Resultados de la prueba de comparación de medias entre localidades para las variables estudiadas. Segundo muestreo.....	27
7.	Resultados de la prueba de comparación de medias entre genotipos para cada una de las variables en el segundo muestreo.....	28
8.	Resultados de los análisis de varianza entre localidades para las variables estudiadas. Tercer muestreo.....	29
9.	Resultados de la prueba de comparación de medias entre localidades para las variables estudiadas. Tercer muestreo.....	30
10.	Resultados de la prueba de comparación de medias entre genotipos para cada una de las variables en el tercer muestreo.....	32
11.	Resultados de los análisis de varianza entre muestreos para las variables estudiadas. Primera localidad (CC-2007-2008).....	33
12.	Resultados de la prueba de comparación de medias entre muestreos para las variables estudiadas. Primera localidad (CC-2007-2008).....	34
13.	Resultados de la prueba de comparación de medias entre genotipos para las variables estudiadas. Primera localidad (CC-2007-2008).....	36
14.	Resultados de los análisis de varianza entre muestreos para las variables estudiadas. Segunda localidad (CC-2008-2009).....	37
15.	Resultados de las pruebas de comparación de medias entre muestreos. Segunda localidad (CC-2008-2009).....	37

16.	Resultados de la prueba de comparación de medias entre genotipos para las variables estudiadas. Segunda localidad (CC-2008-2009).....	39
17.	Resultados de los análisis de varianza entre muestreos para las variables estudiadas. Tercera localidad (EC-2008-2009).....	40
18.	Resultados de las pruebas de comparación de medias entre muestreos. Tercera localidad (EC-2008-2009).....	41
19.	Resultados de la prueba de comparación de medias entre genotipos para las variables estudiadas. Tercera localidad (EC-2008-2009).....	43
20.	Resultados de los análisis de varianza combinados entre muestreos y localidades.....	44
21.	Resultados de la prueba de comparación de medias entre muestreos en el análisis combinado.....	45
22.	Resultados de la prueba de comparación de medias entre localidades en el análisis combinado.....	46
23.	Resultados de la prueba de comparación de medias entre genotipos de las variables evaluadas en el análisis combinado.....	48
24.	Resultados de la prueba de comparación de medias entre genotipos para forraje verde y seco acumulado..	49

INDICE DE FIGURAS

Figuras	Pág.
1. Producción de forraje verde de los genotipos de triticale agrupados por hábito de crecimiento a través de los muestreos (promedio de las tres localidades).....	51
2. Producción de forraje seco de los genotipos de triticale agrupados por hábito de crecimiento a través de los muestreos (promedio de las tres localidades).....	52
3. Porcentaje de hoja de los genotipos de triticale agrupados por hábito de crecimiento a través de los muestreos (promedio de las tres localidades).....	54
4. Porcentaje de tallo de los genotipos de triticale agrupados por hábito de crecimiento a través de los muestreos (promedio de las tres localidades).....	55
5. Relación hoja-tallo de los genotipos de triticale agrupados por hábito de crecimiento a través de los muestreos (promedio de las tres localidades).....	55
6. Producción de forraje verde acumulado de los genotipos de triticale agrupados por hábito de crecimiento en cada una de las tres localidades de estudio.....	58
7. Producción de forraje seco acumulado de los genotipos de triticale agrupados por hábito de crecimiento en cada una de las tres localidades de estudio.....	59
1A. Temperaturas máximas y mínimas registradas en la localidad de Cuatrociénegas, Coah., durante el período de crecimiento del experimento. 2007-2008.....	65
2A. Temperaturas máximas y mínimas registradas en la localidad de Cuatrociénegas, Coah., durante el período de crecimiento del experimento. 2008-2009.....	65
3A. Producción de forraje verde de los genotipos de triticale agrupados por hábito de crecimiento en cada uno de los tres muestreos en la primera localidad (CC-2007-2008).....	66
4A. Producción de forraje seco de los genotipos de triticale agrupados por hábito de crecimiento en cada uno de los tres muestreos en la primera localidad (CC-2007-2008).....	66
5A. Relación hoja-tallo de los genotipos de triticale agrupados por hábito de crecimiento en cada uno de los tres muestreos en la primera localidad (CC-2007-2008).....	67

6A.	Producción de forraje verde de los genotipos de triticales agrupados por hábito de crecimiento en cada uno de los tres muestreos en la segunda localidad (CC-2008-2009).....	67
7A.	Producción de forraje seco de los genotipos de triticales agrupados por hábito de crecimiento en cada uno de los tres muestreos en la segunda localidad (CC-2008-2009).....	68
8A.	Relación hoja-tallo de los genotipos de triticales agrupados por hábito de crecimiento en cada uno de los tres muestreos en la segunda localidad (CC-2008-2009).....	68
9A.	Producción de forraje verde de los genotipos de triticales agrupados por hábito de crecimiento en cada uno de los tres muestreos en la tercera localidad (EC-2007-2008).....	69
10A.	Producción de forraje seco de los genotipos de triticales agrupados por hábito de crecimiento en cada uno de los tres muestreos en la tercera localidad (EC-2007-2008).....	69
11A.	Relación hoja-tallo de los genotipos de triticales agrupados por hábito de crecimiento en cada uno de los tres muestreos en la tercera localidad (EC-2007-2008).....	70

INTRODUCCIÓN

En el norte de México la industria lechera y la crianza y engorda de ganado es una de las principales fuentes de ingresos económicos importantes, sin embargo presenta un problema serio en la época de invierno debido a la escasez de alimento para el ganado como consecuencia de las bajas temperaturas, lo que ocasiona que la mayoría de las especies forrajera como es la avena, trigo, centeno, etc. disminuyan su crecimiento y con ello la cantidad de alimento. En este punto crítico es donde el triticales (X *Triticosecale* Wittmack), se muestra como una opción para solucionar el problema de la escasez de alimento en la época de invierno para esta región.

El triticales presenta características muy importantes que superan a la mayoría de las especies forrajeras utilizadas en el período invernal, como son una mayor tolerancia a la sequía, plagas y enfermedades pero sobre todo tolera mejor las bajas temperaturas, lo cual es una ventaja en esta época, donde otras especies forrajeras presentan bajos índices de desarrollo, por lo que en la Región Lagunera y en el suroeste de Coahuila, los productores pecuarios requieren de nuevas alternativas de alto rendimiento y calidad, específicamente cultivos para cortes o pastoreos múltiples en la época mencionada, para cubrir los requerimientos de alimentación de sus hatos.

A este respecto, los estudios realizados con triticales por el Programa de Cereales de la UAAAN, han comprobado que este híbrido representa una alternativa real en la producción de forraje de invierno, debido a su rápido crecimiento, su capacidad de adaptación, su bajo consumo de agua en comparación con las otras especies forrajeras, su alta productividad de forraje y la buena palatabilidad y la eficiencia que tiene de transformar agua en materia seca. Por lo anterior, se planteó este estudio con la finalidad de lograr los siguientes:

OBJETIVOS

1. Evaluar el comportamiento productivo de genotipos de triticale de diferentes hábitos de crecimiento para producción de forraje verde y seco bajo cortes múltiples y capacidad de rebrote bajo pastoreo directo en dos localidades.
2. Determinar la relación hoja-tallo de los materiales a través de cada corte ó pastoreo.
3. Identificar los genotipos más rendidores de forraje verde y seco en las localidades de estudio.

HIPOTESIS

- Dentro de los materiales evaluados, existen líneas de triticale de hábito de crecimiento intermedio e intermedio-invernal con producción de forraje superior a la de los testigos.
- Al menos una de las líneas tiene mayor relación hoja-tallo en comparación con los testigos.
- Dentro de los materiales evaluados, existen líneas que superan la capacidad de rebrote de los testigos.

Palabras clave: triticale, rendimiento de forraje, hábitos de crecimiento.

REVISIÓN DE LITERATURA

GENERALIDADES

En 1985 en Escocia, Stephen Wilson informó de la primera cruce conocida de trigo por centeno, la cual produjo una planta estéril. Años más tarde, en 1888, en Alemania, se logró producir el primer híbrido fértil de trigo por centeno, logrado por W. Rimpau (Royo, 1992).

Hasta el momento el triticales es el único cereal cultivado creado por el hombre, por eso se considera un material vegetal sintético, debido a que no es resultado de la evolución natural como los demás cereales (Royo, 1992). El triticales se obtiene del cruzamiento entre el trigo y el centeno. Para su obtención pueden utilizarse como progenitores tanto el trigo harinero (que cruzado con el centeno dará lugar a un triticales octaploide), como el trigo duro (que generará triticales hexaploides). Su nombre proviene de la primera parte de la palabra *Triticum* (género al que pertenece el trigo) y la terminación *Secale* (género al que pertenece el centeno). Se utilizó por primera vez en 1935, propuesto por el fitomejorador Austriaco Erich Tschmarck-Seyseneggi, uno de los redescubridores de los trabajos de Mendel. En 1971 Baun sugirió el nombre latino genérico *Triticosecale* Wittmack, el cual es aceptado hasta ahora.

CIMMYT (1976) en su reporte sobre generalidades del triticales resalta que el primer avance decisivo ocurrió en 1937, cuando se descubrió en Francia que la colchicina, un alcaloide cristalino, podría inducir la duplicación del número cromosómico en plantas. Con esta sustancia los fitomejoradores pudieron superar la esterilidad de los triticales.

En base a estas mejoras, para el año de 1974, 150 de 600 líneas de triticales probadas en el CIMMYT rindieron 7,000 kg/ha de grano. Los cinco triticales más rendidores en ensayos realizados en 47 sitios alrededor del mundo produjeron 15 % más que el mejor trigo testigo harinero incluido en los ensayos.

Tipos de triticales

Los híbridos obtenidos directamente de la cruce entre el trigo y el centeno se denominan “primarios” y por ser bastante pobres desde el punto de vista agronómico, hoy en día no se cultivan; es por tal razón que solo son utilizados como elementos para la obtención de otros tipos y de esta manera ampliar la diversidad genética de la especie. También existen los triticales “secundarios” los cuales se han obtenido de la cruce de triticales primarios con trigo o con otros triticales, todo esto se ha realizado con el único propósito de mejorar sus características, por tal razón la mayoría de los triticales cultivados en la actualidad son aquellos que pertenecen al grupo de los “secundarios” (Royo, 1992).

Triticales Hexaploides y Octaploides

Cuando el triticales se obtiene a partir del cruzamiento entre el trigo duro (especie tetraploide, con 28 cromosomas y fórmula genómica AABB) y el centeno (especie diploide con 14 cromosomas y fórmula genómica RR), el híbrido resultante posee un juego de cada par de genomas, A, B y R. Estos triticales casi nunca producen granos capaces de germinar, ya que el embrión suele abortar. Por eso es preciso recurrir a la técnica de poner a disposición del embrión todos aquellos nutrientes que requiera para su desarrollo; al cabo de varios días se desarrolla una planta haploide y por lo tanto estéril, a la cual se le trata con colchicina, transformándose en una planta fértil. Este es el método para la generación de los triticales hexaploides, llamados así por poseer seis veces el número básico de cromosomas de la especie (42).

Esto no ocurre cuando en el cruzamiento se utiliza trigo harinero (especie hexaploide de fórmula genómica AABBDD), no suele ser necesario el cultivo de embriones; sin embargo, dicha técnica aumenta la eficiencia del proceso. Así, de esta manera se obtienen los triticales octaploides, que poseen 56 cromosomas, ocho veces el número de la especie (Royo, 1992).

Es de esta manera como el triticales logra heredar las características más deseables del trigo harinero como: alto potencial productivo, elevado

ahijamiento, altura de planta, gran número de granos por espiga, alto valor energético del grano, etc., y del centeno logra obtener características favorables tales como: rendimiento estable, gran cantidad de biomasa, tolerancia al frío y a la sequía, grano con alto contenido de lisina, etc., características que lo hacen resaltar sobre sus progenitores.

Tipos de triticale forrajero

Lozano del Río (2002), señala que por su capacidad de rebrote, ciclo de desarrollo y producción, existen tres tipos de triticale forrajero: primaverales, facultativos o intermedios e invernales. Los tipos primaverales son de crecimiento rápido, y su utilización es principalmente para ensilaje y henificado, con un desarrollo y producción similar a la avena.

Los tipos facultativos o intermedios son relativamente más tardíos que los primaverales, en forma general presentan una mayor relación hoja-tallo que los anteriores. Presentan además una mayor capacidad de rebrote que los primaverales, por lo que pueden ser utilizados en dos cortes para verdeo, o uno para verdeo y el segundo para henificado ó ensilaje.

Los tipos invernales, de ciclo tardío, son excelentes en la producción de forraje para cortes o pastoreos múltiples (3 ó 4), debido a su alta capacidad de rebrote, alta calidad nutritiva, con adecuados rendimientos de forraje seco en etapas tempranas en su desarrollo (encañe) y una mayor proporción de hojas en relación a los tallos, en comparación con los triticales facultativos, avenas y trigos.

Producción de forraje de triticale

Miller *et al* (1993) reporta que el momento de la cosecha de forraje afecta la posterior producción de grano. Al probar el efecto de la defoliación hasta los estados de crecimiento (EC) 5.0, 6.5, y 8.0, encontró que la cosecha arriba del EC 8 produjo gran cantidad de forraje en los años de prueba pero el corte en esta fase afectó negativamente la producción de grano.

Fraustro (1992), menciona que al evaluar 17 líneas de triticale de hábito intermedio e invernal, además del testigo comercial Eronga 83 para producción de forraje verde y seco, las líneas intermedias e invernales fueron superiores en rendimiento de forraje verde y seco al testigo comercial, registrando valores de producción de forraje verde de 17.71 y 11.40 t/ha para los tratamientos de mayor y menor producción, respectivamente, mientras que los valores de producción de forraje seco oscilaron entre 2.97 y 1.85 t/ha para los tratamientos con mayor y menor producción, respectivamente.

Leana (2000) evaluó en dos localidades del Norte de México 35 líneas de triticale con diferentes hábitos de crecimiento, además de los testigos AN-31, AN-34 y avena Cuauhtémoc; una vez determinada la producción de forraje verde y seco a través de los cortes, se encontraron valores de producción de 33.14 t/ha de forraje verde para el tratamiento más rendidor superando a los tres testigos; la producción de forraje seco máxima fue de 7.12 t/ha superando a la avena en un 66.35 %.

Producción y calidad de forraje de triticale

Lozano (1990) menciona que en el período comprendido entre 1986-1989 se evaluaron diferentes líneas y/o variedades de triticale con hábito de crecimiento primaveral intermedios y de tipo invernal en cuanto a su producción de forraje y valor nutricional. Los triticales evaluados produjeron entre 30-70 % más forraje verde y seco que el testigo comercial Eronga 83, y entre 24-40 % más forraje total que la avena y ryegrass. Por otro lado, los análisis de valor nutricional revelaron un alto contenido de PC (>20%), así como también valores adecuados de fibra cruda y digestibilidad, concluyendo que el triticale es una alternativa real para la producción de forraje en la estación invernal en el Norte de México.

Hinojosa *et al* (2002) en el verano del 2001, realizaron una investigación en el estado de Chihuahua en donde evaluaron bajo condiciones de temporal 8 líneas de triticale de hábito primaveral, el triticale fue comparado con el cultivo de avena Cuauhtémoc; el material fue cortado

para forraje en el inicio de la etapa de llenado del grano. El triticale fue significativamente superior con respecto a la avena en producción de materia seca y presentó también una mejor calidad que el testigo. El genotipo más rendidor produjo 7.40 ton/ha de materia seca y 20.18 %PC, mientras el testigo produjo 3.42 t/ha (MS) con un contenido de PC de 16.01 %.

Lozano *et al* (1998) al conducir un experimento en dos localidades del norte de México, (Matamoros y Zaragoza, Coahuila), durante el invierno de 1996-1997, evaluaron la producción de materia seca y valor nutritivo de líneas avanzadas y variedades de triticale, además de avena y ryegrass. Los resultados mostraron que en general, algunos genotipos de triticale fueron superiores en cuanto a producción de forraje verde con valores entre 66.5 y 117.8 t / ha⁻¹ en la localidad de la Laguna, y en Zaragoza se registraron valores entre 46.4 y 63.4 t / ha⁻¹, la producción de materia seca varió entre 15.2 a 25.0 y 8.3 a 15.0 t / ha⁻¹ en la Laguna y Zaragoza, respectivamente. Los valores de PC registrados por algunos genotipos presentaron valores superiores a 20%.

Royo y Aragay (1998), mencionan que en triticales de hábito primaveral, la etapa en la que se produce más nutrientes por ha⁻¹ es en la etapa de grano lechoso-masoso, además reportan que la producción de materia seca en esta etapa fue de 20,700 - 20,489 kg / ha⁻¹, en etapas anteriores a esta la producción fue menor.

Gayosso (1989) en el ciclo agrícola comprendido entre los años de 1987-1988 evaluó cuatro líneas de triticale de hábito intermedio, además utilizó el testigo comercial Eronga 83 el cual se caracteriza por ser una variedad de triticale de hábito de crecimiento primaveral. La evaluación se realizó en tres localidades del estado de Coahuila, encontrando diferencias estadísticamente significativas entre cortes y entre localidades, además de diferencias estadísticas entre genotipos, siendo las líneas de hábito intermedio superiores en producción de forraje verde y seco al testigo, encontrando valores máximos de 46.05 t/ha de forraje verde para el tratamiento más rendidor, mientras los valores más altos para producción de

forraje seco fueron de 7.56 t/ha. Los valores para contenido promedio de proteína cruda fueron de 22.70 %.

Hinojosa *et al* (2002) en el periodo comprendido entre 1997-2001 llevaron a cabo una serie de experimentos en el Estado de Chihuahua, México, en donde evaluaron el potencial forrajero de líneas de triticales de hábito de crecimiento de tipo facultativo e invernal, estas líneas fueron comparadas con avena, ryegrass, cebada, trigo y centeno, la evaluación se realizó en varias condiciones agroecológicas. Los resultados demostraron la ventaja del triticales sobre los demás cultivos forrajeros tanto en producción como en varios parámetros de calidad de forraje.

Calidad de forraje

Cherney y Marten (1982), condujeron un experimento para la determinación de la calidad del forraje y el potencial de producción de cultivos de grano pequeño, así como la determinación de la relación entre los componentes químicos y digestibilidad *in vitro* en diferentes estados de maduración en variedades de trigo, avena, triticales y cebada.

La digestibilidad *in vitro* de la materia seca en promedio de los cuatro cultivos estuvo en un rango de 80 a 58% en la etapa de hoja bandera y estado masoso, respectivamente. También mencionan que con respecto a los constituyentes de la pared celular (CPC) y fibra ácido detergente (ADF), la concentración se incrementó con la madurez, mientras que la concentración de la lignina ácido detergente (LAD) se incrementó linealmente con el incremento de la madurez. La concentración de la lignina ácido detergente estuvo altamente correlacionada pero de manera negativa con la IVDDM (digestibilidad *in vitro* de la materia seca) de los cultivos, y LAD estuvo más bien asociada con todos los constituyentes químicos con IVDDM. El cultivo de la cebada registró un gran valor nutritivo. El cultivo del trigo produjo menor cantidad de materia seca y el cultivo de cebada usualmente registró más IVDDM que las otras especies. Por otro lado, la concentración de minerales como K, Ca, P y Mg., disminuyó en las

diferentes especies con el aumento de la producción de materia seca y con el estado de madurez de la planta.

Barnett y Stanley (1975), reportan que al determinar la producción de forraje, porcentaje de proteína cruda y porcentaje de digestibilidad *in vitro* en triticale, centeno, avena y trigo, los parámetros evaluados se comportaron de la siguiente manera: al cosecharse para silo en estado lechoso, el centeno y la avena fueron generalmente iguales en producción de forraje. El porcentaje de proteína cruda del ensilado fue inferior en el centeno comparado con las otras especies. Por otro lado, la digestibilidad del centeno fue inferior en 2 de los tres años de evaluación, por lo que considerando la cantidad y calidad del forraje, se concluyó que la avena es mejor que las otras especies dentro de las condiciones en las que se desarrolló este experimento.

Bishnoi y Hughes (1979), realizaron un experimento durante tres estaciones de cultivo con siete cultivares de triticale y uno de centeno y trigo, los resultados encontrados fueron que dos genotipos de triticale de tipo invernal fueron iguales en producción al centeno y significativamente superiores al genotipo de trigo y centeno para la producción de grano. Encontraron además que el corte para forraje reduce la producción de grano en un 15 a 20 % en tipos intermedios y 9 a 12 % en trigos y triticales de invierno y el forraje seco estuvo en un rango de 24.9 a 27.1 % en triticale y con valores similares en centeno y trigo.

Brown y Almodares (1976), al conducir un experimento para comparar la producción y calidad de forraje para triticale, centeno, trigo y avena encontraron que la producción de forraje de los triticales fue similar a las avenas y trigo pero fue inferior al centeno en el período de 1971-1972, sin embargo en el período 1973-1974, encontraron que el triticale produjo mucho más forraje que los otros cultivos a excepción del centeno.

