

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

DIVISION DE AGRONOMIA



**Evaluación de mezclas interespecíficas de triticale y leguminosas anuales
para la producción de forraje en la Región Lagunera.**

Por:

ELMER ESPINOSA MORALES

TESIS

**Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título de:**

INGENIERO AGRONOMO EN PRODUCCION

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
Junio, 2008**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

DIVISION DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

**Evaluación de mezclas interespecificas de triticales y leguminosas anuales
para producción de forraje en la Región Lagunera.**

Por:

ELMER ESPINOSA MORALES

TESIS

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

INGENIERO AGRONOMO EN PRODUCCION

Aprobado por:

Dr. ALEJANDRO JAVIER LOZANO DEL RIO

Presidente del jurado

Dr. MARIO ERNESTO VASQUEZ BADILLO

Coordinador de la División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Junio, 2008

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

**DIVISION DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO**

**Evaluación de mezclas interespecificas de triticale y leguminosas anuales
para producción de forraje en la Región Lagunera**

Por:

ELMER ESPINOSA MORALES

TESIS

Que se somete a consideración del Honorable Jurado Examinador como
requisito parcial para obtener el titulo de:

INGENIERO AGRONOMO EN PRODUCCION

APROBADA POR:

Presidente del Jurado

Dr. ALEJANDRO JAVIER LOZANO DEL RIO

Sinodal

Sinodal

M. C. MODESTO COLIN RICO

M.C. ROBERTO ESPINOZA ZAPATA

Sinodal

M. C. VIDAL HERNANDEZ GARCIA

Buenavista, saltillo, Coahuila, México. Junio, 2008

DEDICATORIAS

Con respeto y admiración.

A MIS PADRES

Omar Espinosa Pérez

Martha Morales López (†)

Les agradezco por darme la vida, amor y cariño, por brindarme la mejor herencia que pudiera recibir, como lo es la educación que con tanto esfuerzo me han ayudado a obtener y por haber depositado en mi su confianza de obtener uno de mis sueños mas anhelados, el de ser un profesionista, gracias por todos los consejos que me dieron que nunca lo olvidare, por eso le pido a dios que me los cuide y bendiga durante toda su vida.

A MIS HERMANOS

Blanca Magali Espinosa Morales

Darinel Espinosa Morales

Leonel Espinosa Morales

Kely Anahi Espinosa López

Gracias porque siempre me han brindado todo su cariño y amistad en cada instante de nuestras vidas, gracias por su apoyo moral y económico que me brindaron durante este largo trayecto de mi carrera y por compartir sus alegrías y tristezas, porque a pesar de la distancia existe el cariño que nos hace sentir mas cerca y unidos. Los quiero mucho por ser unos hermanos de mucha admiración.

A LALIS

Gracias por el gran apoyo y consejos que me ha brindado, cuando mas lo necesitaba, pero le doy mas las gracias por brindar cariño y amistad a toda mi familia, ya que ha sido parte de nuestra vida para poder salir adelante.

Para alguien muy especial **“Alba Juana Hernández Ruiz”** la chava que yo amo, y que admiro mucho, gracias por el cariño y apoyo incondicional que me brindaste.

A MI SOBRINO

RAUDY YAHIR

Por su cariño y sonrisas que nunca faltan, y por traernos felicidad a todos nosotros ya que el es la chispa de la familia. Por ser mi primer sobrino el cual lo quiero mucho, que dios lo bendiga por siempre.

A MI CUÑADO

JUAN

Gracias por sus consejos , apoyo incondicional y la confianza que ha depositado en mi para lograr mis sueños.

A MIS ABUELITOS

En la memoria de mis abuelitos que quise tanto y que los llevo en mi corazón.

LUIS ESPINOSA PEREZ (†)

ROSARIO PEREZ MORALES (†)

BRAULIO MORALES PEREZ (†)

NATIVIDAD LOPEZ ESPINOSA

Gracias por todas sus enseñanzas a lo largo de mi vida y por todas sus bendiciones, gracias por el gran cariño y amor perdurable, dios los bendiga.

A TODOS MIS TIOS (AS)

Que de alguna manera u otra contribuyeron a mi formación.

A MIS PRIMOS

Por haberme dado su apoyo y confianza en los momentos que lo necesitaba, gracias por sus consejos brindados que me fueron de gran utilidad. En especial a mis primos Pedrito y Nayeli por la fe que me tuvieron de superarme y espero que sientan y consideren que nunca los defraude.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Gracias señor por darme la vida, y brindarme tu ayuda en los momentos mas difíciles de mi carrera, por guiarme en un buen camino y por darme una familia maravillosa que siempre me apoyo en las buenas y en las malas.

A mi **Alma Terra Mater**: Con todo mi cariño y respeto, por permitirme alcanzar una meta mas de superación, y por cooperar en el desarrollo agropecuario de nuestro país.

Al **Dr. Alejandro Javier Lozano del Rió**, por darme la oportunidad de realizar este trabajo de tesis, gracias por sus incansables asesorías, enseñanzas y consejos desinteresados, y por tener confianza en mí de lograr el presente trabajo.

Al **M.C. Roberto Espinoza Zapata**, por su valiosa cooperación en el presente trabajo, y por su amistad brindada.

Al **M.C. Modesto Colín Rico**, por el apoyo moral y su valiosa colaboración en el presente, así como por su amistad brindada.

Al **M.C. Vidal Hernández García**, por su valiosa cooperación en el presente y por su amistad brindada.

A los señores Enrique y Jesús que colaboran en el programa de cereales.

A mis compañeros:

A mis compañeros de la **Generación CIV** de la Especialidad de **Ingeniero Agrónomo en Producción**, con quienes compartí momentos muy agradables durante el tiempo que estuve en esta Universidad, gracias amigos míos y que dios les bendiga hoy y siempre. (Lucio, Julio Cesar, Aron, Alonso, Gabriel, Obed, Arturo, José Luis, Simón, Isaac, Ubaldo, Efrén, Saúl, Rudy, Galileo, Eloisa, Juan Carlos, Eliazin, Maurilio, Misael, Leonardo, Juan Manuel, Luis, Moisés, Jesús Antonio)

A MIS AMIGOS (AS)

Que siempre me brindaron su apoyo incondicionalmente sin dudar ningún momento de mi y de ayudarme en lo que pudieran en el trayecto de mi carrera, por eso les agradezco de todo corazón. (Miguel, Belisario, Chember, Rafa, Siete, Carpio, Obed, Rigoberto, Lisandro, Lacho, Marcos, Aron, Pepe, Cristóbal, Moncho, Alex, Alexander, Yuva, Alan, Omar, Ana Belli, Carmen, Ana, Magda, Ilse, Evi, Yadhira, Calero, Chula, Cheche, Poch, Tuco, Rubiel, Julio, Vidal, Rubén, Cesar) y a quienes por inconciente omito, les agradezco, porque sin su ayuda no hubiera sido posible finalizar este trabajo.

También agradezco a la señora Sara Guadalupe y a sus hijas Amaroli y Mariana, por haberme brindado su amistad incondicionalmente, por darme consejos para salir adelante en obstáculos de la vida, por eso le agradezco mucho y les deseo lo mejor.

INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIAS	IV
AGRADECIMIENTOS	VI
INDICE DE CUADROS	XI
INDICE DE FIGURAS	XI
RESUMEN	XII
INTRODUCCIÓN	1
Objetivos.....	2
Hipótesis.....	2
REVISIÓN DE LITERATURA	3
Importancia de los forrajes.....	3
Triticale (X <i>Triticosecale</i> Wittmack).....	4
Triticales forrajeros.....	4
Cualidades forrajeras del triticale.....	5
Importancia y ventajas de mezclas forrajeras.....	6
Utilización de especies forrajeras en mezclas.....	7
Mezclas de especies vegetales.....	8
Mecanismos de rendimiento transgresivos de mezclas.....	9
Aspectos competitivos de la asociación Gramínea- Leguminosa.....	9
Trébol Alejandrino (<i>Trifolium Alexandrinum</i> L).....	10
Ebo o veza común (<i>Vicia sativa</i>).....	11
Chícharo (<i>Pisum sativum</i>).....	12
MATERIALES Y METODOS	13
Localización y descripción del sitio experimental.....	13
Clima.....	13
Características del suelo.....	13
Preparación del terreno.....	13
Material genético utilizado.....	14
Densidades de siembra.....	14
Cuadro 1. Tratamientos utilizados en el experimento. Las Vegas. Ciclo 2007-2008.....	14
Fecha de siembra.....	15
	VIII

Fertilización.....	15
Riegos.....	15
Tamaño de la parcela experimental.....	15
Tamaño de la parcela útil.....	15
Control de plagas, enfermedades y malezas.....	16
Variables registradas.....	16
Muestreos.....	16
Diseño experimental.....	17
Pruebas de comparación de medias.....	18
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	19
CONCLUSIONES.....	41
LITERATURA CITADA.....	43

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág.
2	Resultados de los análisis de varianza de las variables evaluadas en el primer muestreo.....19
3	Resultados de la prueba de comparación de medias entre cereales para las variables indicadas.....19
4	Resultados de la prueba de comparación de medias entre las leguminosas para las variables indicadas.....20
5	Resultados de la prueba de comparación de medias entre proporciones para las variables indicadas.....20
6	Resultados de los análisis de varianza de las variables evaluadas en el segundo muestreo.....21
7	Resultados de la prueba de comparación de medias entre los cereales para las variables indicadas.....21
8	Resultados de la prueba de comparación de medias entre las leguminosas para las variables indicadas.....21
9	Resultados de la prueba de comparación de medias entre proporciones para las variables indicadas.....22
10	Resultados de los análisis de varianza de las variables evaluadas en el tercer muestreo..... 22
11	Resultados de la prueba de comparación de medias entre cereales para las variables indicadas.....23
12	Resultados de la prueba de comparación de medias entre las leguminosas para las variables indicadas.....23
13	Resultados de la prueba de comparación de medias entre proporciones para las variables indicadas.....24
14	Resultados de los análisis de varianza de las variables evaluadas en el cuarto muestreo.....24
15	Resultados de la prueba de comparación de medias entre los cereales para las variables indicadas.....25
16	Resultados de la prueba de comparación de medias entre las leguminosas para las variables indicadas..... 25
17	Resultados de la prueba de comparación de medias entre proporciones para las variables indicadas.....25
18	Resultados de los análisis de varianza de las variables evaluadas en el quinto muestreo.....26
19	Resultados de la prueba de comparación de medias entre los cereales para las variables indicadas.....26
20	Resultados de la prueba de comparación de medias entre las leguminosas para las variables indicadas.....27
21	Resultados de la prueba de comparación de medias entre proporciones para las variables indicadas.....27
22	Resultados de los análisis de varianza de las variables evaluadas en el sexto muestreo.....27
23	Resultados de la comparación de medias entre cereales para las variables indicadas.....28
24	Resultados de la prueba de comparación de medias entre leguminosas para las variables indicadas.....28

25	Resultados de pruebas de comparación de medias entre proporciones para las variables indicadas.....	28
	Análisis de varianza y pruebas de comparación de medias de las combinaciones en mezclas.....	29
26	Resultados de los análisis de varianza de las variables evaluadas en el primer muestreo.....	29
27	Resultados de la prueba de comparación de medias entre mezclas para las variables indicadas.....	29
28	Resultados de los análisis de varianza de las variables evaluadas en el segundo muestreo.....	30
29	Resultados de la prueba de comparación de medias entre proporciones para las variables encontradas.....	30
30	Resultados de los análisis de varianza de las variables evaluadas en el tercer muestreo.....	31
31	Resultados de la prueba de comparación de medias entre mezclas para las variables indicadas.....	31
32	Resultados de los análisis de varianza de las variables evaluadas en el cuarto muestreo.....	32
33	Resultados de la prueba de comparación de medias entre las mezclas para las variables indicadas.....	32
34	Resultados de los análisis de varianza de las variables evaluadas en el quinto muestreo.....	33
35	Resultados de los análisis de varianza de las variables evaluadas en el sexto muestreo.....	33
36	Resultados de la prueba de comparación de medias entre mezclas para las variables indicadas.....	34

INDICE DE FIGURAS

Figura	Pág.	
1	Patrones de producción de los monocultivos y las mezclas a través del ciclo de cultivo. Las Vegas. Ciclo 2007-2008.....	35
2	Comportamiento productivo de las mezclas y monocultivos por tipo de cereal.....	36
3	Comportamiento productivo de las mezclas y monocultivos por tipo de leguminosa.....	37
4	Porcentaje de leguminosa en las 3 proporciones en mezcla por cada tipo de cereal a través de los 6 muestreos.....	38
5	Porcentaje de cada una de las leguminosas utilizadas en este estudio en las 3 proporciones en mezcla a través de los 6 muestreos... ..	38
6	Efecto neto de cada tipo de cereal al aumentar la proporción del mismo sobre la producción de materia seca de cada una de las leguminosas.	39
7	Porcentajes de infestación de maleza en los monocultivos y sus mezclas por cada tipo de cereal y leguminosa... ..	40