Además mencionan que los cultivares de triticale difirieron considerablemente en su habilidad para sobrevivir a bajas temperaturas (-11.1 ° C). Además señalan que el contenido de proteína cruda es

comparable o similar al centeno, trigo y avena. El contenido de pared celular del cultivo de triticale fue inferior a centeno y mezcla de centeno-trigo.

Bruckner y Hanna (1990) señalan que al realizar un experimento donde evaluaron centeno, trigo rojo invernal, avena y triticale para la determinación de la digestibilidad *in vitro* de hojas frescas y tallos en diferentes tiempos (12, 24, 36 y 48 horas) observaron variación entre especies en la lignificación del tallo, esclerénquima del tallo, pared celular, espesor y arreglo, compactación y espacio de las células del mesófilo de la hoja. Mencionan además que los tallos de la avena tienen inferior digestibilidad pero tienen mayor digestibilidad de hojas. La variación para digestibilidad fue observada entre genotipos de todas las especies excepto el triticale.

La variación en la digestibilidad en forraje no estuvo asociada con la variación observada en los tallos lignificados o en el arreglo o compactación de las células del mesófilo de la hoja, existiendo variabilidad en centeno y avena. Finalmente mencionan que aunque existe variabilidad entre centeno y avena en cuanto a IVDMD, la selección para proporción de hoja en las diferentes especies es efectiva para el mejoramiento del forraje.

Relación hoja-tallo

Juskiw *et al* (2000) al realizar tres estudios en campo para evaluar la productividad de cebada, avena triticale y centeno, encontraron que con el tiempo la cantidad de hojas declina y la espigas se incrementa; a través de la prueba se realizaron tres muestreos en los que se encontraron los siguientes valores: 18 % hoja, 50 % tallos, y 31 % espiga en cebada; 18 % hoja, 44 % tallo y 37 % espiga, en avena; y 22 % hoja, 43 % tallo y 35 % espigas en triticale. Concluyen que la cantidad total de biomasa y la distribución entre tallos y espigas es afectada por el genotipo; por otra parte, las prácticas de producción y la época de cosecha tienen menores efectos.

Otras cualidades del cultivo de triticales

Gibson (2002), reporta que los programas de mejoramiento iniciados en los años 50`s y 60`s en México, Polonia y Estados Unidos han sido exitosos en la producción de variedades modernas de triticales y que el cultivo de este trae beneficios, como el hecho de que el triticales puede incrementar la producción de otros cultivos con la rotación de estos, reduce costos, mejora la distribución de labores y uso del equipo pero sobre todo reduce el gasto de agua, adicionalmente proporciona beneficios ambientales como el control de la erosión y mejora el ciclo de nutrientes; también es una alternativa para prácticas de agricultura sustentable y técnicas de producción en granjas orgánicas.

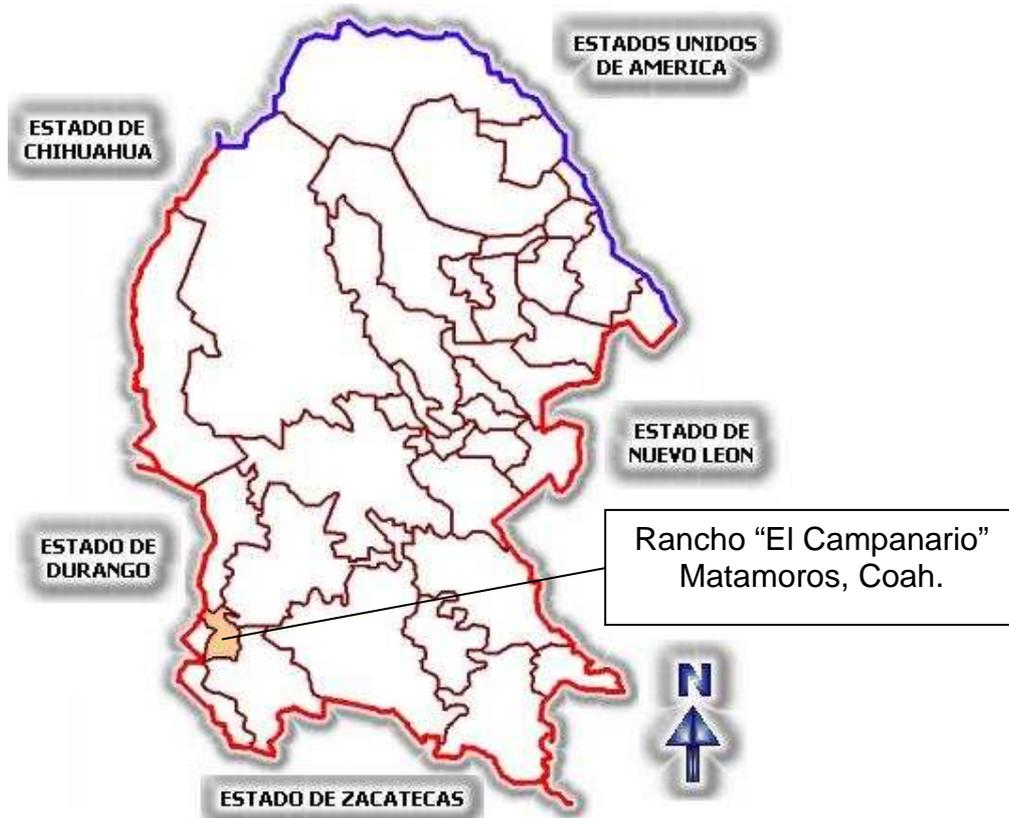
MATERIALES Y METODOS

Localización de los sitios experimentales

La presente investigación se realizó en dos localidades del Estado de Coahuila: 1.- Rancho El Campanario, ubicado en el municipio de Matamoros, Coah., en la Región Lagunera y 2.- Rancho "9 de Octubre", ubicado en el municipio de Cuatrociénegas, Coah., con las siguientes características:

1.- Rancho El Campanario:

Esta localidad está ubicada en el Municipio de Matamoros, que se localiza al suroeste del Estado de Coahuila, entre las coordenadas 103° 13' 41" longitud oeste y 25° 31' 40" latitud norte, a una altura de 1100 metros sobre el nivel del mar.



Clima

El tipo de clima es BWhW(e') que es de los subtipos desértico-semicálidos, la temperatura media anual oscila entre los 22-24°C; la

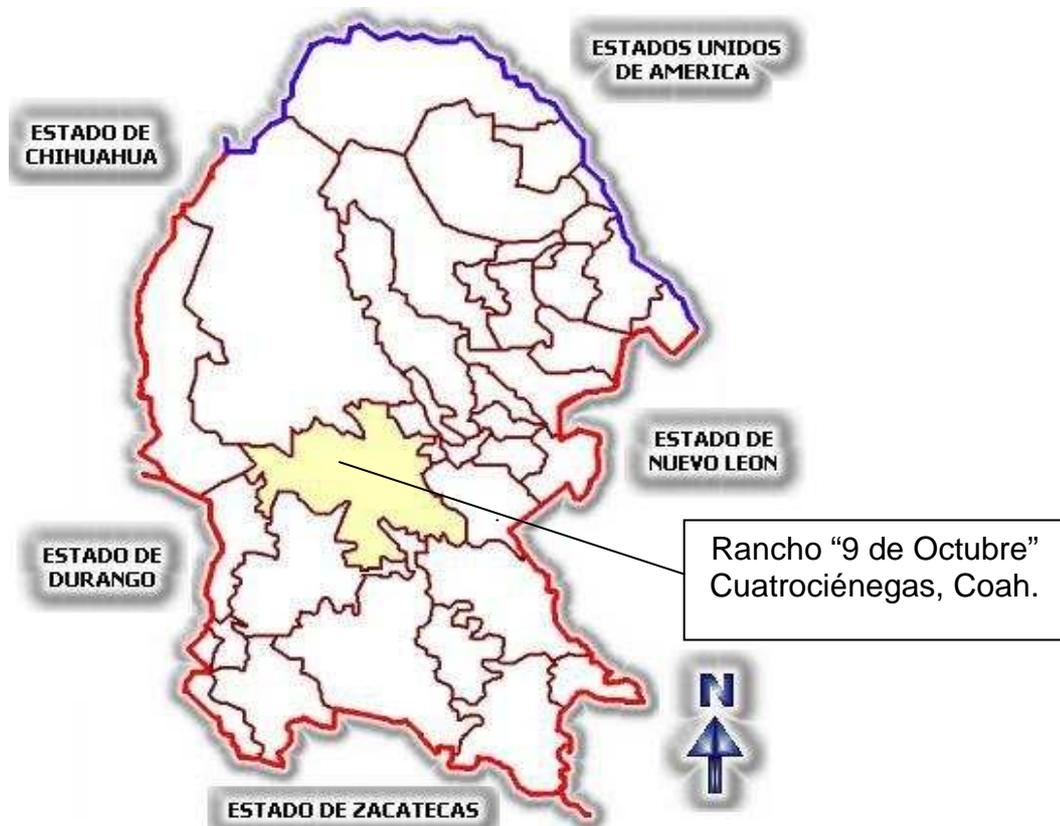
precipitación media anual se encuentra en el rango de los 200 a 300 milímetros, con regímenes de lluvias en los meses de mayo, junio, julio, noviembre, diciembre y enero.

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.- Rancho "9 de Octubre"

El rancho está localizado en el municipio de Cuatrociénegas, en el centro del Estado, entre las coordenadas 102° 03'59" longitud oeste y 26° 59'10" latitud norte, a una altura de 740 metros sobre el nivel del mar.



Clima

El clima en el municipio es de subtipo seco semicálido; la temperatura media anual es de 18 a 22°C y la precipitación media anual se encuentra en el rango de los 100 a 200 milímetros, con régimen de lluvias en los meses de mayo, junio, julio, noviembre, diciembre y enero. La frecuencia anual de heladas es de 20 a 40 días y granizadas de uno a dos días.

Características del suelo

Los suelos del sitio experimental son de tipo Xerosol, los cuales son de color claro y pobres en materia orgánica y el subsuelo es rico en arcilla o carbonatos, con baja susceptibilidad a la erosión.

DESARROLLO DEL EXPERIMENTO

Material genético utilizado

En el Cuadro 1, se presenta la lista de los 15 genotipos utilizados en este experimento, de los cuales 11 son líneas experimentales de triticale con hábitos de crecimiento intermedios e intermedios-invernales, que fueron proporcionados por el Proyecto Triticale del Programa de Cereales de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro y 5 variedades testigo, incluyendo las variedades comerciales de triticale AN-38 y AN-105 de hábito intermedio y AN-31, AN-31P y AN-34 de hábito intermedio-invernal.

Preparación del terreno

En todas las 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.

Fechas de siembra

En la localidad de Cuatrociénegas, la siembra en el ciclo otoño-invierno 2007-2008 se realizó en seco el 02 de Noviembre de 2007, procediendo a regar el día 05 de Noviembre de 2007. En la misma localidad, durante el ciclo otoño-invierno 2008-2009, la siembra se realizó en seco el 13 de Octubre de 2008, y se regó el 15 de Octubre de 2008. En esta localidad los riegos se aplicaron mediante un sistema de aspersión. En la localidad de El Campanario, la siembra se realizó en seco el 10 de Octubre de 2008, procediéndose a regar el mismo día mediante el sistema de aniego por gravedad. 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.

Cuadro 1. Lista de genotipos utilizados en el Experimento. Cuatrociénegas y Matamoros, Coah. Ciclos 2007-2008 y 2008-2009.

Genotipo	Descripción	Hábito de crecimiento
1	TCLF-65-05	Intermedio-Invernal
2	TCLF-66-05	Intermedio-Invernal
3	TCLF-184-05	Intermedio-Invernal
4	TCLF-185-05	Intermedio-Invernal
5	TCLF-203-05	Intermedio-Invernal
6	TCLF-204-05	Intermedio
7	TCLF-24-05	Intermedio-Invernal
8	TCLF-70-05	Intermedio-Invernal
9	TCLF-75-05	Invernal-Intermedio
10	TCLF-19-98-C	Intermedio
11	AN-38 (Testigo)	Intermedio
12	AN-105 (Testigo)	Intermedio
13	AN-31 (Testigo)	Intermedio-Invernal
14	AN-34 (Testigo)	Intermedio-Invernal
15	AN-31P (Testigo)	Intermedio-Invernal

Fertilización

Esta se realizó en ambas localidades aplicando 300 kgs. de sulfato de amonio (SA) y 150 kgs. de fosfato monoamónico (MAP), al momento de la siembra. Después de cada corte ó pastoreo se aplicaron 50 unidades de nitrógeno utilizando como fuente sulfato de amonio al 20.5%.

Riegos

Se aplicó riego por gravedad en El Campanario y por aspersion en Cuatrociénegas. Estos se aplicaron a la siembra con una lámina aproximada de 12 cm, posteriormente se aplicaron en El Campanario 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 Cuatrociénegas se aplicaron el riego de siembra y dos riegos de auxilio antes del primer pastoreo; después del primero y segundo pastoreos se aplicó un riego de auxilio, dando un total de 5 riegos en esta localidad. La lámina de riego total en ambas localidades fue de 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.

Muestreos

En la localidad de Cuatrociénegas, en el ciclo 2007-2008, el primer muestreo previo al primer pastoreo se realizó el día 31 de Enero de 2008, a los 88 días después del riego de siembra (dds); el segundo muestreo previo al segundo pastoreo se realizó el día 07 de Marzo de 2008, 36 días después del primero, y el tercero y último muestreo previo al tercer pastoreo se llevó a cabo el día 03 de Abril de 2008, 27 días después del segundo. En este ciclo y localidad, el experimento tuvo una duración total de 151 días. En esta

misma localidad, en el ciclo 2008-2009, el primer muestreo previo al primer pastoreo se realizó el día 30 de Diciembre de 2008, a los 77 días después del riego de siembra (dds); el segundo muestreo previo al segundo pastoreo se realizó el día 10 de Febrero de 2009, 42 días después del primero, y el tercero y último muestreo previo al tercer pastoreo se llevó a cabo el día 20 de Marzo de 2009, 39 días después del segundo. En este ciclo y localidad, el experimento tuvo una duración total de 158 días. En la localidad de El Campanario, el primer muestreo previo al primer corte de forraje se realizó el día 29 de Diciembre de 2009, 81 después del riego de siembra (dds); el segundo muestreo previo al segundo corte se hizo el día 09 de Febrero de 2009, 42 días después del primero, y el tercer muestreo previo al tercer corte de forraje se realizó el día 20 de Marzo de 2009, 40 días después del segundo. Los muestreos se realizaron manualmente, con rozadera, cortando el forraje aproximadamente a 2 cm sobre la superficie del suelo. Posterior a cada muestreo, el resto del forraje fue pastoreado directamente por vaquillas Holstein en la localidad de Cuatrociénegas en ambos ciclos, y cortado con maquinaria en la localidad de El Campanario.

Tamaño de parcela experimental

El tamaño total de cada unidad experimental en ambos ciclos en la localidad de Cuatrociénegas fue de 10 surcos, cada uno con longitud de 3 metros con una separación entre surcos de 0.30 m, dando una superficie total de 9.0 m². En la localidad de El Campanario, cada unidad experimental constó de 10 surcos de 15 m de largo con una separación entre surcos de 0.30 m, dando una superficie total de 45.0 m².

Tamaño de parcela útil

Previo a cada corte ó pastoreo en ambas localidades, se realizaron dos submuestreos en cada unidad experimental, cortando 1 m lineal en dos surcos internos diferentes de cada parcela, dando un área de 0.6 m², el forraje cosechado se pesó y se empleó posteriormente para la determinación del rendimiento de forraje verde y seco.

Variables registradas

- Producción de forraje verde: se determinó en cada unidad experimental y en cada muestreo de la parcela útil, en g/parcela, el valor obtenido se transformó posteriormente a toneladas por hectárea.
- Porcentaje de hoja, porcentaje de tallo, porcentaje de espigas y relación hoja-tallo: se determinó separando las hojas de los tallos manualmente, la determinación se realizó para cada unidad experimental, muestreo y localidad, para posteriormente secar las muestras en un asoleadero y se procedió a pesar por separado hojas y tallos en una balanza de precisión. Con esta información, se calcularon los datos de las variables % de hojas, % de tallos relación hoja-tallo y en su caso, el % de espigas.
- Producción de forraje seco: se determinó al sumar los pesos de hojas y tallos para cada muestra de forraje, posteriormente se transformó a producción de forraje seco en toneladas/hectárea.

Diseño experimental utilizado en campo

El diseño experimental utilizado en campo fue bloques completos al azar con cuatro repeticiones por tratamiento en las dos localidades.

Análisis estadísticos

Los análisis estadísticos efectuados fueron: análisis de varianza combinado entre localidades por muestreo, análisis combinado entre muestreos por localidad y análisis combinado entre localidades y muestreos para cada una de las variables en estudio. Además se realizaron análisis de varianza individuales por localidad y combinado entre localidades sólo para las variables forraje verde y forraje seco acumulados, bajo los siguientes modelos:

Modelo estadístico de los análisis de varianza combinados entre localidades, por muestreo.

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

Donde:

i = repeticiones

j = localidades

k = genotipos

Donde:

Y_{ijk} = Variable observada.

μ = 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 genotipo.

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

E_{ijk} = Error experimental.

Modelo estadístico de los análisis de varianza combinados entre muestreos, por localidad.

$$Y_{ijk} = \mu + R_i + M_j + G_k + MG_{jk} + E_{ijk}.$$

Donde:

i = repeticiones

j = muestreos

k = genotipos

Donde:

Y_{ijk} = Variable observada.

μ = Efecto de la media general.

R_i = Efecto de la i-ésima repetición.

M_j = Efecto del j-ésimo muestreo.

G_k = Efecto del k-ésimo genotipo.

MG_{jk} = Interacción del j -ésimo muestreo con el k -ésimo genotipo.

E_{ijk} = Error experimental.

Modelo estadístico de los análisis de varianza combinados entre localidades y muestreos.

$$Y_{ijkl} = \mu + L_j + RL_{ij} + M_k + G_l + LM_{jk} + LG_{jl} + MG_{kl} + LMG_{jkl} + E_{ijkl}$$

Donde:

i = repeticiones

j = localidades

k = muestreos

l = genotipos

Donde:

Y_{ijkl} = Variable observada.

μ = Efecto de la media general.

L_i = Efecto de la i -ésima localidad

RL_{ij} = Interacción de la i -ésima repetición con el j -ésimo muestreo.

M_k = Efecto del k -ésimo muestreo.

RM_{ij} = Interacción de la i -ésima repetición con el j -ésimo muestreo.

G_l = Efecto del l -ésimo genotipo.

LM_{jk} = Interacción de la j -ésima localidad con el k -ésimo muestreo.

LG_{jl} = Interacción de la j -ésima localidad con el l -ésimo genotipo.

MG_{kl} = Interacción del k -ésimo muestreo con el l -ésimo genotipo.

LMG_{jkl} = Interacción de la j -ésima localidad con el k -ésimo muestreo con el l -ésimo genotipo.

E_{ijkl} = Error experimental.

Modelo estadístico de los análisis de varianza individuales por localidad para las variables forraje verde y forraje seco acumulados.

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

Donde:

i = repeticiones

k = genotipos

Donde:

Y_{ij} = Variable observada..

μ : = Efecto de la media general.

R_i = Efecto de la i-ésima repetición.

G_k = Efecto del k-ésimo genotipo.

E_{ij} = Error experimental.

Modelo estadístico de los análisis de varianza combinados entre localidades para las variables forraje verde y forraje seco acumulados.

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

Donde:

i = repeticiones

j = localidades

k = genotipos

Donde:

Y_{ijk} = Variable observada.

μ = 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 genotipo.

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

E_{ijk} = Error experimental.

Contrastes ortogonales

Se realizaron contrastes ortogonales para detectar diferencias estadísticamente significativas para rendimiento de forraje verde y seco acumulado, % de hoja, % de tallo y relación hoja-tallo (RHT), entre los siguientes grupos de genotipos:

Líneas Intermedias-Invernales vs Testigos Intermedios

Líneas Intermedias-Invernales vs Testigos Intermedios-Invernales

Pruebas de comparación de medias

Se realizaron pruebas de comparación de medias para cada una de las variables estudiadas, en cada muestreo y 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 y los contrastes ortogonales se realizaron con los paquetes estadísticos SAS 8.1 y Statistica 6.1

RESULTADOS

Resultados de los análisis de varianza entre localidades.

Primer muestreo.

Los análisis de varianza (Cuadro 2) registraron diferencias altamente significativas entre localidades (L) para todas las variables. Se registraron diferencias altamente significativas entre genotipos (G) para % de hoja y % de tallo; no se registraron diferencias estadísticas entre genotipos para las variables forraje verde (FV) forraje seco (FS) y relación hoja-tallo (RHT). No se registraron interacciones significativas localidad x genotipo para ninguna de las variables en estudio.

Cuadro 2.- Resultados de los análisis de varianza entre localidades para las variables estudiadas. Primer muestreo.