RESUMEN

En el Norte del País es muy importante la producción de forraje en la época invernal, el triticale, que es el resultado de la cruce del trigo y el centeno es una alternativa mas para la producción de forraje de invierno. Durante el ciclo otoño-invierno 2007-2008 en el Rancho las Vegas en el Municipio de F.I. Madero; Coahuila, donde se evaluaron 3 variedades de triticale en una sola densidad de siembra, AN-125, AN-105 y AN-31 en monocultivo, y en mezclas con 3 leguminosas anuales, trébol alejandrino, ebo y chícharo, quedando como un factor limitante a la competencia de la maleza, en tres densidades de siembra y cinco diferentes proporciones, con el objetivo de evaluar el rendimiento de forraje verde y seco, en seis cortes en diferentes etapas fenológicas, bajo un diseño en campo de bloques completamente al azar con dos repeticiones. Se realizaron análisis individuales de varianza para rendimiento de forraje verde y seco entre los tipos de cereales, en las leguminosas y entre proporciones, al igual se realizaron pruebas de comparación de medias para las mismas fuentes de variación. En forma general la producción de forraje verde y seco fue de mayor rendimiento dependiendo el hábito de crecimiento del cereal, lo que dio ventaja a las variedades más tardías que tienen un mayor producción de forraje. Todas las proporciones y mezclas donde se incluyo un cereal rindieron significativamente más forraje verde y seco que los monocultivos de leguminosa, el cual predominaron las mezclas de Gramínea–Ebo y Gramínea-Chícharo, con los mejores rendimientos.

INTRODUCCIÓN

En la Comarca Lagunera, así como en muchas otras regiones ganaderas de México, una de las necesidades principales es la selección y utilización de forrajes que suplan las necesidades alimenticias del ganado, ya sea estabulado o en pastoreo.

Para resolver esta problemática se han estudiado nuevas especies de forrajeras que han demostrado ser buenas productoras bajo las condiciones mencionadas anteriormente; el triticale (*X Triticosecale* Wittmack), es un cultivo que ha demostrado ser una buena alternativa para cubrir las necesidades de forraje de los productores, principalmente en la época invernal, además de tener otras características interesantes como el bajo consumo de agua y fertilizantes, buena adaptación a suelos pobres y una mayor tolerancia a las bajas temperaturas invernales, las cuales son ventajas importantes en regiones donde una limitante importante es la escasez de agua, más en los Estados del Norte de México, donde las precipitaciones son muy bajas.

Debido a estos factores tiene gran importancia desarrollar nuevas variedades de forrajes que sean resistentes a la sequía y a las heladas; que puedan ser utilizadas tanto en monocultivo como con mezclas de leguminosas o cultivos múltiples (mezcla de dos o más especies sembradas en una misma parcela); lo anterior para lograr un mejor rendimiento y calidad de forraje, además de que este es un sistema de explotación popular entre los pequeños productores de ambientes tropicales y subtropicales y últimamente ha ido ganando adeptos en áreas más desarrolladas, donde la alta densidad de población y la mayor escasez de tierra para la agricultura lo ha hecho más atractivo económicamente. Las mezclas de cereales con leguminosas representan una fuente rica en proteína y energía con niveles apropiados de fibra, rica en calcio y de alta palatabilidad para el ganado

El potencial que tienen los triticales de distintos hábitos, que se utilizan en mezclas, ya sea intraespecíficas o interespecíficas, principalmente con leguminosas, puede compensar el déficit de producción de forraje en las regiones antes mencionadas, aprovechando los diferentes patrones de producción de las distintas especies y/o variedades.

Por lo mencionado anteriormente, se diseñó este experimento para implementarse en la Región Lagunera, la cual es la más importante cuenca lechera de nuestro país, con el fin de evaluar el comportamiento productivo de tres diferentes fenotipos de triticale forrajero y tres leguminosas anuales (trébol alejandrino, ebo y chícharo), tanto en monocultivo como en mezcla, con los siguientes:

Objetivos

- Determinar el rendimiento de forraje verde y seco, en mezcla y en monocultivo, de tres diferentes cereales y tres especies anuales de leguminosas.
- Determinar el comportamiento y los patrones de producción de forraje verde y seco a través de seis muestreos de las diferentes mezclas interespecíficas.
- Determinar la habilidad competitiva de los monocultivos y sus combinaciones contra la infestación de malezas.
- Determinar los patrones de partición de biomasa de las variedades de cereal a través de los muestreos.

Hipótesis

Cuando menos una de las mezclas interespecíficas de supera el rendimiento de sus monocultivos.

REVISIÓN DE LITERATURA

Importancia de los forrajes

Forraje es definido por Huss y Aguirre (1974) como cualquier parte comestible no dañina de una planta, que tiene un valor nutritivo y que está disponible para los animales en pastoreo, o que puede ser suministrado en forma directa o cosechado por el hombre y puesto en pesebre, por lo que los forrajes constituyen el alimento ideal para los animales debido a que suministran un equilibrio nutritivo insustituible (Duthil, 1989). La agricultura basada en la producción de forrajes tiene como objetivo obtener el mayor beneficio posible de los pastos de una explotación agrícola (Heath, 1974).

Por otra parte, los animales aprovechan lo que el hombre no consume, ya que los forrajes no son consumidos por el humano pero sí por los animales, los cuales los transforman en otros productos (carne, lana, leche, cuero) de alto valor nutritivo y que sirven de abrigo para los seres humanos, convirtiéndose de esta manera los rumiantes en un intermediario insustituible entre el hombre y los vegetales (SEP, 1990).

Diversos trabajos realizados confirman que las diferentes especies de cereales de grano pequeño son un recurso forrajero de buena calidad, principalmente por ser plantas de rápido crecimiento, lo que los hace ser más eficientes en áreas de temporal y riego (Hart *et al* 1971; Sprague, 1996). Lush, (1952), menciona que una de las ventajas de los cereales de grano pequeño es que pueden ser introducidos en las rotaciones, cubriendo el suelo en invierno, y al cosechar en primavera se puede obtener una buena calidad de forraje. Para este fin se puede usar los cereales antes mencionados, habiendo áreas como en los estados de la costa norteamericana del Pacífico, donde las extensiones dedicadas a la cebada y el trigo forrajeros sobrepasan a las extensiones cultivadas con alfalfa.