		FV (t/ha ⁻¹)	FS (t/ha ⁻¹)	% HOJA	% TALLO	RHT
L	2	7994.5**	162.8**	1532.9**	1538.8**	4324.1**
L*Rep	9	85.0 ^{NS}	1.0 ^{NS}	15.8 ^{NS}	15.8 ^{NS}	75.6 ^{NS}
G	14	52.1 ^{NS}	0.6 ^{NS}	125.1**	125.7**	60.6 ^{NS}
L*G	28	27.2 ^{NS}	0.5 ^{NS}	43.4 ^{NS}	43.4 ^{NS}	42.8 ^{NS}
Error	126	29.1	0.5	27.4	27.4	34.4
Total	179					
CV		21.60%	18.78%	6.02%	40.18%	76.70%

NS= No significativo, * significativo al 5% y **altamente significativo al 1%.

Resultados de las pruebas de comparación de medias entre localidades.

Primer muestreo.

Como se observa en el Cuadro 3, se realizó la comparación de medias entre localidades para las variables en estudio. La localidad tres (EC-2008-2009), presentó el mayor rendimiento promedio de forraje verde, superando con un 177.6% a la localidad dos (CC-2008-2009) que fue la de menor rendimiento. Lo mismo ocurrió para la variable forraje seco, donde la

localidad tres superó a la localidad dos con un 154.1%. En el % de hoja, la localidad 2 presentó los mayores valores, superando en 12.3% a la localidad 1 (CC-2007-2008). Para el % de tallo, con el 129.0 %, la localidad uno superó a la localidad 2. Por último, para la relación hoja-tallo, la localidad dos presentó el mayor valor, ya que fue altamente significativa en comparación con las demás localidades.

Cuadro 3.- Resultados de la prueba de comparación de medias entre localidades para las variables estudiadas. Primer muestreo.

	FV (t/ha ⁻¹)	FS (t/ha ⁻¹)	% HOJA	%TALLO	% RHT
L1	25.0 ^b	3.8 ^b	82.0 ^c	17.9 ^a	4.9 ^b
L2	13.4 ^c	2.1 ^c	92.1 ^a	7.8 ^c	17.1 ^a
L3	36.5 ^a	5.4 ^a	86.6 ^b	13.3 ^b	0.8 ^c
DMS	2.3	0.3	2.2	2.2	2.5

Resultados de las pruebas de comparación de medias entre genotipos. Primer muestreo.

Forraje verde. Para esta variable (cuadro 4), no se registraron diferencias significativas entre los genotipos, sin embargo, el tratamiento 10 (TCLF-19-98-C), de hábito intermedio, registró un rendimiento de 27.232 t/ha, superando con el 31.7% al tratamiento con menor rendimiento que fue el 3 (TCLF-184-05), de hábito intermedio-invernal, con una producción de 20.71 t/ha.

Forraje seco. Para esta variable, no se presentaron diferencias estadísticas; los genotipos testigo 13 y 14, (AN-31 y AN-34), con rendimiento de 4.1 t/ha, registraron los mayores valores, superando con un 20.9% al genotipo 9, de menor rendimiento (TCLF-19-98-C).

Porcentaje de hoja. En esta variable se registraron diferencias significativas siendo los mejores genotipos el 7, (TCLF-24-05) y el testigo AN-31P, con porcentajes de 91.00 y 90.5% respectivamente, y una superioridad de 14.0 y 13.4% con respecto al genotipo de menor valor que fue el testigo AN-38.

Porcentaje de tallo. Para esta variable se presentaron diferencias significativas siendo el genotipo testigo AN-38, superior a los demás con un porcentaje de 20.2%; los genotipos con menor porcentaje de tallo fueron el 7, (TCLF-24-05) y el testigo (AN-31P) con porcentajes de 9.0 y 9.4%, respectivamente.

Relación Hoja-Tallo. En esta variable se registraron diferencias significativas entre genotipos; el genotipo con mayor valor fue el 7 (TCLF-24-05), con 13.0, superando al genotipo 12, AN-105 (Testigo), de hábito intermedio, quien presentó un valor de 4.1 en la relación hoja-tallo. Así mismo, el tratamiento 7, de hábito intermedio-invernal, superó al testigo AN-105 en un 215.2%.

Cuadro 4. Resultados de la prueba de comparación de medias entre genotipos para cada una de las variables en el primer muestreo.

GENOTIPOS	FV (t/ha ⁻¹)	FS (t/ha ⁻¹)	% HOJA	% TALLO	RHT
1	25.1 ^a	3.6 ^a	84.3 ^{abc}	15.6 ^{abc}	8.8 ^{ab}
2	25.7 ^a	3.7 ^a	88.4 ^{ab}	11.5 ^{bc}	10.2 ^{ab}
3	20.7 ^a	3.4 ^a	88.7 ^{ab}	11.2 ^{bc}	8.8 ^{ab}
4	23.0 ^a	3.7 ^a	87.6 ^{ab}	12.4 ^{bc}	6.6 ^{ab}
5	26.1 ^a	3.6 ^a	88.3 ^{ab}	11.6 ^{bc}	6.8 ^{ab}
6	26.6 ^a	4.0 ^a	87.1 ^{abc}	12.8 ^{abc}	7.4 ^{ab}
7	24.0 ^a	3.7 ^a	91.0 ^a	9.0 ^c	13.0 ^a
8	26.1 ^a	3.9 ^a	88.6 ^{ab}	11.3 ^{bc}	8.4 ^{ab}
9	22.2 ^a	3.3 ^a	88.5 ^{ab}	11.4 ^{bc}	6.8 ^{ab}
10	27.2 ^a	3.9 ^a	82.4 ^{bc}	17.5 ^{ba}	4.7 ^{ab}
11	26.6 ^a	3.8 ^a	79.7 ^c	20.2 ^a	5.9 ^{ab}
12	24.8 ^a	3.9 ^a	82.3 ^{bc}	17.6 ^{ab}	4.1 ^b
13	27.2 ^a	4.1 ^a	87.5 ^{ab}	12.4 ^{bc}	6.0 ^{ab}
14	26.8 ^a	4.1 ^a	88.8 ^{ab}	11.1 ^{bc}	7.2 ^{ab}
15	22.2 ^a	3.4 ^a	90.5 ^a	9.4 ^c	9.5 ^{ab}
DMS	7.6	1.0	7.402	7.403	8.2

**Resultados de los análisis de varianza combinados entre localidades.
Segundo muestreo.**

Los análisis de varianza (Cuadro 5) registraron diferencias altamente significativas entre localidades (L) para todas las variables, excepto para % de tallo, que registró diferencias significativas. Se registraron diferencias altamente significativas entre genotipos (G) para forraje verde y seco (FV y FS), % de hoja y % de espiga; no se registraron diferencias estadísticas entre genotipos para las variables % de tallo y relación hoja-tallo (RHT). No se registraron interacciones significativas localidad x genotipo para ninguna de las variables en estudio, excepto para % de espiga.

Cuadro 5 .- Resultados de los análisis de varianza entre localidades para las variables estudiadas. Segundo muestreo.

FV	gl	FV (t/ha ⁻¹)	FS (t/ha ⁻¹)	% HOJA	% TALLO	% ESPIGA	RHT
L	2	5303.8**	357.3**	25083.8**	23578.5*	87.5**	404.5**
L*R	9	33.2 ^{NS}	1.4 ^{NS}	102.7 ^{NS}	102.4 ^{NS}	0.3 ^{NS}	11.6 ^{NS}
G	14	166.8**	5.0**	287.7**	198.9 ^{NS}	25.5**	5.7 ^{NS}
L*G	28	41.9 ^{NS}	3.2 ^{NS}	68.2 ^{NS}	65.5 ^{NS}	25.5 % de**	4.5 ^{NS}
Error	126	25.8	1.2	60.7	59.6	0.8	4.9
Total	179						
CV		17.7%	18.8%	14.1%	17.5%	129.4%	106.4%

NS= No significativo, * significativo al 5% y **altamente significativo al 1%.

Resultados de las pruebas de comparación de medias entre localidades.

Segundo muestreo.

Como se observa en el Cuadro 6, se realizó la comparación de medias entre localidades para las variables en estudio. La localidad tres (EC-2008-2009), presentó el mayor rendimiento promedio de forraje verde, superando con un 98.4% a la localidad dos (CC-2008-2009) que fue la de menor rendimiento. Para la variable forraje seco, la localidad uno (CC-2007-2008) superó a la localidad dos con un 138.5%. En el % de hoja, la localidad 2 presentó los mayores valores, superando en 12.3% a la localidad 1 (CC-

2007-2008). Para el % de tallo, con 129.0 %, la localidad uno superó a la localidad 2. Por último, para la relación hoja-tallo, la localidad dos presentó el mayor valor, ya que fue altamente significativa en comparación con las demás localidades.

Cuadro 6. Resultados de la prueba de comparación de medias entre localidades para las variables estudiadas. Segundo muestreo.

	FV (t/ha ⁻¹)	FS (t/ha ⁻¹)	% HOJA	%TALLO	% ESPIGA	RHT
L1	32.2 ^b	8.3 ^a	44.3 ^b	55.6 ^a	0.0 ^b	0.8 ^b
L2	18.0 ^c	3.5 ^C	78.8 ^a	21.1 ^b	0.0 ^b	5.0 ^a
L3	35.8 ^a	6.2 ^b	42.5 ^b	55.4 ^a	2.0 ^a	0.3 ^b
DMS	2.2%	0.4%	3.3%	3.3%	0.3%	0.9%

Resultados de las pruebas de comparación de medias entre genotipos. Segundo muestreo.

Producción de forraje verde. En base a los resultados del ANVA se realizó la prueba de comparación de medias para las variables estudiadas (Cuadro 7) donde se registraron diferencias estadísticas entre genotipos para rendimiento de FV, siendo el genotipo 6, (TCLF-204-05) quien presentó el mayor rendimiento 34.293 t/ha, en comparación con el genotipo 12, AN-105 (testigo), el cual registró el rendimiento más bajo con 21.11 t/ha, y el cual fue superado con el tratamiento seis en un 62.4%.

Producción de forraje seco. Para FS, existió diferencia estadística entre los genotipos: los genotipos 5 (TCLF-203-05) y 6 (TCLF-204-05) presentaron el mayor rendimiento, con 6.77 y 6.82 t/ha, respectivamente y genotipo 8 (TCLF-70-05), registró el rendimiento más bajo, con 4.8 t/ha, el cual fue superado por el genotipo 5 con un 40.8% y por el genotipo 6 con un 41.8%.

Porcentaje de hojas. Para esta variable, presentaron diferencias estadísticas el tratamiento 7 (TCLF-24-05), que registró el valor más alto (64.9%) y fue estadísticamente superior al tratamiento 12, (AN-105 testigo) que registró el menor porcentaje (46.2%).

Porcentaje de tallos. En % de tallos, se registró diferencia estadística entre los tratamientos, ya que el genotipo 3(TCLF-184-05) con un valor de 50.8%, fue el más alto y el tratamiento 7 (TCLF-24-05) con 34.9%, registró el menor porcentaje de tallos.

Porcentaje de espigas. Para la variable % de Espigas, la prueba de comparación de medias registró diferencias estadísticas entre los tratamientos, obteniendo mayores valores los genotipos 10 (TCLF -19-98 C) y 12 (AN-105 Testigo) con promedios de 3.65 y 4.51%, respectivamente. La mayoría de los tratamientos no presentaron espigas registrando así valores de cero.

Relación Hoja-Tallo. Para esta variable no hubo diferencias estadísticas pero numéricamente el tratamiento 13 (AN-31 Testigo), obtuvo la mayor relación hoja-tallo con el valor 3.169. El tratamiento 12, (AN-105 Testigo), registró una RHT de 1.135.

Cuadro 7.- Resultados de la prueba de comparación de medias entre genotipos para cada una de las variables en el segundo muestreo.

GENOTIPOS	FV (t/ha ⁻¹)	FS (t/ha ⁻¹)	% HOJA	% TALLO	% ESPIGA	RHT
1	26.4 ^{bcde}	5.7 ^{abcd}	54.7 ^{abcde}	45.2 ^{abc}	0.0 ^c	3.0 ^a
2	31.2 ^{abc}	6.2 ^{abcd}	57.9 ^{abcd}	41.9 ^{abc}	0.1 ^c	1.7 ^a
3	29.3 ^{abcd}	6.4 ^{abcd}	49.1 ^{edc}	50.8 ^a	0.0 ^c	1.2 ^a
4	31.8 ^{abc}	6.1 ^{abcd}	55.8 ^{abcde}	44.1 ^{abc}	0.0 ^c	2.6 ^a
5	29.5 ^{abcd}	6.7 ^a	53.3 ^{bcde}	46.5 ^{ab}	0.0 ^c	2.0 ^a
6	34.2 ^a	6.8 ^a	54.7 ^{abc}	45.1 ^{abc}	0.0 ^c	1.5 ^a
7	30.3 ^{abcd}	6.1 ^{abcd}	64.9 ^a	34.9 ^c	0.1 ^c	2.9 ^a
8	25.1 ^{cde}	4.8 ^d	60.1 ^{abc}	39.8 ^{bc}	0.0 ^c	2.3 ^a
9	31.7 ^{abc}	6.6 ^{abc}	54.6 ^{abcde}	45.3 ^{abc}	0.0 ^c	1.6 ^a
10	23.1 ^{ed}	5.0 ^{dc}	48.5 ^{ed}	47.8 ^{ab}	3.6 ^a	1.2 ^a
11	26.6 ^{bcde}	5.6 ^{abcd}	53.4 ^{bcde}	44.7 ^{abc}	1.8 ^b	1.7 ^a
12	21.1 ^e	5.1 ^{bdc}	46.2 ^e	49.2 ^{ab}	4.5 ^a	1.1 ^a
13	33.5 ^{ab}	6.7 ^{ab}	57.8 ^{abcd}	42.1 ^{abc}	0.0 ^c	3.1 ^a
14	28.2 ^{abcde}	6.4 ^{abc}	56.1 ^{abcde}	43.9 ^{abc}	0.0 ^c	2 ^a
15	28.1 ^{abcde}	6.0 ^{abcd}	60.8 ^{ab}	39.1 ^{bc}	0.0 ^c	2.7 ^a
DMS	7.1%	1.6	11.0	10.9	8.2	3.1

**Resultados de los análisis de varianza combinados entre localidades.
Tercer muestreo.**

En el tercer muestreo, los ANVAS (Cuadro 8), registró diferencia estadística altamente significativa entre localidades para todas las variables en estudio, no se registraron diferencias estadística en la interacción localidad x genotipo en ninguna de las variables mencionadas, excepto para la variable forraje verde. Entre los tratamientos, solo la variable % de espiga no registró diferencias estadísticas significativas.

Cuadro 8 .- Resultados de los análisis de varianza entre localidades para las variables estudiadas. Tercer muestreo.

FV	GL	FV (t/ha ⁻¹)	FS (t/ha ⁻¹)	% Hoja	% Tallo	% Espiga	RHT
L	2	5681.0**	239.6**	13217.4**	10700.9**	244.3**	131.3**
L*Rep	9	58.4 ^{NS}	1.4 ^{NS}	68.1 ^{NS}	90.1 ^{NS}	6.5 ^{NS}	1.2 ^{NS}
TG	14	129.4**	5.3**	279.5**	222.4**	21.3 ^{NS}	3.6**
L*G	28	51.9**	1.6 ^{NS}	77.9 ^{NS}	78.6 ^{NS}	18.1 ^{NS}	2.0 ^{NS}
ERROR	126	19.1	0.6	51.0	52.9	10.3	0.9
TOTAL	179						
CV %		27.3	23.5	11.6	19.4	245.6	39.4

NS= No significativo, * significativo al 5% y **altamente significativo al 1%.

Resultados de las pruebas de comparación de medias entre localidades.

Tercer muestreo.

Como se observa en el Cuadro 9 en la variable forraje verde, la localidad uno, con rendimiento de 23.61 (t/ha⁻¹), superó a la localidad dos con un 369.8%, la cual obtuvo el menor rendimiento de 5.02 (t/ha⁻¹). En forraje seco, la localidad 1 obtuvo el mayor rendimiento con 5.44 (t/ha⁻¹), a comparación de la localidad dos que obtuvo un rendimiento de 1.44 (t/ha⁻¹)

siendo superada por la localidad uno con el 276.8%. En cuanto al porcentaje de hoja, la localidad dos, con 77.8% registró el mayor valor en comparación con la localidad tres la cual obtuvo el menor porcentaje, 49.0%, siendo superada con un 58.7%. Para el % de tallo, la localidad tres con el 47.3% presentó el mayor promedio, superando a la localidad dos en un 113.51%. En la variable porcentaje de espiga, la localidad tres, quien registró 3.6% superó a las demás localidades, ya que estas obtuvieron un porcentaje muy bajo. Por último, para la relación hoja-tallo la localidad que obtuvo el 4.14% superó a la localidad uno con un 194.8% y a la localidad 3 con un 128.5%.

Cuadro 9.- Resultados de la prueba de comparación de medias entre localidades para las variables estudiadas. Tercer muestreo.

	FV (t/ha ⁻¹)	FS(t/ha ⁻¹)	%HOJA	%TALLO	%ESPIGA	RTH
L1	23.6 ^a	5.4 ^a	57.2 ^b	42.4 ^b	0.2 ^b	1.4 ^b
L2	5.0 ^c	1.4 ^c	77.8 ^a	22.1 ^c	0.0 ^b	4.1 ^a
L3	19.3 ^b	3.4 ^b	49.0 ^c	47.3 ^a	3.6 ^a	1.8 ^b
DMS	1.8	0.3	3.0	3.1	0.3	0.4

Resultados de las pruebas de comparación de medias entre genotipos. Tercer muestreo.

Producción de forraje verde. En base a los resultados del ANVA se realizó la prueba de comparación de medias para las variables estudiadas (Cuadro 10) donde se registraron diferencias estadísticas entre tratamientos para el rendimiento de forraje verde, siendo el tratamiento 6, (TCLF-204-05) quien registro un mayor rendimiento con 21.31 t/ha en comparación con el tratamiento 12 (AN-105 Testigo), el cual registró el rendimiento más bajo 9.46 t/ha, y fue superado por el tratamiento 6 con un 125.10%

Producción de forraje seco. Para la variable forraje seco, existió diferencia estadística entre los tratamientos; el tratamiento 6 (TCLF-204-05) y 7 (TCLF-24-05) obtuvieron el mayor rendimiento, con 4.43 y 4.47 t/ha,

respectivamente y el tratamiento 12 (AN-105 Testigo), registró el rendimiento más bajo, con 2.31 t/ha, y fue superado con 89.2% por el genotipo TCLF-204-05 y por el TCLF-24-05 con el 91.2%.

Porcentaje de hojas. Para esta variable, entre tratamientos se presentó diferencia estadística altamente significativa siendo el tratamiento 7 (TCLF -24-05) quien registró el valor más alto (69.9%) en comparación de los tratamientos 4 (TCLF-185-05) 54.29% y 12 (AN-105 Testigo) 55.25% quienes registraron los porcentajes más bajos, y fueron superados por una diferencia de 28.7% y por el 26.5% por el tratamiento 7.

Porcentaje de tallos. En % de tallos, se registró diferencia estadística entre los tratamientos, principalmente entre los tratamientos 4 (TCLF-185-05), con valor de 44.1% y 6 (TCLF-204-05), con valor de 43.4%, en comparación con el tratamiento 7 (TCLF -24-05), que registró el menor porcentaje de tallos, con 30.1% y con una diferencia entre el tratamiento 4 de 46.5% y con el tratamiento 6 de 44.3 %.

Porcentaje de espigas. En la variable % de espigas, la prueba de comparación de medias no registró diferencias estadísticas entre los tratamientos, registrando los valores más altos el tratamiento 10, (TCLF-19-98-C), 3, (TCLF-184-05) y el 12, (AN-105 Testigo) con valores de 3.8, 3.4 y 3.2%, respectivamente. La mayoría de los tratamientos registraron valores inapreciables en porcentaje de espiga.

Relación Hoja-Tallo. Para la RHT, hubo diferencias estadísticas entre tratamientos; el tratamiento 7 (TCLF -24-05) registró el mayor promedio con 3.4 y el tratamiento 12, (AN-105 Testigo), el valor más bajo con 1.7, con una diferencia entre los dos de un 96.5%.

Cuadro 10.- Resultados de la prueba de comparación de medias entre genotipos para cada una de las variables en el tercer muestreo.

GENOTIPOS	FV (t/ha ⁻¹)	FS (t/ha ⁻¹)	% HOJA	% TALLO	% ESPIGA	RHT
1	18.2 ^{abc}	3.8 ^{abc}	57.6 ^{bcd}	41.0 ^{ab}	1.3 ^a	2.0 ^{bcd}
2	13.7 ^{cde}	2.8 ^{cde}	60.9 ^{abcd}	38.3 ^{abc}	0.7 ^a	3.1 ^{ab}
3	11.7 ^{ed}	2.4 ^{ed}	60.6 ^{abcd}	35.9 ^{abc}	3.4 ^a	2.4 ^{abcd}
4	15.2 ^{abcde}	3.2 ^{bcde}	54.2 ^d	44.1 ^a	1.5 ^a	1.7 ^{cd}
5	14.6 ^{bcde}	3.1 ^{bcde}	58.3 ^{bcd}	40.5 ^{ab}	1.0 ^a	2.0 ^{abcd}
6	21.3 ^a	4.4 ^a	56.2 ^{cd}	43.4 ^a	0.3 ^a	1.9 ^{bcd}
7	20.4 ^{ab}	4.4 ^a	69.9 ^a	30.1 ^c	0.0 ^a	3.4 ^a
8	16.9 ^{abcd}	3.6 ^{abc}	65.9 ^{abc}	33.9 ^{abc}	0.0 ^a	2.9 ^{abcd}
9	19.4 ^{abc}	3.9 ^{abc}	63.5 ^{abcd}	36.4 ^{abc}	0.0 ^a	2.3 ^{abcd}
10	13.5 ^{cde}	2.9 ^{cde}	60.9 ^{abcd}	35.1 ^{abc}	3.8 ^a	2.4 ^{abcd}
11	13.9 ^{cde}	2.8 ^{cde}	57.5 ^{bcd}	40.0 ^{abc}	2.4 ^a	1.9 ^{bcd}
12	9.468 ^e	2.3 ^e	55.2 ^d	41.5 ^{ab}	3.2 ^a	1.7 ^d
13	15.5 ^{abcde}	3.5 ^{abcd}	65.7 ^{abc}	34.1 ^{abc}	0.1 ^a	2.5 ^{abcd}
14	17.9 ^{abcd}	4.1 ^{ab}	66.0 ^{abc}	32.8 ^{bc}	1.0 ^a	2.9 ^{abcd}
15	17.9 ^{abcd}	3.6 ^{abc}	67.2 ^{ab}	32.3 ^{bc}	0.4 ^a	3.1 ^{abc}
DMS	6.1	1.1	10.0	10.2	4.5	1.3

Resultados de los análisis de varianza entre muestreos.

Primera localidad (CC-2007-2008).

En el cuadro 11, se observan los resultados del análisis de varianza de las variables en estudio registrándose alta significancia en la fuente de variación muestreos para todas las variables; forraje verde (FV), forraje seco (FS), % de hoja, % de tallo y relación hoja-tallo (RHT). Se registraron interacciones muestreos x genotipos altamente significativas para las variables FV, % de hoja, % de tallo y % de espiga. Se registraron diferencias altamente significativas entre genotipos para todas las variables en estudio.

Cuadro 11.- Resultados de los análisis de varianza entre muestreos para las variables estudiadas. Primera localidad (CC-2007-2008).

FV	GL	FV (t/ha ⁻¹)	FS (t/ha ⁻¹)	% HOJA	% TALLO	% ESPIGA	RHT
M	2	1289.0**	322.7**	22016.6**	21924.6**	1.7**	291.4**
M*Rep	9	27.7 ^{NS}	0.7 ^{NS}	32.4 ^{NS}	32.1 ^{NS}	0.0 ^{NS}	0.4 ^{NS}
G	14	117.1**	6.5**	138.9**	133.7**	0.2**	2.3**
M*G	28	83.8**	3.8 ^{NS}	67.6**	67.0**	0.2**	1.1 ^{NS}
Error	126	22.1	1.1	21.5	21.7	0.0	0.4
Total	179						
CV		17.4%	18.0%	7.5%	12.0%	188.3%	29.3%

NS= No significativo,* significativo al 5% y **altamente significativo al 1%.

Resultados de las pruebas de comparación de medias entre muestreos.

Primera localidad (CC-2007-2008).

Como se observa en el Cuadro 12, se realizó la comparación de medias para las variables en estudio forraje verde (FV), forraje seco (FS), % de hoja, % de tallo % de espiga y relación hoja-tallo (RHT) en promedio de los tres muestreos en la primera localidad. Para forraje verde, el muestreo 2 registró el mayor rendimiento, con 32.25 t/ha⁻¹, superando en un 28.9% al muestreo

uno y con el 36.5% al muestreo 3. Para forraje seco, el muestreo dos registró los mejores resultados, con 8.382 t/ha superando al muestreo uno en 120.2%, el cual presentó el menor rendimiento con 3.805 t/ha. Para porcentaje de hoja, el muestreo uno presentó el mayor porcentaje, con 82.0%, siendo mejor al muestreo 3 con el 84.89%. Para porcentaje de tallo, el muestreo dos presentó el mayor valor, con 55.6%. Para el porcentaje de espiga, sólo el muestreo tres registró .29%, ya que los otros muestreos no presentaron presencia de espigas. Para la variable relación hoja-tallo, el muestreo uno registró el valor más alto con 4.911, en comparación con el muestreo 2, que registró 0.844.

Cuadro 12.- Resultados de la prueba de comparación de medias entre muestreos para las variables estudiadas. Primera localidad (CC-2007-2008).

	FV (t/ha ⁻¹)	FS (t/ha ⁻¹)	% HOJA	% TALLO	% ESPIGA	RHT
M 1	25.0 ^b	3.8 ^c	82.0 ^a	17.9 ^c	0.0 ^b	4.9 ^a
M 2	32.2 ^a	8.3 ^a	44.3 ^c	55.6 ^a	0.0 ^b	0.8 ^c
M 3	23.6 ^b	5.4 ^b	57.2 ^b	42.4 ^b	0.2 ^c	1.4 ^b
DMS	2.0	0.4	2.0	2.0	0.0	0.3

Resultados de las pruebas de comparación de medias entre genotipos. Primera localidad (CC-2007-2008).

Producción de forraje verde. De acuerdo a los resultados del análisis de varianza, se realizó la prueba de comparación de medias (Cuadro 13); para esta variable, los tratamientos 6 (TCLF-204-05), 7 (TCLF-24-05), 9 (TCLF-75-05) y los testigos 13 (AN-31) y 14 (AN-34), obtuvieron los rendimientos promedio más elevados con 31.35, 29.24, 31.53, 29.28 y 30.06 t/ha, respectivamente, siendo el testigo 12, (AN-105) quien registró el rendimiento más bajo (20.34 t/ha) y fue superado por el tratamiento 9 con el 54.9%.

Producción de forraje seco. Para esta variable, los resultados de la prueba de comparación de medias (Cuadro 13), revelaron diferencias estadísticas entre tratamientos, mostrando mayor rendimiento el testigo 14, (AN-34), con 7.01 t/ha, en comparación con el testigo 12, (AN-105), que registró el menor rendimiento con 4.51 t/ha.

Porcentaje de hoja. El tratamiento 7, (TCLF-24-05), en esta variable, obtuvo el mejor resultado con un valor de 69.9%, siendo estadísticamente diferente al resto de los tratamientos, especialmente al 6 (TCLF-204-05) y al testigo 11 (AN-38) los cuales registraron el menor porcentaje de hoja (56.7 y 57.3%, respectivamente).

Porcentaje de tallos. El tratamiento 6, (TCLF-204-05) y el testigo 11 (AN-38) registraron los mayores porcentajes de tallo (43.1 y 42.5% respectivamente). El menor porcentaje de tallo lo registró el tratamiento 7, (30%).

Porcentaje de espigas. En la variable % de espigas, la prueba de comparación de medias registró diferencias estadísticas entre los tratamientos, obteniendo mayores valores los genotipos 12, Testigo (AN-105), 1, (TCLF-65-05), 10, (TCLF-19-98-C) y 5, (TCLF-203-05), con promedios de 0.49, 0.27, 0.24 y 0.19%, respectivamente). La mayoría de los tratamientos no presentaron espigas registrando así valores de cero.

Relación Hoja-Tallo. En esta variable, el tratamiento 7, (TCLF-24-05) y el testigo 15, (AN-31P) registraron los mayores promedios (3.60 y 2.57) en comparación con los demás tratamientos, los cuales estadísticamente fueron inferiores y estadísticamente iguales.

Cuadro 13.- Resultados de la prueba de comparación de medias entre genotipos para las variables estudiadas. Primera localidad (CC-2007-2008).

GENOTIPOS	FV (t/ha ⁻¹)	FS (t/ha ⁻¹)	% HOJA	% TALLO	% ESPIGA	RHT
1	27.2 ^{ab}	5.7 ^{abcde}	60.6 ^{bcd}	38.9 ^{ab}	0.3 ^{ab}	2.2 ^b
2	25.3 ^{abc}	5.1 ^{cde}	61.6 ^{bcd}	38.3 ^{ab}	0.0 ^c	2.5 ^b
3	22.2 ^{bc}	5.1 ^{ed}	60.0 ^{bcd}	39.9 ^{ab}	0.0 ^c	2.5 ^b
4	25.7 ^{abc}	5.2 ^{cde}	62.6 ^{bcd}	37.3 ^{ab}	0.0 ^c	2.5 ^b
5	27.1 ^{ab}	6.2 ^{abcd}	59.4 ^{bcd}	40.3 ^{ab}	0.1 ^{bc}	2.5 ^b
6	31.3 ^a	6.6 ^{abc}	56.7 ^d	43.1 ^a	0.0 ^c	1.8 ^b
7	29.2 ^a	6.5 ^{abcd}	69.9 ^a	30.0 ^c	0.0 ^c	3.6 ^a
8	26.2 ^{abc}	5.3 ^{bcde}	62.4 ^{bcd}	37.5 ^{ab}	0.0 ^c	2.3 ^b
9	31.5 ^a	6.8 ^{ab}	59.1 ^{bcd}	40.8 ^{ab}	0.0 ^c	2.4 ^b
10	25.4 ^{abc}	5.4 ^{bcde}	59.0 ^{bcd}	40.7 ^{ab}	0.2 ^{abc}	1.9 ^b
11	27.7 ^{ab}	5.9 ^{abcde}	57.3 ^d	42.5 ^a	0.1 ^c	1.8 ^b
12	20.3 ^c	4.5 ^e	58.2 ^{cd}	41.3 ^{ab}	0.4 ^a	1.8 ^b
13	29.2 ^a	6.4 ^{abcd}	64.1 ^{abc}	35.8 ^{bc}	0.0 ^c	2.2 ^b
14	30.0 ^a	7.0 ^a	61.4 ^{bcd}	38.5 ^{ab}	0.0 ^c	2.5 ^b
15	25.3 ^{abc}	5.7 ^{abcde}	65.1 ^{ab}	34.8 ^{bc}	0.0 ^c	2.5 ^a
DMS	6.6	1.4	6.5	6.5	0.2	0.9

Resultados de los análisis de varianza entre muestreos.

Segunda localidad (CC-2008-2009).

En esta localidad (Cuadro 14), los análisis de varianza entre muestreos registraron diferencias significativas para todas las variables (FV, FS, % HOJA, % TALLO, y RHT); por el contrario, no se registraron interacciones significativas en la interacción muestreos x genotipos en ninguna de las variables en estudio. En cuanto a los genotipos, las variables que presentaron diferencia altamente significativa fueron el % de hoja y % de tallo.

Cuadro 14.- Resultados de los análisis de varianza entre muestreos para las variables estudiadas. Segunda localidad (CC-2008-2009).

FV	gl	FV (t/ha ⁻¹)	FS (t/ha ⁻¹)	% HOJA	% TALLO	RHT
M	2	2621.0**	66.5**	3842.7**	3842.7**	3168.2**
M*Rep	9	56.0 ^{NS}	1.0 ^{NS}	75.4 ^{NS}	75.4 ^{NS}	87.9 ^{NS}
G	14	8.9 ^{ns}	0.3 ^{ns}	192.7**	192.7**	82.8 ^{ns}
M*G	28	12.6 ^{ns}	0.3 ^{NS}	51.4 ^{ns}	51.4 ^{ns}	40.5 ^{NS}
Error	126	14.2	0.3	47.0	47.0	39.8
Total	179					
CV		31.0%	25.1%	8.2%	12.0%	71.7%

NS= No significativo,* significativo al 5% y **altamente significativo al 1%.

Resultados de las pruebas de comparación de medias entre muestreos. Segunda localidad (CC-2008-2009).

Como se observa en el Cuadro 15, para la variable forraje verde, el muestreo 2 registró el mayor rendimiento (18.06 t/ha⁻¹), superando al muestreo 1 y al muestreo 3, que registró el menor rendimiento de forraje verde, con 5.02 t/ha⁻¹. Para forraje seco, el mismo muestreo dos registró los mejores resultados (3.51 t/ha), y en comparación del muestreo 3, (1.44 t/ha⁻¹), que registró el menor rendimiento, existió una diferencia del 143.2%. Para el porcentaje de hoja, el muestreo uno presentó el mayor porcentaje, con 92.1% siendo mayor que los muestreos 2 y 3 por 16.9 y 18.4%, respectivamente. Para el porcentaje de tallo, los muestreos dos y tres superaron al muestreo uno en 170.0 y 182.7%, respectivamente. Para la variable relación hoja-tallo (RHT), el muestreo uno obtuvo el mayor valor (17.1).

Cuadro 15.- Resultados de las pruebas de comparación de medias entre muestreos. Segunda localidad (CC-2008-2009).

	FV (t/ha ⁻¹)	FS (t/ha ⁻¹)	% HOJA	% TALLO	RHT
M1	13.4 ^b	2.1% ^b	92.1% ^a	7.8 ^b	17.1 ^a
M2	18.0 ^a	3.5% ^a	78.8% ^b	21.1 ^a	5.0 ^b
M3	5.0 ^c	1.4% ^c	77.8% ^b	22.1 ^a	4.1 ^b
DMS	1.6%	0.2%	2.9%	2.9%	2.7%

Resultados de las pruebas de comparación de medias entre genotipos. Segunda localidad (CC-2008-2009).

Producción de forraje verde. En base a los resultados que se obtuvieron en los análisis de varianza, se realizó la prueba de comparación de medias entre genotipos (Cuadro 16), donde se observa que todos los tratamientos fueron estadísticamente iguales para la variable forraje verde, siendo los más rendidores en términos biológicos los genotipos 6, (TCLF-204-05), 7, (TCLF-24-05) y el testigo 13 (AN-31), con promedios de 13.36, 12.86 y 14.06 t/ha, respectivamente. El tratamiento 10, (TCLF-19-98-C) quien registró el menor rendimiento con 10.91 t/ha⁻¹ fue superado por el testigo 13 (AN-31) en un 28.8%.

Producción de forraje seco. En la producción de forraje seco la prueba de medias no registró diferencias significativas, pero biológicamente los tratamientos con mayor rendimiento fueron el 6, (TCLF-204-05), 7, (TCLF-24-05) y el testigo 13 (AN-31) con rendimientos de 2.63, 2.51 y 2.65 t/ha⁻¹, respectivamente. El tratamiento 10, (TCLF-19-98-C) que registró el menor rendimiento (2.07 t/ha⁻¹) fue superado por el testigo 13 (AN-31) en un 28.0%.

Porcentaje de hoja. Existió diferencia significativa entre los tratamientos, registrando los valores más altos el 7, (TCLF-24-05) y el testigo 15, (AN-31P) con valores de 89.1 y 88.9 %.

Porcentaje de tallos. La prueba de medias registró diferencias estadísticas entre los tratamientos, siendo el tratamiento 12, (AN-105) quien

registró la mayor proporción de tallos (24.6%); los tratamientos con menor porcentaje de tallos fueron el 7, (TCLF-24-05) y el testigo 15 (AN-31P).

Relación Hoja-Tallo. Entre tratamientos se registraron diferencias altamente significativas y fue el tratamiento 7, (TCLF-24-05) el que registró el mayor valor para esta variable (14.63), superando en 158.9% al tratamiento 10, (TCLF-19-98-C) quien registró la RHT mas baja con promedio de 5.65.

Cuadro 16.- Resultados de la prueba de comparación de medias entre genotipos para las variables estudiadas. Segunda localidad (CC-2008-2009).

GENOTIPOS	FV (t/ha ⁻¹)	FS (t/ha ⁻¹)	% HOJA	% TALLO	RHT
1	11.6 ^a	2.1 ^a	83.1 ^{abc}	16.8 ^{abc}	10.7 ^{ab}
2	12.4 ^a	2.3 ^a	86.1 ^{ab}	13.8 ^{bc}	11.6 ^{ab}
3	12.2 ^a	2.3 ^a	80.2 ^{abc}	19.7 ^{abc}	8.8 ^{ab}
4	11.0 ^a	2.2 ^a	78.2 ^{bc}	21.7 ^{ab}	7.5 ^{ab}
5	11.1 ^a	2.1 ^a	82.3 ^{abc}	17.6 ^{abc}	7.4 ^{ab}
6	13.3 ^a	2.6 ^a	81.5 ^{abc}	18.4 ^{abc}	8.1 ^{ab}
7	12.8 ^a	2.5 ^a	89.1 ^a	10.8 ^c	14.6 ^a
8	12.6 ^a	2.3 ^a	87.4 ^{ab}	12.5 ^{bc}	10.1 ^{ab}
9	12.4 ^a	2.4 ^a	82.0 ^{abc}	17.9 ^{abc}	7.2 ^{ab}
10	10.9 ^a	2.0 ^a	79.6 ^{abc}	20.3 ^{abc}	5.6 ^b
11	12.0 ^a	2.1 ^a	80.3 ^{abc}	19.6 ^{abc}	6.8 ^{ab}
12	12.6 ^a	2.4 ^a	75.3 ^c	24.6 ^a	4.3 ^b
13	14.0 ^a	2.6 ^a	83.1 ^{abc}	16.8 ^{abc}	8.3 ^{ab}
14	12.3 ^a	2.4 ^a	86.2 ^{ab}	13.7 ^{bc}	8.7 ^{ab}
15	11.7 ^a	2.4 ^a	88.9 ^a	11.0 ^c	11.7 ^{ab}
DMS	5.3	0.8	9.6	9.6	8.9

Resultados de los análisis de varianza entre muestreos.

Tercera localidad (EC-2008-2009).

En esta localidad, (Cuadro 17), en la fuente de variación muestreos, todas las variables en estudio registraron diferencias altamente significativas en tanto que no se registraron interacciones significativas muestreo x genotipo

para ninguna de las variables en estudio. Entre genotipos, se registraron diferencias altamente significativas en forraje verde, % de hoja y % de espiga.

Cuadro 17.- Resultados de los análisis de varianza entre muestreos para las variables estudiadas. Tercera localidad (EC-2008-2009).

FV	GL	FV (t/ha ⁻¹)	FS (t/ha ⁻¹)	% HOJA	% TALLO	% ESPIGA	RTH
M	2	5706.5**	125.6**	34105.9**	29925.5**	199.7**	32.3**
M*Rep	9	92.9 ^{NS}	2.1 ^{NS}	78.7 ^{NS}	100.9 ^{NS}	6.8 ^{ns}	0.0 ^{NS}
G	14	134.1**	2.8 ^{ns}	337.9**	166.9 ^{ns}	74.3**	0.1 ^{ns}
M*G	28	68.6 ^{ns}	1.8 ^{NS}	81.8 ^{ns}	96.1 ^{ns}	29.4 ^{ns}	0.0 ^{NS}
Error	126	37.7	0.9	70.6	71.2	11.1	0.0
Total	179						
CV		20.1%	19.7%	14.1%	21.8%	174.9%	21.9%

NS= No significativo, * significativo al 5% y **altamente significativo al 1%.

Resultados de las pruebas de comparación de medias entre muestreos. Tercera localidad (EC-2008-2009).

Como se observa en el Cuadro 18, se realizó la comparación de medias para las variables en estudio. Para forraje verde, los muestreos 1 y 2 registraron el mayor rendimiento (36.53 y 35.842 t/ha⁻¹, respectivamente), superando al muestreo 3 (19.30 t/ha⁻¹) en un 89.2 y 85.6%. Para la variable forraje seco, el muestreo dos registró los mejores resultados (6.23 t/ha) que en comparación con el muestreo 3 (3.42 t/ha⁻¹), fue superior en un 82.0%. En la variable porcentaje de hoja, el muestreo uno presentó el mayor porcentaje (86.6%), siendo mayor al muestreo 2 (42.5%) en un 103.8%. En el porcentaje de tallo, el muestreo dos registró el mayor promedio para esta variable, superando al muestreo uno con una diferencia del 315.6%.

Para el porcentaje de espiga, el muestreo 3 registró el mayor porcentaje (3.6%) a diferencia del muestreo uno, que no registró presencia de espigas en ninguno de los genotipos. Con respecto a la relación hoja-tallo, el muestreo tres presentó el mayor valor (1.81).

Cuadro 18.- Resultados de las pruebas de comparación de medias entre muestreos. Tercera localidad (EC-2008-2009).

	FV (t/ha ⁻¹)	FS (t/ha ⁻¹)	% HOJA	% TALLO	% ESPIGA	RHT
M1	36.5 ^a	5.4 ^b	86.6 ^a	13.3 ^c	0.0 ^c	0.8 ^b
M2	35.8 ^a	6.2 ^a	42.5 ^c	55.4 ^a	2.0 ^b	0.3 ^c
M3	19.3 ^b	3.4 ^c	49.0 ^b	47.3 ^b	3.6 ^a	1.8 ^a
DMS	2.6%	0.4%	2.0%	3.6%	1.4%	0.0%

Resultados de las pruebas de comparación de medias entre genotipos. Tercera localidad (EC-2008-2009).