Triticale (X *Triticosecale* Wittmack)

La palabra triticale se deriva de los nombres de los géneros *Triticum* y *Secale* (trigo-*Triticum aestivum*; centeno- *Secale cereale*). Ambos progenitores del triticale pertenecen a la subtribu Triticineae, de la tribu Triticeae (Hordeae), familia Gramineae, orden Glumefloreae de la clase Monocotiledónea, (Quiñónez, 1967). El centeno es el progenitor masculino de los triticales, posee siete pares de cromosomas y su genomio se designa RR. Generalmente se ha usado como progenitor al centeno común, (*Secale cereale*), pero a veces se ha utilizado a otros centenos como *Secale montanum* y *S. vavilovi*. Como progenitor femenino se puede utilizar el trigo harinero hexaploide o el cristalino tetraploide.

Triticales forrajeros

Desde el ciclo 1986-87, se iniciaron trabajos sobre producción de forraje de triticale en el Programa de Cereales de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, identificándose 3 tipos de triticales forrajeros, (Lozano, 1988).

- 1) Primaverales:** Son triticales de rápido crecimiento, insensibles al fotoperíodo, de porte erecto, adecuados para la producción de grano o ensilaje. La variedad disponible actualmente es la AN-125.
- 2) Intermedios ó Facultativos:** Presentan aproximadamente un 50% de germoplasma de variedades primaverales e invernales, son de crecimiento más lento que los primaverales, pero con mayor producción de biomasa, y mejor recuperación después de cada corte. Son adecuados para la producción de forraje en verde o henificado. La variedad disponible actualmente es la AN-105.
- 3) Invernales ó Intermedios Invernales:** Tienen principalmente progenitores de hábito invernal, pero con una baja proporción de germoplasma de tipos primaverales. Estos tipos se seleccionaron para tolerancia a bajas temperaturas, son adecuados para pastoreo ó verdeo, dependiendo de la época fenológica. Las variedades disponibles actualmente son AN-31, AN-34 y AN-31P.

Lozano (1990), basado en una serie de experimentos realizados durante 1985-1990, en diferentes localidades del Noreste de México, concluyó que existe un amplio rango de variación genética en los triticales, expresadas por diferentes hábitos de crecimiento, potencial de producción y patrones de producción de los tipos mencionados. Señala asimismo, que es posible seleccionar materiales o nuevas combinaciones con potencial para diferentes tipos de explotación de forraje verde o henificado, empacado, ensilado o para pastoreo en el Norte de México.

Hernández (1990), estudió el comportamiento forrajero del triticales, comparando cuatro compuestos de este cultivo con la variedad comercial Eronga-83. Se midió la producción de materia verde y seca. Los compuestos experimentales superaron significativamente al testigo comercial Eronga-83 en rendimiento total de forraje verde y seco. La capacidad de recuperación de los compuestos experimentales después de cada corte fue superior a la variedad testigo.

Cualidades Forrajeras del Triticale.

Hart *et al* (1971), afirman que los cereales de grano pequeño como el trigo, cebada, avena y triticales son un recurso forrajero de buena calidad y Sprague (1966), señala que esto se debe a que son plantas de rápido crecimiento, lo que las hace más eficientes en áreas de temporal y además responden con mayor facilidad a los estímulos del riego.

El triticales promete ser un buen cultivo forrajero por su intrínseco alto potencial de biomasa. Las observaciones realizadas en diversos ambientes marginales indican que la producción de biomasa del triticales es considerablemente mayor que la del centeno, trigo y cebada. Además, informes no confirmados indican que los animales prefieren al triticales en comparación con otros cereales cultivados como forraje. En la actualidad se produce con éxito el triticales como cultivo forrajero en Estados Unidos de América, Argentina y España (CIMMYT 1987).

Importancia y Ventajas de las Mezclas Forrajeras.

Una pradera se define como el área dedicada a la producción de forraje que es cosechado por el apacentamiento del ganado; dentro de las principales características de la misma están la aplicación de fertilizantes, realización de labores culturales continuas, riego, etc. (Jacoby, 1989). Las asociaciones de gramíneas y leguminosas han sido utilizadas en muchos países del mundo, ya que se ha logrado incrementar la producción de forraje con dosis bajas de fertilización nitrogenada (Haynes, 1980; Miller, 1984). Sobresale dentro de los objetivos de la producción de mezclas forrajeras, denominadas también “praderas mixtas”, el obtener altos rendimientos durante períodos prolongados y uniformes (Carambula, 1977; Ball et al., 1991).

En Portugal, Carnide et al (1990), al mezclar tres líneas de triticale hexaploide y una avena con *Vicia vellosa*, variedad Amoreiras, reportaron rendimiento máximos de materia seca de 9.875 t/ha, dando un solo corte cuando la leguminosa estaba en la etapa de floración. Con respecto a la contribución del cereal y la leguminosa al rendimiento total de materia seca, reportaron en promedio de dos años porcentajes aproximados al 20% en la leguminosa y 80% en el triticale y la avena.

Se sabe que las mezclas de gramíneas y leguminosas son más ventajosas que sus monocultivos, como lo mencionan Sánchez, (1977) y Castro, (1973), ya que con el uso de mezclas se obtiene una producción más uniforme de alimento que permite un ritmo normal en la explotación ganadera, cuando es posible la administración de riegos de auxilio en tiempo de secas. El forraje producido es de mejor calidad alimenticia puesto que numerosos experimentos han demostrado que las leguminosas sembradas en mezclas con gramíneas aumentan y mejoran la calidad de proteína de estas. Una mezcla de especies forrajeras es siempre mejor que una sola especie, por que se tendrá una época de crecimiento más extensa y una variedad mas amplia de especies. La inclusión de leguminosas tropicales en la pradera, aumenta el contenido de proteína del pasto (Castro, 1973).

En un trabajo donde se evaluó el crecimiento de la mezcla del trébol *Trifolium repens* y *Lolium perenne*, se menciona que la reducida altura del trébol en relación al pasto en invierno, puede aumentar su sobrevivencia durante heladas severas, pero pone a este en desventaja en términos de intercepción de luz y fotosíntesis (Woledge et al 1990).

Las diferencias en crecimiento estacional pueden mostrar una mínima competencia por factores medioambientales y por esto se obtiene una mayor estabilidad en una mezcla, además de que las leguminosas generalmente son poco competidoras con las gramíneas por luz, nutrientes y agua, debido a sus diferencias en hábitos de crecimiento (Haynes, 1980).