Producción de forraje verde. Para esta variable (Cuadro 19), se registraron diferencias estadísticas entre tratamientos, en el cual el genotipo 6 (TCLF-204-05) obtuvo el mayor rendimiento promedio (37.51 t/ha⁻¹), a diferencia del testigo 12 (AN-105), que registró el menor rendimiento (23.40 t/ha⁻¹).

Producción de forraje seco. El tratamiento que registró el mayor comportamiento productivo fue el 6, (TCLF-204-05) que registró una superioridad del 42.6% en relación con el testigo 11 (AN-38), que registró el menor rendimiento (4.23 t/ha⁻¹).

Porcentaje de hoja. El tratamiento 7, (TCLF-24-05) y el 9 (TCLF-75-05), registraron diferencias altamente significativas en comparación con el resto de los genotipos, con porcentajes promedio de 66.73 y 65.5%,

respectivamente; el testigo 12 (AN-105), obtuvo el valor más bajo para esta variable.

Porcentaje de tallos. En los resultados obtenidos por la prueba de comparación de medias se registraron mostrando diferencias significativas, siendo el tratamiento 1 (TCLF-65-05), el que registró el mayor porcentaje de tallos (46.2%), siendo superior al tratamiento de menor porcentaje, 7 (TCLF-24-05) por 39.3%.

Porcentaje de espigas. En la variable % de espigas, la prueba de comparación de medias registró diferencias estadísticas entre tratamientos, obteniendo los mayores valores el tratamiento 10 (TCLF-19-98-C) y el testigo 12 (AN-105), con promedios de 7.2 y 7.2%, respectivamente, seguidos por los tratamientos 3 (TCLF-184-05) y 4 (TCLF-185-05) con valores de 3.4 y 4.1% respectivamente. Algunos de los tratamientos no registraron presencia de espigas en esta localidad en ninguno de los muestreos.

Relación Hoja-Tallo. El mayor valor para esta característica lo presentó el tratamiento 9 (TCLF-75-05), con promedio de 1.22 siendo superior al tratamiento 4 (TCLF-185-05) y el testigo 12 (AN-105) por 36.9 y 43.5%, respectivamente, que presentaron la menor relación hoja-tallo (0.89 y 0.85, respectivamente)

Cuadro 19.- Resultados de la prueba de comparación de medias entre genotipos para las variables estudiadas. Tercera localidad (EC-2008-2009).

GENOTIPOS	FV (t/ha ⁻¹)	FS (t/ha ⁻¹)	% HOJA	% TALLO	% ESPIGA	% RHT
1	30.9 ^{abc}	5.2 ^{abc}	52.8 ^{cd}	46.2 ^a	0.9 ^b	0.9 ^{ab}
2	32.8 ^{ab}	5.3 ^{abc}	59.5 ^{abcd}	39.5 ^{ab}	0.9 ^b	0.9 ^{ab}
3	27.3 ^{bc}	4.8 ^{abc}	58.3 ^{abcd}	38.2 ^{ab}	3.4 ^{ab}	1.0 ^{ab}
4	33.3 ^{ab}	5.6 ^{ab}	56.8 ^{abcd}	41.5 ^{ab}	1.5 ^b	0.8 ^b
5	31.9 ^{abc}	5.1 ^{abc}	58.2 ^{abcd}	40.8 ^{ab}	0.9 ^b	0.9 ^{ab}
6	37.5 ^a	6.0 ^a	59.8 ^{abcd}	39.8 ^{ab}	0.2 ^b	0.9 ^{ab}
7	32.6 ^{ab}	5.2 ^{abc}	66.7 ^a	33.1 ^b	0.1 ^b	1.1 ^{ab}
8	29.3 ^{abc}	4.6 ^{abc}	64.8 ^{ab}	35.0 ^{ab}	0.0 ^b	1.1 ^{ab}
9	29.4 ^{abc}	4.6 ^{bc}	65.5 ^a	34.4 ^{ab}	0.0 ^b	1.2 ^a
10	27.5 ^{bc}	4.4 ^{bc}	53.3 ^{bcd}	39.4 ^{ab}	7.2 ^a	0.9 ^{ab}
11	27.4 ^{bc}	4.2 ^c	53.0 ^{bcd}	42.8 ^{ab}	4.1 ^{ab}	0.9 ^{ab}
12	23.4 ^c	4.4 ^{bc}	50.3 ^d	42.4 ^{ab}	7.2 ^a	0.8 ^b
13	32.9 ^{ab}	5.2 ^{abc}	63.7 ^{abc}	36.1 ^{ab}	0.1 ^b	1.1 ^{ab}
14	30.6 ^{abc}	5.2 ^{abc}	63.3 ^{abc}	35.6 ^{ab}	1.0 ^b	1.0 ^{ab}
15	30.9 ^{abc}	5.0 ^{abc}	64.5 ^{abc}	35.0 ^{ab}	0.4 ^b	1.1 ^{ab}
DMS	8.6	1.4	11.8	11.9	4.7	0.3

Resultados de los análisis de varianza combinados entre muestreos y localidades.

En el Cuadro 20 se presentan los resultados del análisis de varianza de las variables en estudio, registrándose alta significancia en la fuente de variación muestreos para todas las variables; forraje verde (FV), forraje seco (FS), % de hoja, % de tallo % de espiga y relación hoja-tallo; la fuente de variación genotipos registró alta significancia para todas las variables en estudio excepto para la relación hoja-tallo (RHT). Las localidades registraron diferencias estadísticas altamente significativas para todas las variables. Por otra parte, todas las variables registraron interacciones

muestreos x localidades altamente significativas. Con respecto a la interacción muestreos x genotipos, las variables de producción forraje verde y seco resultaron altamente significativas. La interacción localidades x genotipos resultó altamente significativa para todas las variables, excepto para el % de tallo. No se registraron interacciones muestreos x localidades x genotipos en las variables importantes de producción de forraje.

Cuadro 20.- Resultados de los análisis de varianza combinados entre muestreos y localidades.

FV	GL	FV (t/ha ⁻¹)	FS (t/ha ⁻¹)	% HOJA	% TALLO	% ESPIGA	RHT
M	2	7719.8**	359.7**	50994.2**	47938.7**	77.45**	1740.6**
M*Rep	9	50.4 ^{NS}	1.5 ^{NS}	124.8 ^{NS}	125.2 ^{NS}	2.29 ^{NS}	30.5 ^{NS}
G	14	160.7**	4.8**	519.9**	368.7**	26.86**	36.9 ^{NS}
L	2	17082.6**	604.7**	30863.1**	28064.2**	207.8**	3108.6**
M*L	4	948.4**	77.5**	4485.5**	3877.1**	62.01**	875.7**
M*G	28	93.8**	3.08**	86.22 ^{NS}	89.21 ^{NS}	9.97**	16.5 ^{NS}
L * G	28	49.7**	2.44**	74.86*	62.34 ^{NS}	23.87**	
M*L*G	84	35.65 ^{NS}	1.48**	57.38 ^{NS}	62.70 ^{NS}	9.91**	16.4 ^{NS}
Error	396	26.479	0.838	45.706	46.440	3.665	14.175
Total	539						
CV		22.1%	20.7%	9.9%	21.6%	285.9%	92.4%

NS= No significativo, * significativo al 5% y **altamente significativo al 1%.

Resultados de la prueba de comparación de medias entre muestreos en el análisis combinado.

Como se observa en el Cuadro 21, se realizó la comparación de medias para los muestreos en el análisis combinado, donde en promedio, el muestreo 2 registró el mayor rendimiento de forraje verde (28.72 t/ha⁻¹), superando con 79.6% al muestreo 3 quien presentó el menor rendimiento promedio (15.98 t/ha⁻¹). Lo mismo ocurrió para la variable forraje seco,

donde el muestreo dos (6.04 t/ha⁻¹) fue estadísticamente mayor que el muestreo 3 (3.43 t/ha⁻¹) con una diferencia del 75.8%. Para el % de hoja, el mejor muestreo fue el 1, con una media de 86.9%, a diferencia del muestreo 2, que registró el menor porcentaje con 55.2 Para la variable % de tallo, el muestreo 2 presentó el mayor valor promedio (44.0%). Para el porcentaje de espiga fue el muestreo 3 quien registró un valor del 1.31%, a diferencia del muestreo uno, que registró un valor de cero para esta variable. Para la relación hoja-tallo, el muestreo uno registró el mayor valor promedio (7.65), en comparación con los muestreos dos y tres, que registraron en promedio 2.09 y 2.45.

Cuadro 21.- Resultados de la prueba de comparación de medias entre muestreos en el análisis combinado.

	FV (t/ha ⁻¹)	FS (t/ha ⁻¹)	% HOJA	%TALLO	%ESPIGA	RHT
M1	24.9 ^b	3.7 ^b	86.9 ^a	13.0 ^c	0.0 ^c	7.6 ^a
M2	28.7 ^a	6.0 ^a	55.2 ^c	44.0 ^a	0.6 ^b	2.0 ^b
M3	15.9 ^c	3.4 ^c	61.3 ^b	37.3 ^b	1.3 ^a	2.4 ^b
DMS	1.2	0.2	1.6	1.6	0.4	0.9

Resultados de la prueba de comparación de medias entre localidades en el análisis combinado.

En el Cuadro 22 se presentan los resultados de la prueba de comparación de medias entre las localidades en el análisis combinado, observándose que la localidad tres (EC-2008-2009), registró el mayor rendimiento promedio (30.56 t/ha⁻¹) en la variable forraje verde con una diferencia del 100.9% con respecto a la localidad 2 que registró el menor rendimiento promedio (12.17 t/ha⁻¹). Para la variable forraje seco, la localidad uno registró el mayor rendimiento, (5.87 t/ha⁻¹), superando a la localidad 2 en 148.5%, que registró el menor rendimiento (2.36 t/ha⁻¹). Para el % de hoja, la localidad 2 mostró el mayor valor promedio, (82.93%) existiendo una diferencia del 39.6% con respecto de la localidad tres que registró el menor porcentaje (59.4%). Para el porcentaje de tallo, fueron las localidades uno y tres las que

presentaron los mayores valores (38.68 y 38.69%, respectivamente) a diferencia de la localidad 2 (17.06%). En porcentaje de espiga, la localidad tres registró 1.90%. Para la relación hoja-tallo, la localidad dos registró el mayor valor (8.8).

Cuadro 22.- Resultados de la prueba de comparación de medias entre localidades en el análisis combinado.

	FV (t/ha ⁻¹)	FS (t/ha ⁻¹)	% HOJA	% TALLO	% ESPIGA	RHT
L1	26.9 ^b	5.8 ^a	61.2 ^b	38.6 ^a	0.0 ^b	2.3 ^b
L2	12.1 ^c	2.3 ^c	82.9 ^a	17.0 ^b	0.0 ^b	8.8 ^a
L3	30.5 ^a	5.0 ^b	59.4 ^c	38.6 ^a	1.9 ^a	1.0 ^c
DMS	1.2	0.2	1.6	1.6	0.4	0.9

Resultados de la prueba de comparación de medias entre genotipos en el análisis combinado.

Producción de forraje verde. El tratamiento 6 (TCLF-204-05) fue el que registró el mayor promedio (Cuadro 23 y Figura 1) en el rendimiento de forraje verde (27.4 t/ha⁻¹) superando en un 48.3% al testigo 12 (AN-105) el cual registró el menor rendimiento de forraje verde (18.48 t/ha⁻¹). En esta variable de producción, se calculó también el forraje verde acumulado de los 15 genotipos evaluados (Cuadro 24), donde el tratamiento 6, (TCLF-204-05), rindió en promedio de las tres localidades 82.23 t ha⁻¹ de forraje verde acumulado a través de los tres cortes ó pastoreos. Asimismo, el genotipo testigo 12, (AN-105), registró el menor rendimiento acumulado (55.44 t ha⁻¹).

Producción de forraje seco. El tratamiento 6 (TCLF-204-05) también registró la mayor producción de forraje seco al igual que en forraje verde (Cuadro 23 y Figura 2), con un rendimiento promedio de forraje seco de (5.11t/ha⁻¹); asimismo, el testigo 12 (AN-105) registró la menor producción de forraje seco y fué superado en un 35.1% por el tratamiento 6.

En esta variable de producción, se calculó también el forraje seco acumulado de los 15 genotipos evaluados (Cuadro 24), donde el tratamiento 6, (TCLF-204-05), rindió en promedio de las tres localidades 15.35 t ha^{-1} de forraje seco acumulado a través de los tres cortes ó pastoreos. Asimismo, el genotipo testigo 12, (AN-105), registró el menor rendimiento acumulado de forraje seco (11.36 t ha^{-1}).

Porcentaje de hojas. El tratamiento 7, (TCLF-24-05) registró en promedio el mayor porcentaje de hoja (75.28%), (Cuadro 23 y Figura 3), siendo superior en un 22.8% al testigo 12 (AN-105), que registró el menor porcentaje (61.2%).

Porcentaje de tallos. El testigo 12, (AN-105), presentó el mayor porcentaje promedio de tallos (36.1%), (Cuadro 23 y Figura 4). El tratamiento 7 (TCLF-24-05), registró el menor valor con 24.6%.

Porcentaje de espiga. Los tratamientos con mayor porcentaje promedio de espigas fueron el 10 (TCLF-19-98-C) y el testigo 12 (AN-105) con valores de 2.50 y 2.58%, respectivamente (Cuadro 23); el tratamiento 9 (TCLF-75-05), registró un valor de cero; cabe mencionar que la mayoría de los tratamientos obtuvieron valores menores al 1%.

Relación hoja-tallo (RHT). El tratamiento 7, (TCLF-24-05) presentó el mayor valor promedio (6.46), (Cuadro 23 y Figura 5); el testigo 12 (AN-105), registró la menor relación hoja-tallo (2.33).

Cuadro 23.- Resultados de la prueba de comparación de medias entre genotipos de las variables evaluadas en el análisis combinado.

GENOTIPOS	FV (t/ha ⁻¹)	FS (t/ha ⁻¹)	% HOJA	% TALLO	% ESPIGA	RHT
1	23.3 ^{abc}	4.4 ^{abcde}	65.5 ^{defg}	34.0 ^{abc}	0.4 ^b	4.6 ^{ab}
2	23.5 ^{abc}	4.2 ^{bcde}	69.1 ^{bcde}	30.5 ^{bcde}	0.3 ^b	5.0 ^{ab}
3	20.6 ^{cd}	4.1 ^{cde}	66.1 ^{cdefg}	32.6 ^{abcd}	1.1 ^{ab}	4.1 ^{ab}
4	23.3 ^{bc}	4.3 ^{bcde}	65.9 ^{defg}	33.5 ^{abcd}	0.5 ^b	3.6 ^{ab}
5	23.4 ^{abc}	4.5 ^{abcd}	66.7 ^{cdefg}	32.9 ^{abcd}	0.3 ^b	3.6 ^{ab}
6	27.4 ^a	5.1 ^a	66.0 ^{defg}	33.8 ^{abcd}	0.1 ^b	3.6 ^{ab}
7	24.9 ^{ab}	4.7 ^{abc}	75.2 ^a	24.6 ^f	0.0 ^b	6.4 ^a
8	22.7 ^{bc}	4.1 ^{cde}	71.6 ^{abc}	28.3 ^{def}	0.0 ^b	4.5 ^{ab}
9	24.4 ^{abc}	4.6 ^{abcd}	68.8 ^{bcdef}	31.1 ^{abcde}	0.0 ^b	3.6 ^{ab}
10	21.3 ^{bcd}	3.9 ^{de}	64.0 ^{efg}	33.5 ^{abcd}	2.5 ^a	2.8 ^b
11	22.4 ^{bcd}	4.1 ^{cde}	63.5 ^{fg}	35.0 ^{ab}	1.4 ^{ab}	3.2 ^b
12	18.4 ^d	3.7 ^e	61.2 ^g	36.1 ^a	2.5 ^a	2.3 ^b
13	25.4 ^{ab}	4.7 ^{abc}	70.3 ^{abcd}	29.6 ^{bcdef}	0.0 ^b	3.9 ^{ab}
14	24.3 ^{abc}	4.8 ^{ab}	70.3 ^{abcd}	29.2 ^{cdef}	0.3 ^b	4.1 ^{ab}
15	22.6 ^{bc}	4.3 ^{abcde}	72.8 ^a	26.9 ^{ef}	0.1 ^b	5.1 ^{ab}
DMS	4.1	0.7	5.4	5.4	1.5	3.0

Cuadro 24.- Resultados de la prueba de comparación de medias entre genotipos para forraje verde y seco acumulado.

GENOTIPOS	FV(t/ha ⁻¹)	FS(t/ha ⁻¹)
1.- TCLF-65-05	69.89 ^{abc}	13.20 ^{abcd}
2.- TCLF-66-05	70.69 ^{abc}	12.82 ^{bcd}
3.- TCLF-184-05	61.80 ^{dc}	12.37 ^{bcd}
4.- TCLF-185-05	70.12 ^{abc}	13.13 ^{abcd}
5.- TCLF-203-05	70.28 ^{abc}	13.60 ^{abcd}
6.- TCLF-204-05	82.23 ^a	15.35 ^a
7.- TCLF-24-05	74.78 ^{abc}	14.34 ^{abc}
8.- TCLF-70-05	68.27 ^{bcd}	12.41 ^{bcd}
9.- TCLF-75-05	73.39 ^{abc}	13.92 ^{abc}
10.- TCLF-19-98-C	63.94 ^{bcd}	11.98 ^{cd}
11.- AN-38 (Testigo)	67.29 ^{bcd}	12.33 ^{bcd}
12.- AN-105 (Testigo)	55.44 ^d	11.36 ^d
13.- AN-31 (Testigo)	76.32 ^{ab}	14.36 ^{abc}
14.- AN-34 (Testigo)	73.05 ^{abc}	14.68 ^{ab}
15.- AN-31P (Testigo)	68.03 ^{bcd}	13.18 ^{abcd}
DMS	13.3	2.49

DISCUSIÓN

Los resultados registrados en los análisis de varianza (individuales por muestreo y localidad y los análisis combinados entre muestreos y localidades) tanto para producción de forraje verde como forraje seco, indicaron diferencias altamente significativas entre las localidades, debido a diferencias tanto agroecológicas como de manejo y características de fertilidad propias de cada suelo en las localidades del experimento. Estas localidades están situadas en una región con características similares con respecto a factores como la cantidad de irradiación. Sin embargo, es importante señalar el efecto de la temperatura sobre el crecimiento de las plantas y particularmente en este caso sobre los genotipos evaluados. Al respecto, cabe señalar que no fue posible obtener los promedios de temperaturas máximas y mínimas de la localidad de El Campanario, en la Región Lagunera, aunque en forma general se puede mencionar que esta región registra en promedio temperaturas mínimas superiores a las registradas en la localidad de Cuatrociénegas durante el período otoño-invierno, por lo que es posible explicar el mayor rendimiento de forraje verde y seco registrado en la localidad de El Campanario en el primer corte, en comparación con la localidad de Cuatrociénegas, ya que en este sitio, las temperaturas menores a 0° C y las heladas se presentan con mayor frecuencia que en la Región Lagunera, por lo que incidieron en una menor tasa de crecimiento del cultivo (Figuras A1 y A2 del Apéndice).

Los resultados de los análisis de varianza por muestreo y las pruebas de comparación de medias correspondientes, demostraron que tanto para rendimiento de forraje verde como para forraje seco, se registraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos bajo el sistema de corte; esto se debió a la diferente constitución genética de los materiales utilizados, expresada principalmente por su hábito de crecimiento (intermedios e intermedios-invernales); por lo que corresponde a la producción de forraje en pastoreo directo se observó un comportamiento similar, traducida en este caso en una mayor o menor capacidad de rebrote,

la cual se manifestó con mayor intensidad en los materiales de hábito intermedio-invernal, además de registrar una mayor producción de hojas y relación hoja-tallo, concordando con lo reportado por Lozano del Río (2002), Morales (2003) y Alfaro (2008), que al evaluar materiales de triticale de diferentes hábitos de crecimiento encontraron que los tipos intermedios-invernales presentan los mayores rendimientos bajo el sistema de cortes o pastoreos múltiples (Figuras 3A, 4A, 6A, 7A, 9A y 10A). Por otra parte, para el tercer corte o pastoreo, los tratamientos de tipo intermedio-invernal demostraron tener mayor capacidad de rebrote que de hábito intermedio y aunque tanto la cantidad de forraje verde y seco disminuyó del segundo al tercer muestreo se obtuvieron adecuados rendimientos de ambos (Figuras 1 y 2).

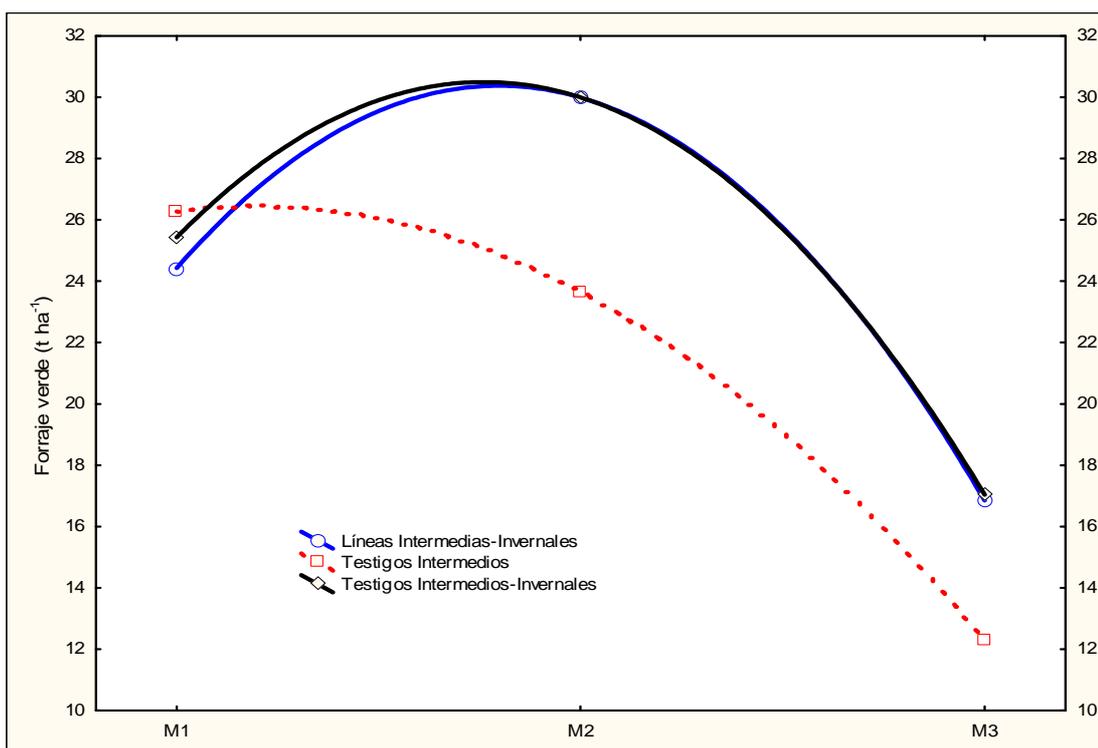


Figura 1.- Producción de forraje verde de los genotipos de triticale agrupados por hábito de crecimiento a través de los muestreos (promedio de las tres localidades).

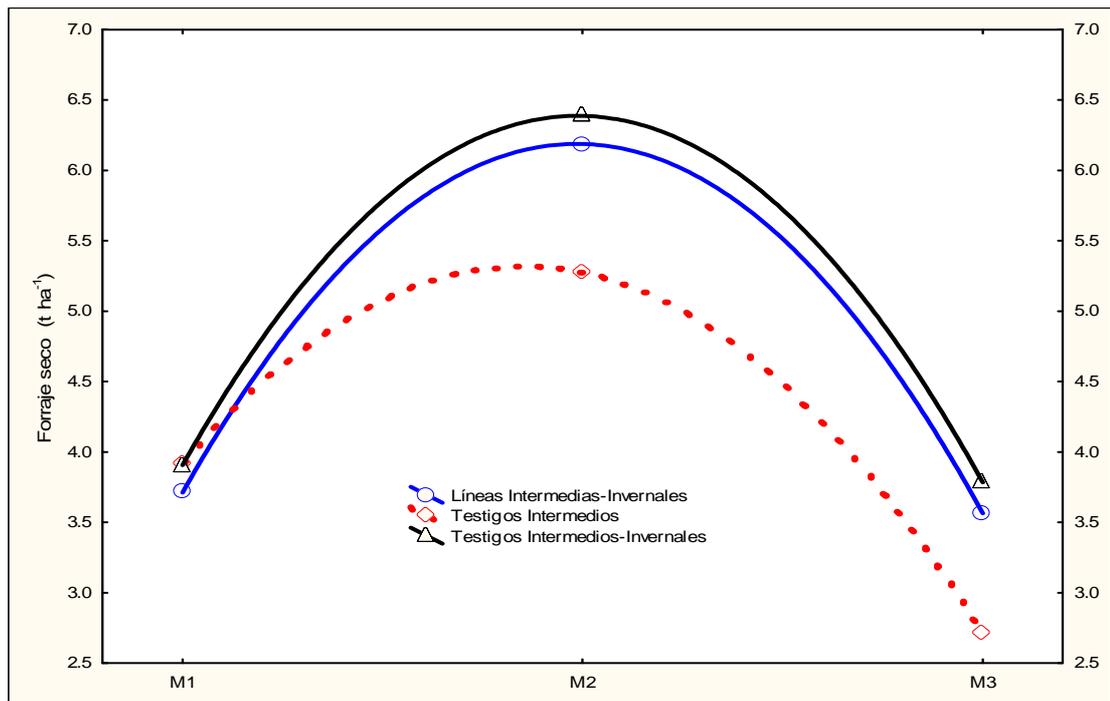


Figura 2.- Producción de forraje seco de los genotipos de triticale agrupados por hábito de crecimiento a través de los muestreos (promedio de las tres localidades).

Los resultados encontrados coinciden con lo reportado por Barrett y Stanley (1975) y Brown y Almodares (1976) para producción de forraje seco. Leana (2000) reporta datos similares tanto para la producción de forraje verde como seco al evaluar genotipos de triticale con hábito de crecimiento facultativo intermedio, intermedio e intermedio-invernal; dentro de los materiales testigos utilizó la avena Cuauhtémoc, la cual fue superada en producción global por una línea de triticale de hábito intermedio-invernal en 65.0% para forraje verde y para forraje seco en 66.3%.

En tres ambientes del norte de México, Gayosso (1989) evaluó genotipos de triticale de hábito intermedio, reportando valores de producción tanto de forraje verde como seco similares a los encontrados en este trabajo. Lozano *et al* (1998), reportó valores similares a los encontrados en este trabajo para producción de forraje tanto verde como seco, en un estudio realizado en dos localidades del norte de México, (Matamoros y Zaragoza, Coahuila). Por el contrario, Gayosso (1989), evaluó genotipos de hábito intermedio en tres ambientes del norte de México, donde reportó

rendimientos muy inferiores de forraje verde como seco a los obtenidos en este experimento, esto tal vez se debió a factores medioambientales, fertilización y altura del lugar donde se llevó a cabo el experimento. Sin embargo, los resultados de este estudio difieren de los reportados por Fraustro (1992), que reportó valores de producción inferiores a los encontrados en este trabajo; en su estudio, utilizó líneas y variedades de triticales de hábito intermedio e invernal diferentes a las de esta investigación.

En lo referente a la significativa interacción localidades x genotipos, registrada en el análisis combinado entre localidades y muestreos, particularmente para rendimiento de forraje verde y seco y % de hoja, indicó el comportamiento diferencial de los genotipos al desarrollarse en diferentes ambientes; sin embargo, se detectaron materiales que se comportaron de forma consistente en algunas de las variables estudiadas.

Con respecto a la variable % de hoja, la cual está directamente relacionada con la relación hoja-tallo, existe poca información referente a este parámetro, al menos para triticales. Juskiw *et al.* (2000) reportaron valores de proporción de hoja en triticales superiores a la avena y valores similares para la cantidad de tallo en ambas especies, mencionando que la cantidad total de biomasa y la distribución entre tallos y espigas es afectada por el genotipo; por otra parte, Lozano *et al.* (1998), Morales (2003) y Alfaro (2008), reportaron una mayor relación hoja-tallo para los tipos intermedios-invernales e invernales al comparar genotipos de triticales de hábitos de crecimiento intermedios y primaverales; estos datos concuerdan con lo encontrado en este estudio, ya que varios genotipos de triticales, principalmente de hábito intermedio invernal, sobresalieron en este parámetro, superando significativamente a los testigos comerciales de hábito intermedio (Figura 3 y 5); esta variable es muy importante, ya que de esto depende una buena calidad del forraje, ya que en las hojas se encuentra un mayor contenido de proteína cruda en comparación a los tallos; al menos así se confirma para otras especies donde se ha investigado más este

parámetro; así pues, los trabajos de mejoramiento se deben enfocar, además de la mejora en características de producción y resistencia a enfermedades, a incrementar la cantidad de hoja en los nuevos genotipos, lo que puede aumentar significativamente el valor nutritivo de los materiales (Figuras 5A, 8A y 11A).

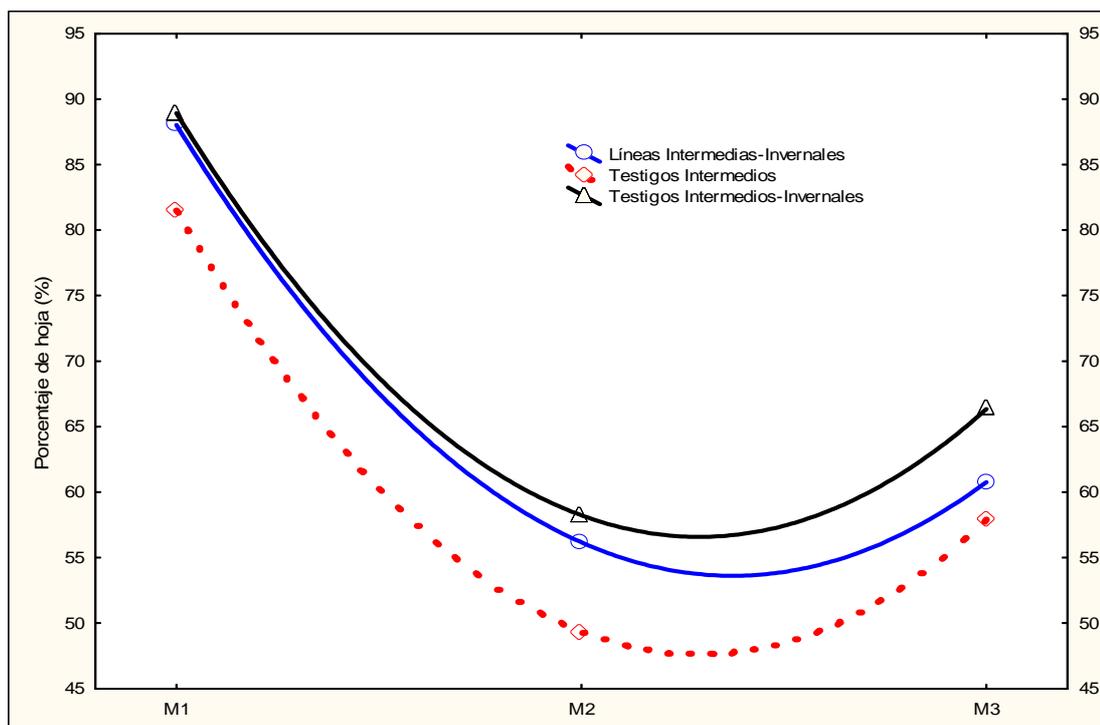


Figura 3.- Porcentaje de hoja de los genotipos de triticale agrupados por hábito de crecimiento a través de los muestreos (promedio de las tres localidades).

También, en este estudio, la tendencia de los materiales a disminuir su proporción de hojas y aumentar la de tallos, concuerda con Juskiw (2000), ya que encontró resultados similares a los de esta investigación, donde reportó que la proporción de hojas disminuye durante el desarrollo de la planta, mientras que el porcentaje de tallos y espigas se incrementa (Figura 4); también menciona que los patrones de distribución o partición de la biomasa se deben principalmente al genotipo de los materiales.

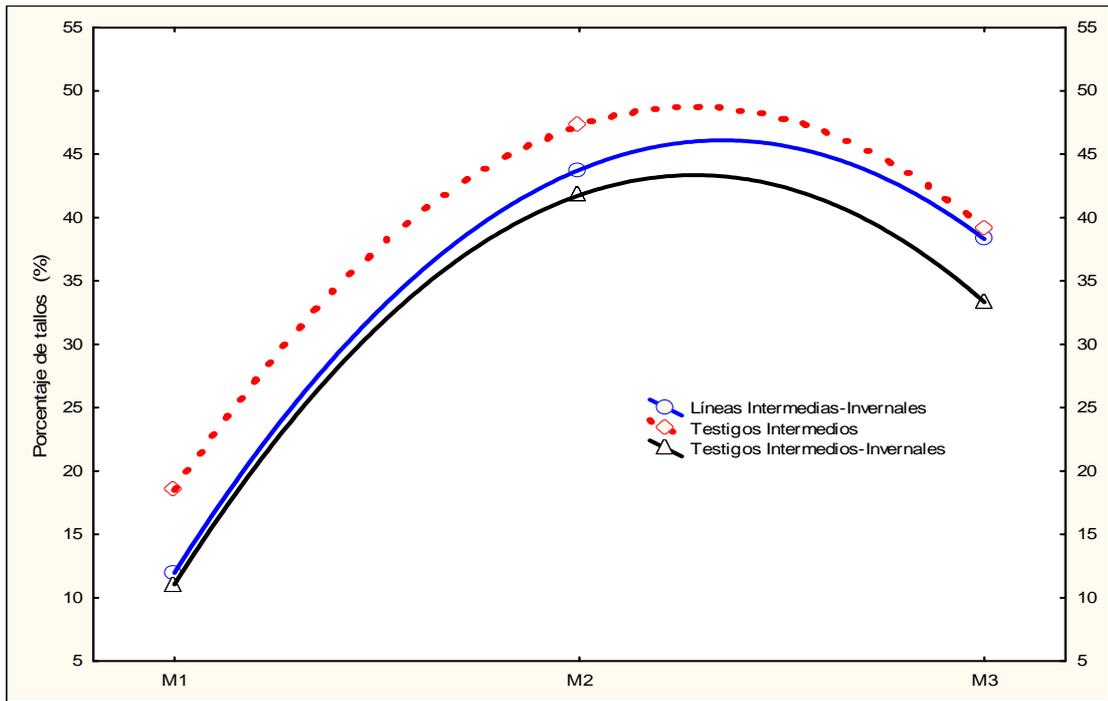


Figura 4.- Porcentaje de tallo de los genotipos de triticale agrupados por hábito de crecimiento a través de los muestreos (promedio de las tres localidades).

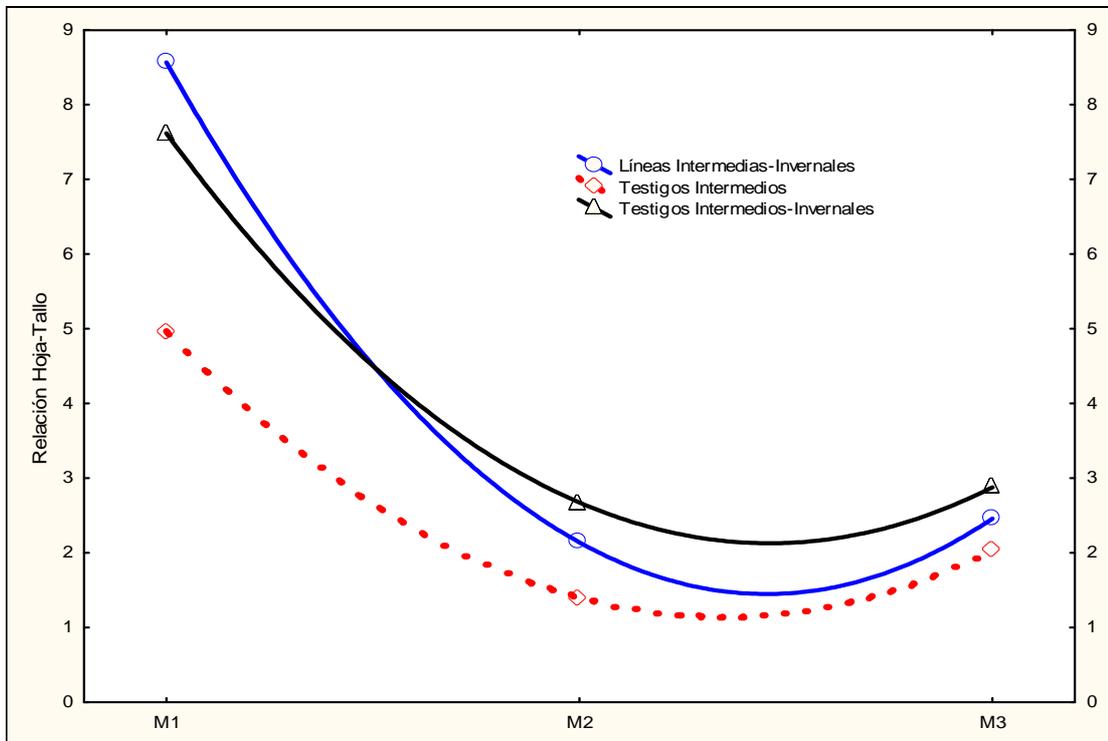


Figura 5.- Relación hoja-tallo de los genotipos de triticale agrupados por hábito de crecimiento a través de los muestreos (promedio de las tres localidades).

En cuanto al potencial productivo de las diferentes variedades de triticale utilizadas en este estudio bajo pastoreo directo, los resultados de este experimento coinciden con lo señalado por Lozano (2002) y Alfaro (2008), ya que mencionan que los mejores materiales para pastoreo directo son los de hábito intermedio-invernal por su alta capacidad de rebrote, alta calidad nutritiva, con adecuados rendimientos de forraje seco en etapas tempranas en su desarrollo (encañe) y una mayor producción de hojas en relación a tallos, que los triticales primaverales y facultativos, avenas y trigos, e inclusive que los triticales de hábito netamente invernal, los cuales presentan un desarrollo muy lento al inicio del ciclo de producción, lo cual es un inconveniente en explotaciones comerciales durante el invierno en el Norte de México, donde se requieren fuentes de suficiente forraje durante la época crítica invernal.

Patrones de producción

Evaluación por cortes o pastoreos directos.

En este estudio, tanto bajo pastoreo directo como por corte, se observaron las siguientes tendencias; al primer corte o pastoreo, el mayor desarrollo y crecimiento lo registraron los tipos intermedios, otorgándoles una pequeña ventaja en producción de FV y FS en comparación con los genotipos de hábito de crecimiento más tardío, que son de crecimiento más lento al inicio de su ciclo (Figura 1). Con relación a la proporción de hojas, la tendencia fue mayor porcentaje en los intermedios-invernales, y en seguida lo intermedios. Después del primer pastoreo y al realizar el muestreo previo al segundo pastoreo, se observó que los tratamientos más tardíos y en especial los tipos intermedios-invernales presentaron mayor capacidad de rebrote en comparación con los tipos intermedios. Esto mismo ocurrió después del segundo pastoreo y en el tercer muestreo previo al tercer pastoreo, ya que se registraron los mismos resultados, demostrando que para verdeo y/o pastoreo, los genotipos intermedios-invernales tienen mayor capacidad de rebrote y amacollamiento, en comparación con los tipos intermedios, que desde el segundo muestreo disminuyeron su rendimiento y aun más durante el tercero, demostrando que para este tipo de práctica no

son los más recomendables; en cuanto a los tipos tardíos, durante el segundo muestreo obtuvieron aún más rendimiento en comparación con el primero, disminuyendo su producción para el tercer pastoreo, pero rindiendo todavía adecuadas cantidades de forraje.

Con respecto al patrón de producción de forraje verde y seco de los dos hábitos de crecimiento evaluados y la respuesta de cada uno de ellos después de cada corte o pastoreo, el tipo intermedio-invernal fue el que mejor se adaptó a este tipo de práctica, y estuvo representado a través de la suma de medias de cada muestreo, ya que registró el acumulado más alto de los hábitos de crecimiento evaluados. Por otra parte, presentan una excelente relación hoja-tallo y un hábito de crecimiento de la planta de tipo semipostrado, lo que le da ventajas sobre hábitos más precoces como el intermedio y el primaveral para tolerar mejor el pisoteo de los animales en pastoreo (Figuras 6 y 7).

Para ilustrar esta superioridad de los genotipos intermedios-invernales, los resultados de los contrastes ortogonales realizados para las variables en estudio en promedio de las localidades y los muestreos entre estos tipos de hábito de crecimiento arrojaron los siguientes resultados: el grupo de líneas de hábito intermedio-invernal fueron significativamente diferentes ($P < 0.01$) a los testigos de hábito intermedio en rendimiento de forraje verde acumulado (71.275 vs 62.226 t ha⁻¹); rendimiento de forraje seco acumulado (13.463 vs 11.895 t ha⁻¹); porcentaje de hoja (68.3 vs 62.9%); porcentaje de tallo (31.3 vs 34.8%) y relación hoja-tallo (4.387 vs 2.800).

Por otra parte, este mismo grupo de líneas intermedias-invernales, al compararlas con los testigos del mismo hábito de crecimiento registraron los siguientes resultados: los testigos fueron significativamente diferentes ($P < 0.01$) de las líneas en porcentaje de hoja (68.3 vs 71.1%). En el resto de las variables, estos dos grupos no registraron diferencias estadísticas entre sí para las variables rendimiento de forraje verde acumulado (71.125 vs 72.469 t ha⁻¹); rendimiento de forraje seco acumulado (13.463 vs 14.079 t

ha⁻¹); porcentaje de tallo (31.3 vs 28.6%) y relación hoja-tallo (4.387 vs 4.389).