Utilización de Especies Forrajeras en Mezclas.

Díaz (1992) menciona que el uso de mezclas de especies forrajeras perennes ha cobrado gran interés, debido a que en el Norte del país, el sistema típico de producción de forrajes es la utilización de especies anuales de verano e invierno, ya que por las diferencias en temperatura entre las estaciones del año, no se puede trabajar con la misma especie en los dos ciclos, lo que además implica gasto doble para la preparación de terreno, la compra de semilla y de otros insumos dos veces por año.

Así, Gutiérrez (1992), encontró que el uso de mezclas redujo los costos totales en un 60 por ciento para el caso de un rancho en el municipio de Cuatrociénegas, Coahuila, y Núñez *et al* (1991) reportaron que la reducción puede ser hasta el 75 %. Dentro de las principales desventajas del uso de las mezclas forrajeras se encuentran la competencia entre especies, así como la necesidad de un manejo más intensivo de las mismas (Carambula, 1977; Ball *et al* 1991).

El uso de mezclas forrajeras complejas aseguran un período productivo más amplio y uniforme, aunque se vuelva difícil la aplicación de técnicas que favorecen a todas las especies que la componen (Woolfolk *et al* 1975). Zillinsky (1974), señala que el triticale puede ser utilizado como forraje, en pastoreo, henificado o ensilado de buena calidad.

Mezclas de especies vegetales

Wolfe (1985) sugirió que las mezclas pueden tener mejor rendimiento que sus monocultivos si el recurso utilizado por los componentes fuera complementario. Estos recursos pueden ser más plenamente utilizados por las mezclas, ya que los genotipos componentes pueden diferir en su crecimiento radical que afecta la absorción de humedad y nutrimentos, en la arquitectura del dosel que lleva a una penetración y utilización diferencial de la luz, y a una mayor resistencia al acame. Taylor (1978) señaló también que las mezclas se utilizan por tener una mayor estabilidad sobre localidades y años debido a la habilidad de algunos de los genotipos para ajustarse mejor a las condiciones adversas.

La ventaja que puede justificar la siembra de una mezcla es un mayor rendimiento que el de cualquiera de sus monocultivos, sembrados en la misma proporción que en la mezcla y en una superficie igual. Actualmente, la ventaja de las mezclas pueden complementarse nutricionalmente; un componente puede requerir una mayor cantidad de elementos del cual el otro componente necesita poco. Considerando un elemento en particular, un componente puede ser capaz de utilizar una forma del mismo que no puede ser utilizada por el otro; las mezclas de gramíneas y leguminosas son el mejor ejemplo de complementación nutricional. En el caso del fósforo, el cual está disponible en diversas formas en el suelo, puede presentarse también complementación nutricional, (Trenbath, 1974).

Mecanismos de Rendimiento Transgresivos de mezclas

En la literatura científica, se menciona que los genotipos que evitan la competencia mientras están explotando un hábitat, son llamados complementarios, Trenbath (1974). El mencionado autor usó el término al referirse a los bosques naturales donde, al explotar los recursos disponibles en tiempo y espacio, las diferentes especies escapan, al menos parcialmente, de los efectos de competencia. Su concepto del uso complementario de los recursos es aplicable a las malezas de plantas cultivadas.

A este respecto, Ross y Harper (1972) señalan que las diferencias en la velocidad de emergencia de las plántulas de las especies de mezclas pueden afectar considerablemente las habilidades competitivas de las mismas; las primeras plántulas en emergencia serán las más rendidoras, simplemente porque tienen un pronto acceso a los recursos. Si la mayoría de ellas pertenecen a la misma especie, entonces esta será mas competitiva aun si las dos poblaciones no pueden diferenciarse en ninguna otra forma.

Aspectos Competitivos de la Asociación Gramínea-Leguminosa

El concepto de cultivar leguminosas y no leguminosas como pastura, ha sido una importante característica desde tiempo atrás y se han compilado revisiones históricas sobre el tema por Nicol, (1935) y Wilson (1940), citado por Haynes (1980). Se han usado asociaciones de gramíneas y leguminosas en muchos países del mundo porque se puede obtener una mayor cantidad total de forraje sembrando este tipo de mezclas, que sembrando cada componente por separado, donde no se utiliza la fertilización con nitrógeno.

El uso de leguminosas en pasturas, puede resultar también en un mayor contenido de nitrógeno y digestibilidad del forraje, además de un contenido alto y bien balanceado de minerales del mismo, todo lo cual es de gran importancia en la nutrición de los animales (Chestnut y Lowe, 1970), citados por Haynes (1980).

Espinoza, (1993), evaluó el comportamiento de diferentes mezclas de triticale con trébol alejandrino a través de 4 cortes con el objetivo de evaluar el rendimiento de forraje verde y seco. Este estudio se llevó a cabo en Matamoros, Coah., durante el ciclo otoño-invierno 1991-1992. Los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes: las mezclas de triticale y avena con trébol produjeron buenos rendimientos de forraje verde y seco a través de 4 cortes. El trébol aportó un mayor rendimiento de forraje de las mezclas sólo en el 4° corte, presentando así un efecto de relevo de una especie por otra, en este caso, el relevo del triticale por el trébol.

Trébol Alejandrino (*Trifolium alexandrinum* L)

Algunos autores revelan que probablemente el trébol alejandrino se originó en Siria y luego fue introducido a Egipto cerca del siglo VI. Se introdujo a la India en 1904 (Sharma y Gupta, 1959). En 1986, fue introducido a los Estados Unidos y fue sembrado por primera vez en Texas en 1916 y en Florida alrededor de 1950 (Kretschmer, 1964).

Respecto a la morfología del trébol alejandrino, Graves *et al* (1987), clasifican al trébol alejandrino (*Trifolium alexandrinum* L.), llamado también trébol egipcio o Berseem, como una planta leguminosa anual de invierno, de tallos erectos y huecos con hojas trifoliadas y ligeramente velludas. Además, se han realizado estudios sobre fechas de siembra para este cultivo, y de acuerdo a los resultados obtenidos se ha establecido que la fecha mas adecuada para sembrarlo es en el mes de Octubre pudiendo sembrarse a mediados o bien finales de dicho mes, para de esta manera obtener de 5 a 6 cortes por ciclo prolongándose esta actividad hasta el mes de Junio.

En la Comarca Lagunera se llevó a cabo una investigación sobre el trébol alejandrino, la cual fue realizada por Quiroga *et al* (1990), quienes estudiaron el efecto de la fecha de siembra en la producción de forraje, y evaluaron el rendimiento de forraje verde y seco, y de acuerdo a los resultados obtenidos se determinó como lo más adecuado para el establecimiento de este cultivo el período del 15 de Octubre al 15 e Noviembre, siendo la fecha óptima

durante el mes de Octubre, ya que sembrado en esta fecha se pueden obtener hasta 6 cortes. El mismo autor señala que con el trébol alejandrino se pueden obtener producciones de 80 a 100 ton de forraje verde por ha por ciclo, que equivalen a 14- 16 ton de forraje seco (Quiroga *et al* 1990).

Reyes y Merez (1993), evaluaron la producción de materia seca de trébol alejandrino solo y asociado con rye grass anual y avena en diferentes proporciones bajo condiciones de corte. En un promedio de cinco cortes realizados, los mayores rendimientos se obtuvieron con la proporción 50:50 de trébol: rye grass con 121.0 y 13.1 t/ha de forraje verde y seco, respectivamente, con 22.6% de proteína cruda.

Quiroga y Cueto (1992a), afirman que el trébol alejandrino tiene un gran potencial como forraje de invierno, ya que presenta adaptación a las condiciones ecológicas y de manejo del norte del país, con producciones de forraje iguales o superiores a las obtenidas con el ryegrass anual, alcanzando hasta 14 ton de forraje seco/ha con 24-26% de PC; su sistema radical es pivotante y además presenta un ahorro de fertilizante nitrogenado y puede mejorar la eficiencia del uso del agua. Además de productor de forraje, es un mejorador del suelo, como fertilizante verde y además se adapta a los climas fríos y templados-fríos de México, en alturas desde 690 hasta 1550 msnm. A mayor altitud disminuye la producción de forraje y este es de menor calidad (Flores, 1977).

Ebo o veza común (*Vicia sativa*)

Mckee (1934) señala que las plantas del género *Vicia* se comportan como anuales, aunque también las hay perennes, y que la veza velluda puede ser anual o bianual. Tanto la veza común como la velluda de invierno son leguminosas de tallos débiles y trepadores. Las hojas tienen muchos folíolos y terminan en zarcillos. Las flores nacen agrupadas en racimo y la semilla es ovalada y se encuentra en vainas alargadas. Las plantas de la veza velluda tienen vellos, lo que no ocurre en el ebo ó veza común.

Al referirse a la veza velluda de invierno, Fergus *et al* (1914), mencionan que las principales ventajas de estas plantas son la resistencia al frío, la tolerancia a los suelos ácidos, y una buena conservación de las cualidades físicas y químicas del suelo; pero debido a la formación de guías y por su hábito rastrero, es preferible sembrarla mezclada con algún cereal de grano pequeño. Buller (1958), también señala que las vezas son un excelente abono verde, pues al igual que las otras leguminosas pueden tomar nitrógeno del aire y fijarlo en el suelo.

Chícharo (*Pisum sativum*)

El productor debe decidir si va a practicar la diversificación de los cultivos por medio de cultivos intercalados y sistemas de rotación. El monocultivo no es aconsejable dado que, en el caso de las leguminosas, por ejemplo, no se aprovechan al máximo los nutrientes del suelo.

Es necesario tener presente que tanto el chícharo como el frijol son restauradores de las propiedades del suelo. Estos mejoran el contenido de nitrógeno, aumenta la materia orgánica y, con el tiempo, favorecen las condiciones edáficas del suelo.

Con el monocultivo se pierde la oportunidad de aprovechar la riqueza de nutrientes dejada por estos cultivos para otros. Por lo anterior es aconsejable practicar la diversificación de cultivos por medio de la intercalación o de la rotación de estos cultivos con otros, (SEP 1987).

MATERIALES Y METODOS

Localización y descripción del sitio experimental.

El presente trabajo se realizó en la Región Lagunera en el Estado de Coahuila, México con las siguientes características:

Las evaluaciones se llevaron a cabo durante el ciclo otoño-invierno 2007-2008 en el Rancho las Vegas, situado en el Municipio de F.I. Madero, Coahuila, en la Región Lagunera, situada entre las coordenadas 25° 46' 31" latitud Norte y 103° 16' 23" longitud Oeste, con una altitud de 1100 m.s.n.m., el rancho es propiedad de la empresa Ampuero, S.P.R. de R.L de C.V. El experimento se implementó conjuntamente con el proyecto Triticale del Programa de Cereales de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", que ha realizado diversas investigaciones en la región con diferentes tipos de materiales forrajeros.

Clima.

El tipo de clima es BWh (e'), desértico- semicálido, la temperatura media anual es de 18°C; la precipitación media anual se encuentra en el rango de los 200 a 300 mm, con regímenes de lluvia en los meses de Mayo, Junio, Noviembre, Diciembre y Enero.

Características del suelo.

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

Preparación del terreno.

Se realizaron las labores que tradicionalmente se utilizan para la siembra de otros cereales en la región, y para cultivos de grano pequeño, siendo estas: barbecho, rastreo doble y nivelación.

Material genético utilizado.

Se utilizaron tres variedades de triticale, AN-125 (habito primaveral), AN-105 (habito intermedio) y AN-31 (habito intermedio- invernal), y tres leguminosas anuales, trébol alejandrino (*Trifolium alexandrinum* L), ebo o veza común (*Vicia sativa*) y chícharo maple (*Pisum sativum*).

Densidades de siembra.

La densidad de siembra para los monocultivos de triticale fue de 140 kg/ha. La densidad de siembra de las leguminosas en monocultivo fue de 60 kg/ha para el trébol alejandrino, para el ebo fue de 120 kg/ha y para el chícharo fue de 190 kg/ha. En esta investigación, se utilizaron diferentes proporciones en mezcla de los cereales con las leguminosas, como se muestran a continuación: 100% cereal como monocultivo, 75:25% de mezcla (cereal-leguminosa), 50:50% de mezcla (cereal-leguminosa), 25:75% de mezcla (cereal-leguminosa) y 100% de leguminosa como monocultivo, como porcentaje de la densidad en monocultivo de los componentes cereal y leguminosa. Las combinaciones resultantes dieron un total de 45 tratamientos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Tratamientos utilizados en el experimento. Las Vegas. Ciclo 2007-2008.