Con respecto al patrón de producción de forraje verde y seco de los dos hábitos de crecimiento evaluados y la respuesta de cada uno de ellos después de cada corte o pastoreo, el tipo intermedio-invernal es el que mejor se adaptó a este tipo de práctica, y estuvo representado a través de la suma de medias de cada muestreo, ya que registró el acumulado más alto de los hábitos de crecimiento evaluados.

Por otra parte, presentan una excelente relación hoja-tallo y un hábito de crecimiento de la planta de tipo semipostrado, lo que le da ventajas sobre hábitos más precoces como el intermedio y el primaveral para tolerar mejor el pisoteo de los animales en pastoreo y el paso de la maquinaria en sistemas de corte mecanizado.

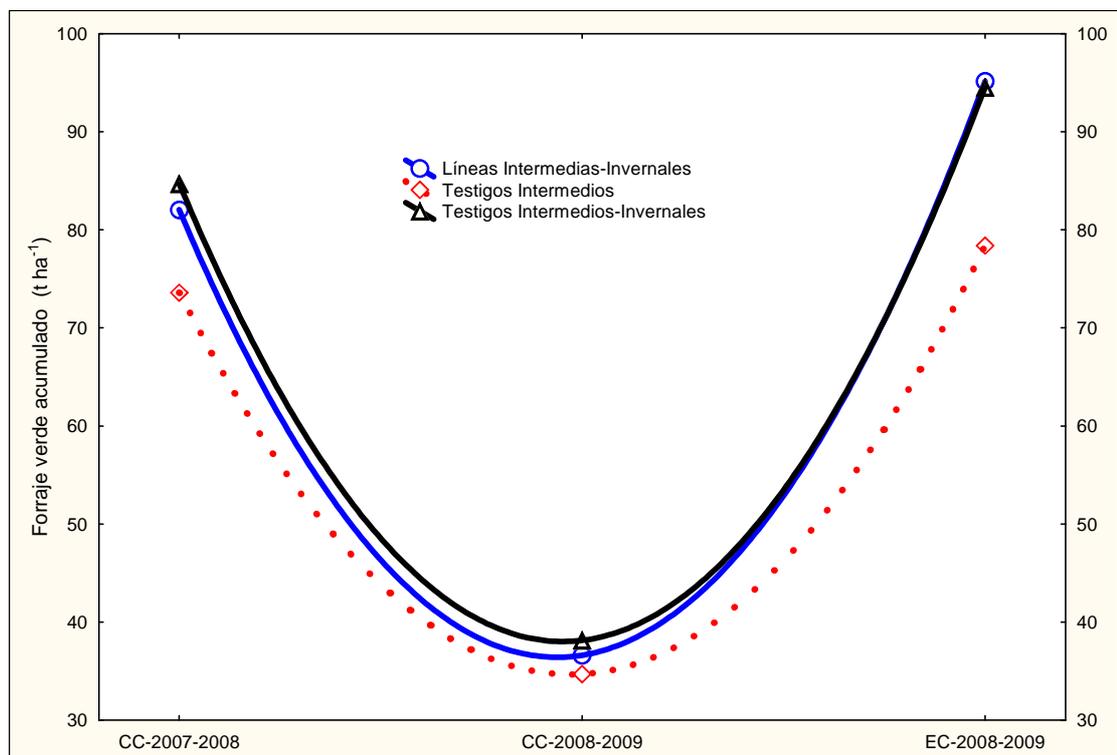


Figura 6.- Producción de forraje verde acumulado de los genotipos de triticale agrupados por hábito de crecimiento en cada una de las tres localidades de estudio.

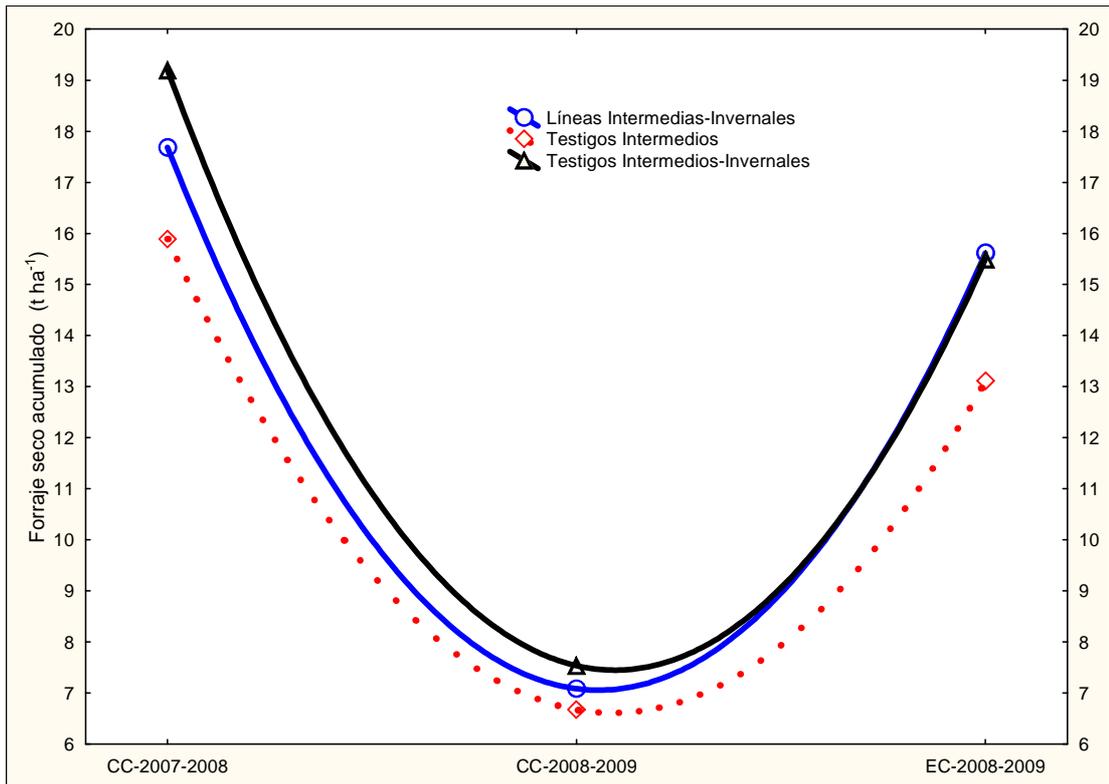


Figura 7.- Producción de forraje seco acumulado de los genotipos de triticale agrupados por hábito de crecimiento en cada una de las tres localidades de estudio.

CONCLUSIONES

De acuerdo a las condiciones bajo las cuales se realizó la presente investigación se llegó a las siguientes conclusiones.

- Los tratamientos que presentaron la mayor producción de forraje verde no necesariamente fueron los que presentaron la mayor producción de forraje seco, por lo que de los genotipos utilizados en este estudio, se pueden seleccionar los materiales con mayor capacidad de fijación de materia seca, principalmente para ser utilizados para henificación o ensilaje; cuando se trate de utilizar el forraje para verdeo o para pastoreo, el criterio de selección de los materiales puede basarse en el rendimiento de forraje verde.
- Los mejores materiales para producción de forraje para verdeo y/o pastoreo directo fueron los de hábito intermedio-invernal debido a que presentan mayor capacidad de rebrote y mayor relación hoja-tallo (RHT) que los tipos intermedios, independientemente de su alta producción de biomasa.
- De acuerdo al patrón de producción de forraje verde y seco de los diferentes hábitos de crecimiento y la respuesta de cada uno de ellos después de cada corte ó pastoreo, los tipos intermedios-invernales son los que mejor se adaptan a este tipo de práctica, y está representado por la suma de medias de rendimiento de cada muestreo ya que registraron el acumulado más alto de los hábitos de crecimiento evaluados. Por otra parte, presentan una excelente relación hoja-tallo y un hábito de crecimiento de la planta de tipo semipostrado, lo que le da ventajas sobre hábitos más precoces como el intermedio y el primaveral para tolerar mejor el pisoteo de los animales en pastoreo y el paso de la maquinaria en los sistemas de corte.

- En base al comportamiento de los materiales evaluados durante este estudio, se confirma que existen nuevas alternativas de genotipos de triticale forrajero con alta producción de biomasa que pueden ser utilizadas en la Región Lagunera para cortes múltiples (verdeo) y en Cuatrociénegas para verdeo y pastoreo directo, las cuales demostraron además poseer buen rebrote y alta relación hoja-tallo (RHT).
- En general, a medida que aumenta la etapa de madurez de la planta la relación hoja-tallo disminuye, sin embargo, es proporcionalmente menor en los genotipos con hábito de crecimiento intermedio-invernal e invernal.

BIBLIOGRAFÍA

- Alfaro, G. A. 2008. Patrones de Producción de Forraje de Triticale (*X. Triticosecale Wittmack*) de Diferentes Hábitos de Crecimiento Bajo Corte y Pastoreo en dos Localidades del Norte de México. Tesis de licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Barnet, R. D. and R. L. Stanley, Jr. 1975. Yield, protein content, and digestibility of several species and cultivars of small grains harvested for hay or silage. Proceedings, Volume 35. November 18, 19 and 20. 1995.
- Bishnoi, U. R. and J. L. Hughes. 1979. Agronomic performance and protein content of fall planted triticale, wheat, and rye. Agronomy Journal, Vol. 71, March-April.
- Brown, A. R., and A. Almodares. 1976. Quantity and quality of triticale forage compared to other small grains. Agron. J. 68: 264-266
- Bruckner, P. L., and W.W. Hanna. 1990. In vitro digestibility of fresh leaves and stems of small-grain species and genotypes. Crop Science 30: 196-202.
- Cherney, J. H., and C. G. Marten. 1982. Small grain crop forage potential: I. Biological and chemical determinants of quality, and yield. Crop Science. 22 (2): 227-231, Dep. of Agron. and Pl. Genetics, Minnesota Univ. USA.
- CIMMYT. 1976. Trigo x Centeno = Triticale. El CIMMYT hoy, México, D.F.
- Fraustro, S. R. E. 1992. Evaluación de líneas avanzadas forrajeras de triticale (*X Triticosecale Wittmack*) de hábito intermedio e invernial en Buenavista, Coahuila, México. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Gayosso, G. J. B. E. 1989. Rendimiento y calidad de forraje en triticales de hábito intermedio (*X Triticosecale Wittmack*), en tres ambientes del norte de México. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, Mexico.

- Gibson, L. R. 2002. Triticale: a viable alternative for Iowa grain producers and livestock feeders? Iowa State Univ. Agron. Endowment: Path to the future. Ames, IA, USA.
- Hinojosa, M. B., A. Hede, S. Rajaram, J. Lozano del Río, A. Valderrabano González. 2002. Triticale: an alternative forage crop under fair conditions in Chihuahua, México. Proceedings of the 5th International Triticale Symposium Supplement, Plant Breeding and Acclimatization Institute (IHAR), Radzików, Poland, June 30-july 5, 2002.
- Juskiw, P. E., J. H. Helm, and D. F. Salmon. 2000. Forage yield and quality for monocrops and mixtures of small cereal grains. *Crop. Sci.* 40:138
- Leana, L. A. 2000. Evaluación de líneas y variedades forrajeras de triticale (X *Triticosecale* Wittmack), en dos ambientes del norte de México. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Lozano del Río, A. J. 1990. Studies on triticale forage production under semiarid conditions of northern México. Proceedings of the Second International Triticale Symposium. Passo Fundo, Río Grande do Sul, Brazil. October 1990.
- Lozano, A. J., V. M. Zamora, H. D. Solís, M. Mergoum and W. H. Pfeiffer. 1998. Triticale forage production and nutritional value in the northern region of México. Proceedings, Volumen # 2, Poster Presentations, 4th International Triticale Symposium, July 26-31, 1998. Red Deer, Alberta, Canada.
- Lozano del R.A.J. 2002. Triticales forrajeros para la Región Lagunera. *Revista Agropecuaria Laguna*. Noviembre-Diciembre 2002. No. 29. pp. 4-5.
- Morales, L. R. 2003. Evaluación de Líneas Avanzadas de Triticale (X *Triticosecale* Wittmack) y Avena (*Avena sativa*) en tres localidades de la Comarca Lagunera. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Miller, G. L., R. E. Joest, and S. A. Harrison. 1993. Forage and grain yields of wheat and triticale as affected by forage management practices. *Crop Science*, Vol. 33, September- October.

Royo, C. 1992. El triticale: bases para el cultivo y aprovechamiento. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España..

Royo, C, and M. Aragay. 1998. Spring Triticale grown for different end- uses in a Mediterranean-Continental area. Proceedings, Volumen # 2, Poster Presentations, 4th International Triticale Symposium, July 26-31, 1998 Red Deer, Alberta, Canada.

APÉNDICE

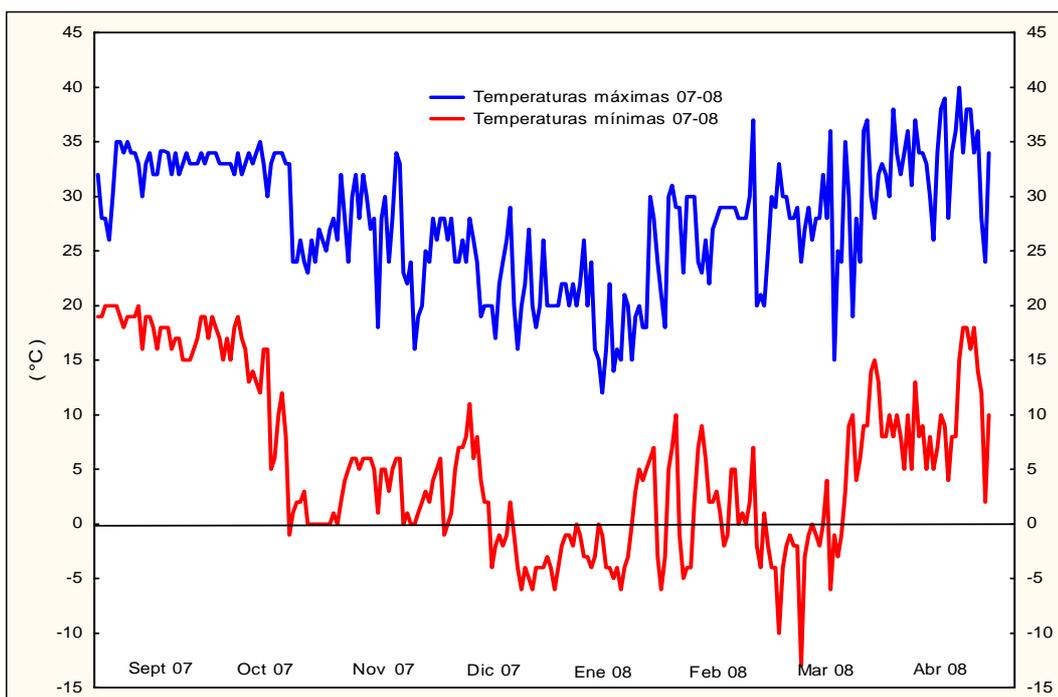


Figura 1A.- Temperaturas máximas y mínimas registradas en la localidad de Cuatrociénegas, Coah., durante el período de crecimiento del experimento. 2007-2008.

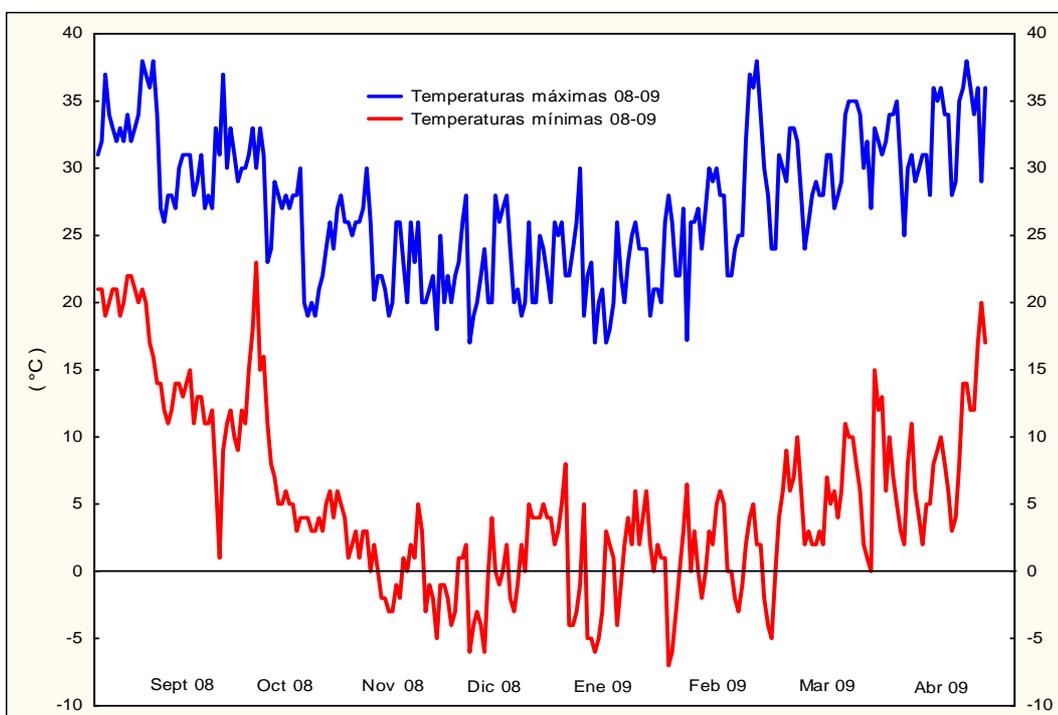


Figura 2A.- Temperaturas máximas y mínimas registradas en la localidad de Cuatrociénegas, Coah., durante el período de crecimiento del experimento. 2008-2009.

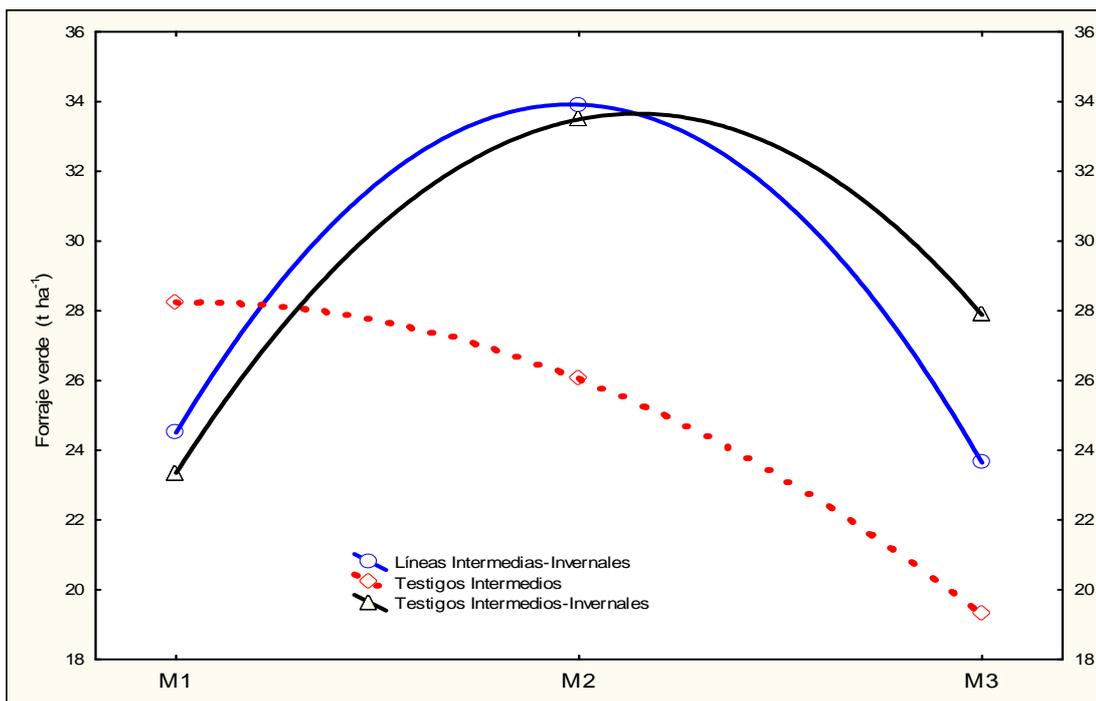


Figura 3A.- Producción de forraje verde de los genotipos de triticale agrupados por hábito de crecimiento en cada uno de los tres muestreos en la primera localidad (CC-2007-2008).