Trat	Descripción	Trat	Descripción	Trat	Descripción
1	Monocultivo Tcl. AN-125	16	Monocultivo Tcl. AN-105	31	Monocultivo Tcl. AN-31
2	75% Tcl- 25% Trébol	17	75% Tcl- 25% Trébol	32	75% Tcl- 25% Trébol
3	50% Tcl- 50% Trébol	18	50% Tcl- 50% Trébol	33	50% Tcl- 50% Trébol
4	25% Tcl- 75% Trébol	19	25% Tcl- 75% Trébol	34	25% Tcl- 75% Trébol
5	Monocultivo Trébol	20	Monocultivo Trébol	35	Monocultivo Trébol
6	Monocultivo Tcl. AN-125	21	Monocultivo Tcl. AN-105	36	Monocultivo Tcl. AN-31
7	75% Tcl- 25% Ebo	22	75% Tcl- 25% Ebo	37	75% Tcl- 25% Ebo
8	50% Tcl- 50% Ebo	23	50% Tcl- 50% Ebo	38	50% Tcl- 50% Ebo
9	25% Tcl- 75% Ebo	24	25% Tcl- 75% Ebo	39	25% Tcl- 75% Ebo
10	Monocultivo Ebo	25	Monocultivo Ebo	40	Monocultivo Ebo
11	Monocultivo Tcl. AN-125	26	Monocultivo Tcl. AN-105	41	Monocultivo Tcl. AN-31
12	75% Tcl- 25% Chícharo	27	75% Tcl- 25% Chícharo	42	75% Tcl- 25% Chícharo
13	50% Tcl- 50% Chícharo	28	50% Tcl- 50% Chícharo	43	50% Tcl- 50% Chícharo
14	25% Tcl- 75% Chícharo	29	25% Tcl- 75% Chícharo	44	25% Tcl- 75% Chícharo
15	Monocultivo Chícharo	30	Monocultivo Chícharo	45	Monocultivo Chícharo

Fecha de siembra.

La siembra se realizó en seco el 01 de noviembre de 2007, regándose el 05 del mismo mes. La siembra se realizó a mano.

Fertilización.

Se fertilizó a la siembra con 300 kg de sulfato de amonio (SA) y 150 kg de fosfato monoamónico (MAP).

Riegos.

En total se dieron 5 riegos por gravedad durante todo el ciclo del cultivo, con una lámina aproximada de 12 cm, dando un total de 72 cm.

Tamaño de la parcela experimental.

En esta localidad la parcela estuvo conformada por 6 surcos de 3 metros de longitud/surco, con 0.30 metros de separación entre surcos, dando una superficie total de 5.4 m².

Tamaño de la parcela útil.

En surcos con competencia completa se realizaron 6 muestreos en diferentes fechas. Se cosecharon 50 centímetros lineales de un surco interno, por cada tratamiento y repetición, para determinar el rendimiento de forraje verde y seco, así como la proporción de triticale-leguminosa en las mezclas, realizando la separación de el cereal y la leguminosa en forma manual, en laboratorio. Adicionalmente se evaluó el porcentaje de maleza en peso seco.

Control de plagas, enfermedades y malezas.

Ya que no se presentaron problemas con plagas y/o enfermedades no se realizó control de ningún tipo, y con respecto a las malezas, no se realizó ningún tipo de control, ya que fue uno de los factores en estudio.

VARIABLES REGISTRADAS.

- Rendimiento de forraje seco (FS) por muestreo y acumulado, separando el cereal, la leguminosa y la maleza en forma manual. Las muestras se secaron en un asoleadero para determinar el rendimiento de forraje seco (FS); posteriormente se pesó en g/parcela, transformando el valor obtenido a t/ha^{-1} .
- Porcentaje en peso seco de hojas, tallos y espigas del componente cereal, separándolas manualmente en laboratorio, y calculando posteriormente la relación hoja-tallo (RHT).

MUESTREOS.

Se llevaron a cabo 6 muestreos de corte que correspondieron a diferentes etapas fenológicas de los materiales: El primer muestreo se realizó a los 88 días después de la siembra (dds), el 31 de Enero de 2008; el segundo muestreo se realizó a los 100 dds (12 de Febrero de 2008); el tercer muestreo se realizó a los 110 dds (22 de Febrero de 2008); el cuarto muestreo se realizó a los 124 dds (07 de Marzo de 2008); el quinto muestreo se llevó a 142 dds (25 de Marzo de 2008), y el sexto muestreo se realizó a los 158 dds (10 de Abril de 2008). Cada muestra se cortó en forma manual, con rozadera, cortando el forraje aproximadamente a 2 cm sobre la superficie del suelo, en cada fecha de muestreo.

Diseño experimental.

El diseño experimental utilizado en campo fue de bloques completos al azar, con arreglo en parcelas divididas, donde la parcela grande fueron los cereales y la parcela chica las leguminosas. Los datos de cada variable en cada muestreo se analizaron bajo un diseño factorial con el siguiente modelo:

$$Y_{ijkl} = \mu + R_i + T_j + E(a) + G_k + L_l + TG_{jkl} + E_{ijkl}, \text{ donde:}$$

$i = 1, 2, 3$ repeticiones.

$j = 1, 2, 3$ cereales.

$k = 1, 2, 3$ leguminosas.

$l = 1, 2, 3, 4, 5$ proporciones

Donde:

Y_{ijkl} = Variable observada.

μ = Efecto de la media general.

R_i = Efecto de la i -ésima repetición.

T_j = Efecto del j -ésimo cereal.

$E(a)$ = Error de la parcela grande.

G_k = Efecto de la k -ésima leguminosa.

TG_{jkl} = Interacción del j -ésimo cereal con la k -ésima leguminosa con la l -ésima proporción.

E_{ijkl} = Error experimental.

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. Adicionalmente se realizaron los análisis de correlación simple entre las variables en estudio.

Posteriormente se realizó el cálculo del 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 análisis de correlación simple entre las variables estudiadas, se realizaron con los paquetes estadísticos Statistica 6.1 y SAS 8.1.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Primer muestreo

Los resultados de los análisis de varianza registraron diferencias estadísticas en la fuente de variación cereal (C) para las variables % de Hoja y % de Tallo (Cuadro 2). Para la fuente de variación Leguminosas (L), se registraron diferencias significativas en las variables FSLEG y % LEG. Para la fuente de variación proporciones (P), se registraron diferencias estadísticas altamente significativas en todas las variables estudiadas. Los coeficientes de variación variaron entre 5.8 y 48.3% (Cuadro 2).

Cuadro 2.- Resultados de los análisis de varianza de las variables evaluadas en el primer muestreo.