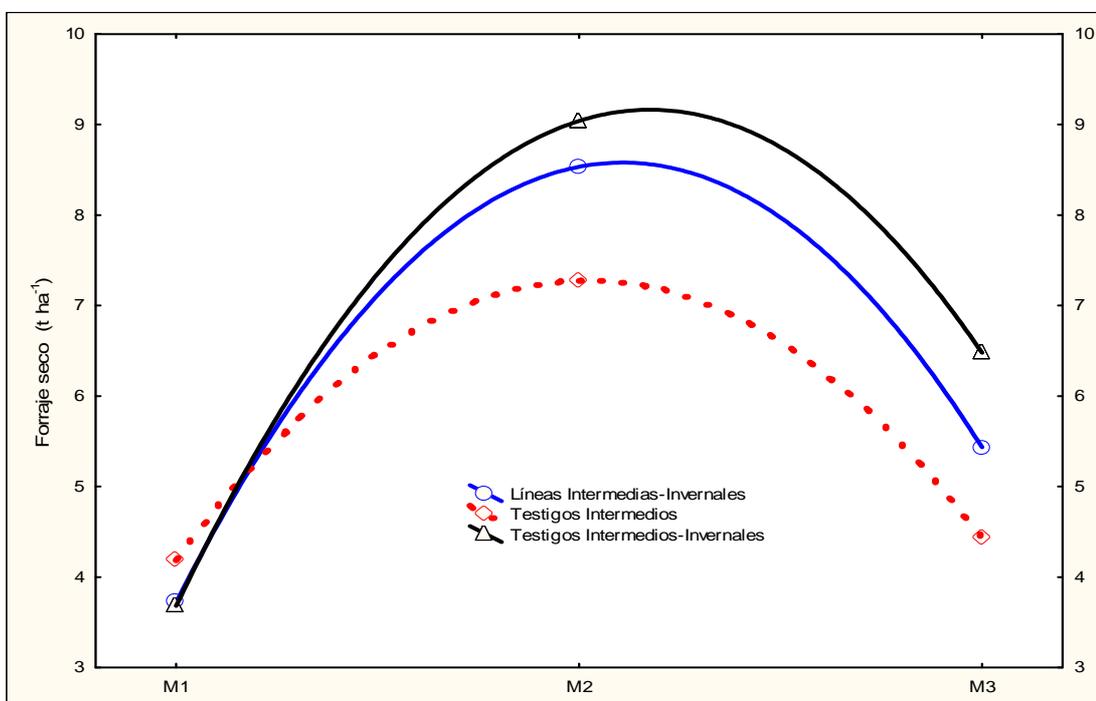


Figura 4A.- Producción de forraje seco de los genotipos de triticale agrupados por hábito de crecimiento en cada uno de los tres muestreos en la primera localidad (CC-2007-2008).

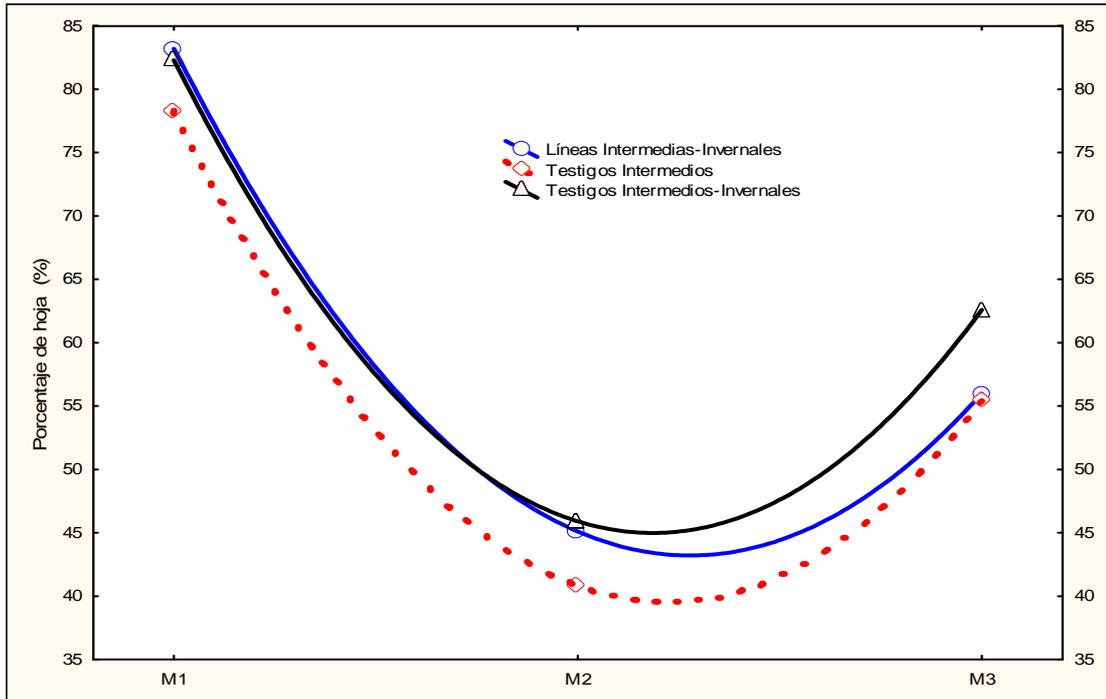


Figura 5A.- Relación hoja-tallo de los genotipos de triticale agrupados por hábito de crecimiento en cada uno de los tres muestreos en la primera localidad (CC-2007-2008).

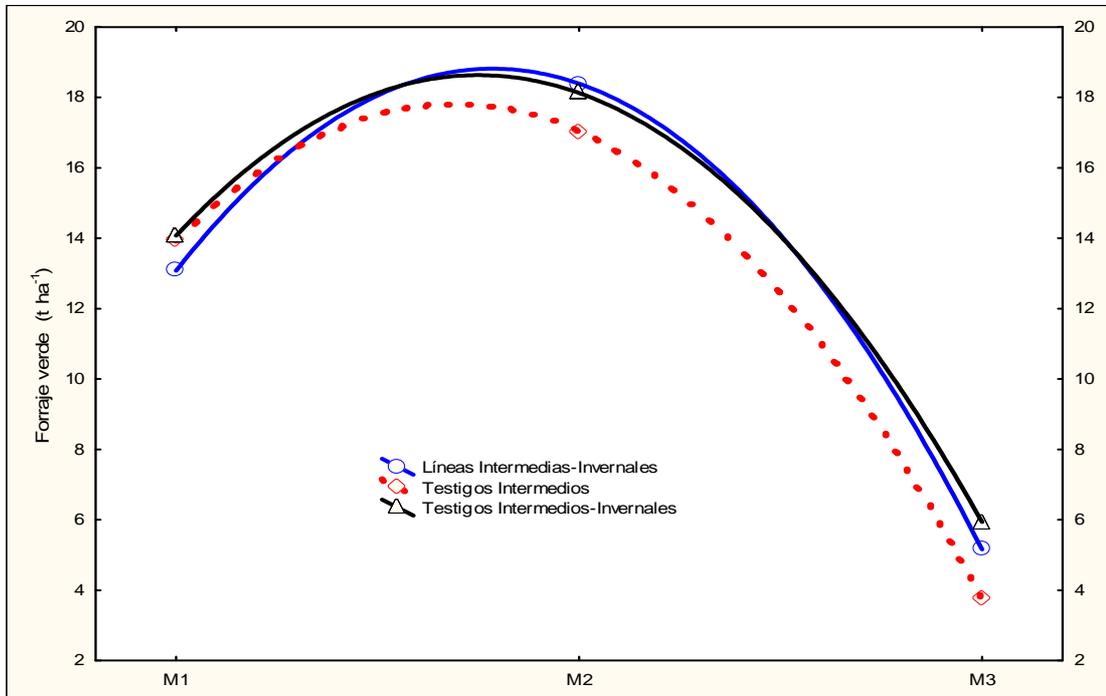


Figura 6A.- Producción de forraje verde de los genotipos de triticale agrupados por hábito de crecimiento en cada uno de los tres muestreos en la segunda localidad (CC-2008-2009).

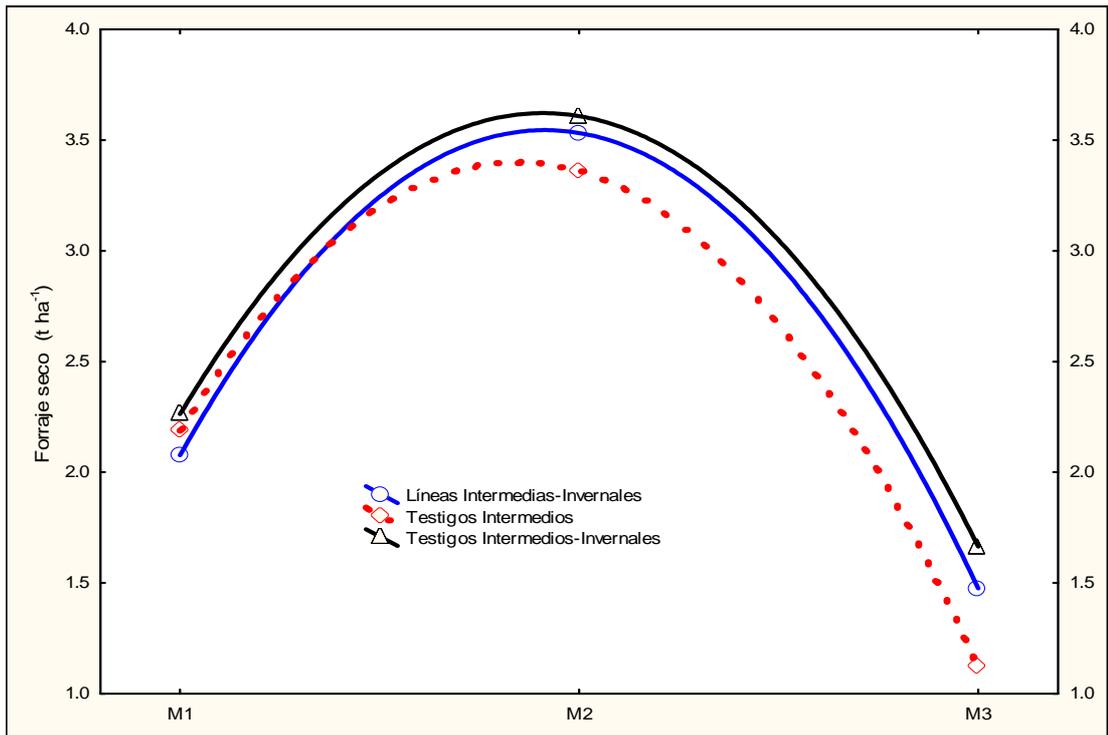


Figura 7A.- Producción de forraje seco de los genotipos de triticale agrupados por hábito de crecimiento en cada uno de los tres muestreos en la segunda localidad (CC-2008-2009).

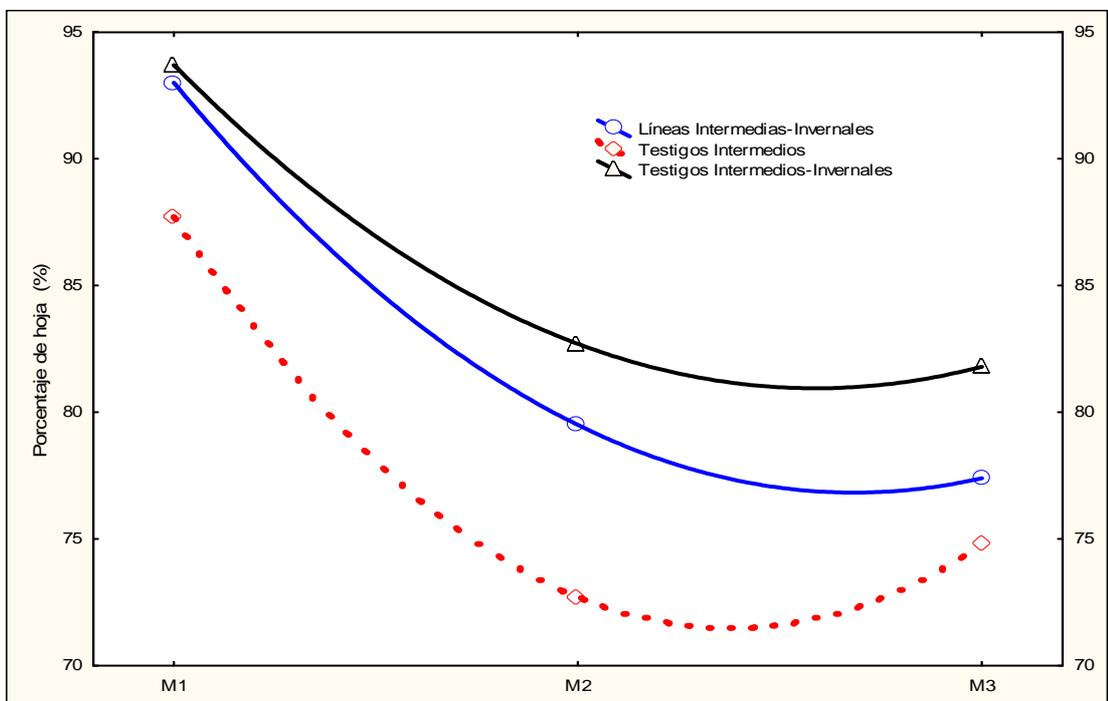


Figura 8A.- Relación hoja-tallo de los genotipos de triticale agrupados por hábito de crecimiento en cada uno de los tres muestreos en la segunda localidad (CC-2008-2009).

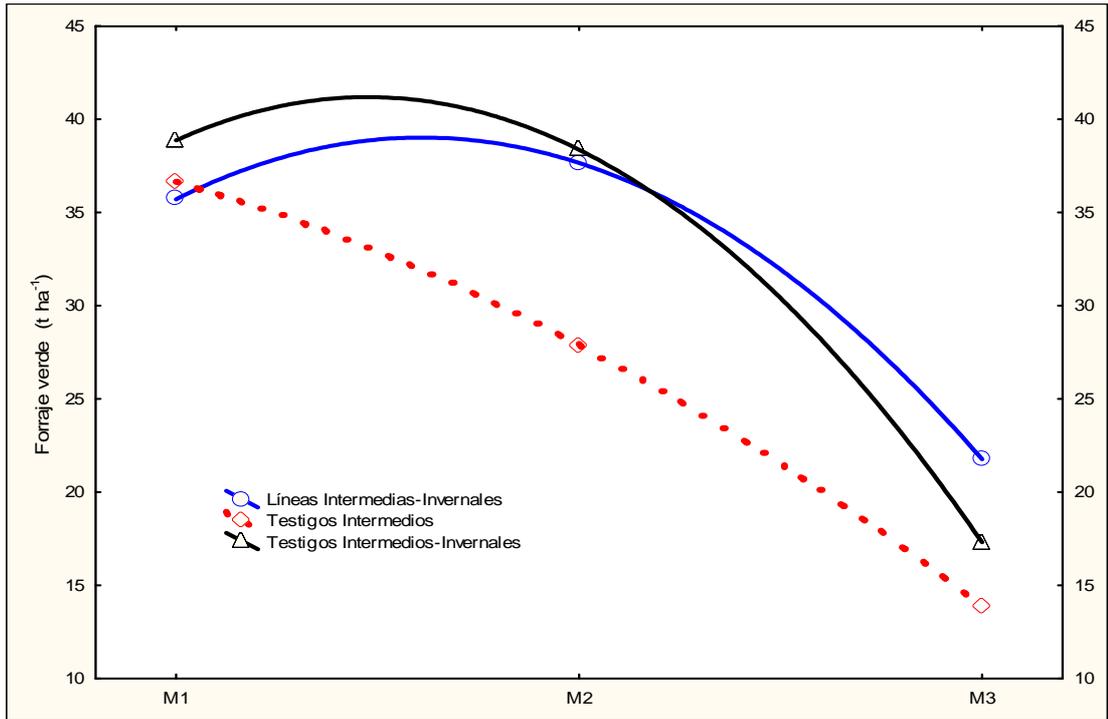


Figura 9A.- Producción de forraje verde de los genotipos de triticale agrupados por hábito de crecimiento en cada uno de los tres muestreos en la tercera localidad (EC-2008-2009).

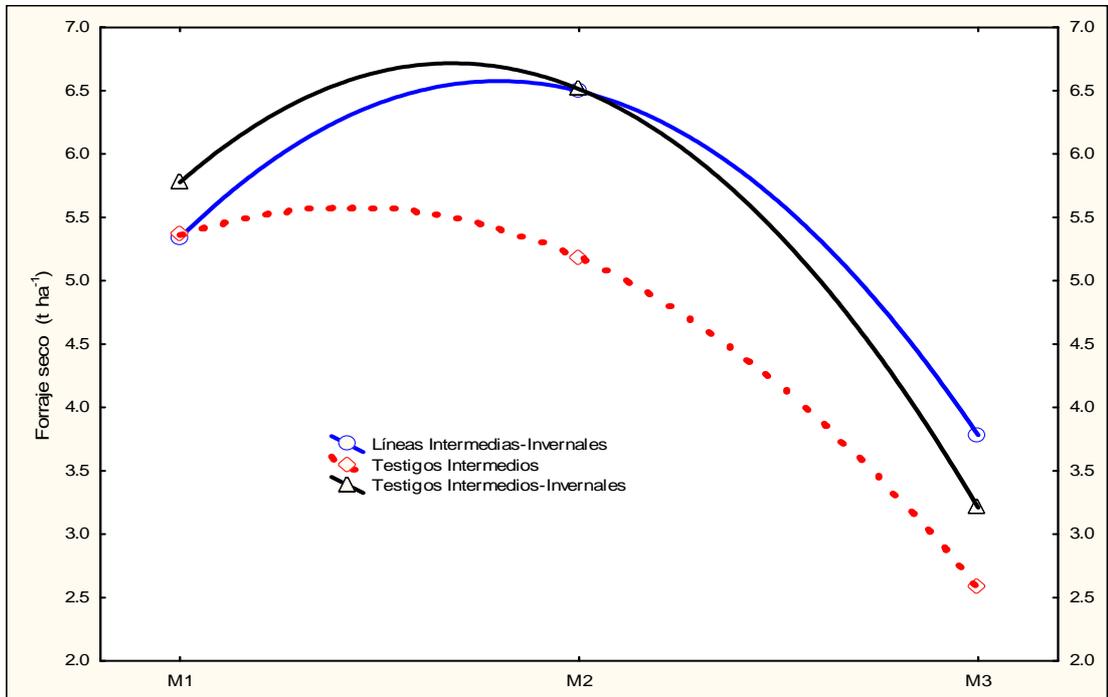


Figura 10A.- Producción de forraje seco de los genotipos de triticale agrupados por hábito de crecimiento en cada uno de los tres muestreos en la tercera localidad (EC-2008-2009).

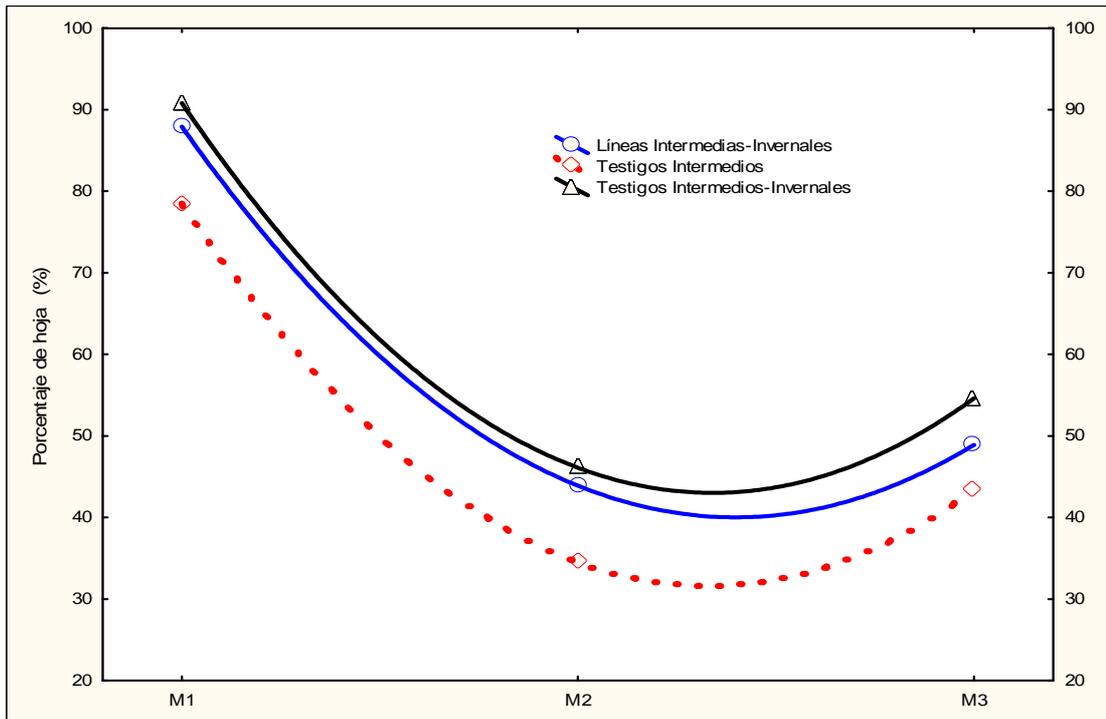


Figura 11A.- Relación hoja-tallo de los genotipos de triticale agrupados por hábito de crecimiento en cada uno de los tres muestreos en la tercera localidad (EC-2008-2009).