FV	GL	CM	CM	CM	CM	CM	CM	CM
		FSC	FSLEG	FSTOT	% LEG	% MAL	% HOJA	% TALLO
Cereal (C)	2	2.52ns	0.37ns	1.03ns	44.86ns	97.48ns	981.24**	981.11**
C * Rep	3	2.59ns	0.13ns	3.16ns	38.95ns	95.56ns	17.41ns	17.33ns
Leg (L)	2	0.72ns	2.74**	2.76ns	274.31**	396.60ns	10.16ns	10.20ns
C * L	4	3.97ns	0.09ns	4.57ns	44.37ns	509.13*	19.87*	19.89*
Prop (P)	4	124.23**	9.43**	73.23**	27439.72**	6030.48**	11954.89**	6516.31**
C * P	8	1.11ns	0.14ns	1.66ns	35.98ns	54.97ns	97.99**	97.94**
L * P	8	0.83ns	0.38*	0.90ns	70.81*	250.67ns	11.67ns	11.67ns
C * L * P	16	2.69ns	0.13ns	2.57ns	49.69*	142.23ns	10.30ns	10.32ns
Error	42							
Total	89							
CV:		30.9	36.5	27.7	14.8	48.3	5.8	7.9

En el Cuadro 3 se presentan los resultados de la prueba de comparación de medias entre los cereales para las variables % de HOJA y % de TALLO, observándose que el cereal de hábito intermedio-invernal AN-31P registró el mayor porcentaje de hojas. Por el contrario, el cereal de hábito primaveral AN-125 registró el mayor porcentaje de tallos.

Cuadro 3.- Resultados de la prueba de comparación de medias entre cereales para las variables indicadas.

Cereal	%HOJA	%TALLO
AN-125	39.7 c	40.2 a
AN-105	47.3 b	32.6 b
AN-31 P	50.9 a	29.0 c
DMS	1.70	1.70

En los resultados de la prueba de comparación de medias (Cuadro 4) entre leguminosas, para las variables FSL (forraje seco de la leguminosa) y % LEG (porcentaje de leguminosa en la mezcla), el chícharo registró el mayor rendimiento en este muestreo, y por lo tanto también la mayor contribución promedio al rendimiento de forraje seco (36.6%).

Cuadro 4. Resultados de la prueba de comparación de medias entre las leguminosas para las variables indicadas.

LEGUMINOSA	FSL	%LEG
Trébol alejandrino	0.7 c	30.6 b
Ebo	1.1 b	33.1 b
Chicharo	1.4 a	36.6 a
DMS	0.25	3.12

La prueba de comparación de medias entre las proporciones (Cuadro 5), mostró que para FSTOT (forraje seco total), el monocultivo triticales y la proporción 72:25 registraron los mayores rendimientos, siendo esta última la de mayor rendimiento biológico (6.9 t/ha). Los monocultivos de leguminosa registraron en promedio el porcentaje más alto de incidencia de malezas (53.9%).

Cuadro 5. Resultados de la prueba de comparación de medias entre proporciones para las variables indicadas.

PROPORCIONES	FSC	FSL	FSTOT	%LEG	%MAL	%HOJA	%TALLO
Mono Triticales	6.5 a	0.0 d	6.5 a	0.0 e	8.9 c	58.3 a	41.6 b
75:25	6.0 a	0.8 c	6.9 a	13.1 d	11.8 c	58.6 a	41.3 b
50:50	4.6 b	1.2 b	5.9 ab	21.8 c	17.5 c	57.7 ab	42.2 ab
25:75	3.1 c	1.4 b	4.5 b	32.4 b	29.6 b	55.3 b	44.6 a
Mono leguminosa	0.0 d	1.9 a	1.9 c	100.0 a	53.9 a	0.0 c	0.0 c
DMS	1.19	0.38	1.36	4.73	11.19	2.57	2.57

Segundo muestreo

En el Cuadro 6 se presentan los resultados de los análisis de varianza en este muestreo, donde se registraron diferencias significativas entre los cereales en las variables FSTOT, % HOJA, % TALLO y % ESP. Entre las leguminosas, se registraron diferencias estadísticas en las variables FSL y % LEG; entre proporciones, se registraron diferencias estadísticas en todas las variables, excepto en % ESP.

La prueba de comparación de medias entre los cereales (Cuadro 7), registró diferencias significativas entre los mismos para FSTOT, % de LEG, % de HOJA, % de TALLO y % de ESP.

Cuadro 6. Resultados de los análisis de varianza de las variables evaluadas en el segundo muestreo.

FV	GL	CM	CM	CM	CM	CM	CM	CM	CM
		FSC	FSL	FSTOT	%LEG	%MAL	%HOJA	%TALLO	%ESP
Cereal (C)	2	16.33*	0.14ns	13.89*	45.68*	14.90ns	1425.54**	1150.7**	19.22*
C * Rep	3	7.12ns	0.07ns	8-04ns	28.70ns	138.66ns	15.57ns	26.28ns	4.99ns
Leg (L)	2	10.41ns	1.87**	11.83ns	120.16**	61.38ns	10.27ns	28.33ns	4.91ns
C * L	4	4.48ns	0.35ns	2.69ns	30.18ns	606.80**	4.22ns	3.74ns	4.91ns
Prop (P)	4	203.21**	10.69**	134.19**	28264.6**	8152.2**	9993.5**	7869.1**	3.49ns
C * P	8	4.36ns	0.10ns	4.34ns	38.95**	179.70ns	98.70**	77.65**	3.49ns
L * P	8	7.11ns	0.37*	6.83ns	61.09**	141.21ns	16.31ns	74.48ns	3.93ns
C * L * P	16	2.52ns	0.27*	3.44ns	8.32ns	190.02*	9.97ns	226.36ns	3.93ns
Error	42								
Total	89								
CV:		34.3	32.3	30.0	11.5	37.0	8.8	9.3	482.1

En este muestreo, las combinaciones con el cereal de hábito primaveral AN-125 registraron el mayor rendimiento promedio (7.5 t/ha), sin embargo, también registró la menor contribución promedio de las leguminosas (28.8%). El mayor porcentaje de hojas lo registró la variedad de hábito intermedio-invernal AN-31P, con 48.8%.

Cuadro 7. Resultados de la prueba de comparación de medias entre los cereales para las variables indicadas.

CEREAL	FSC	FSTOT	%LEG	%HOJA	%TALLO	%ESP
AN-125	6.4 a	7.5 a	28.8 b	35.0 c	43.5 a	1.3 a
AN-105	5.0 b	6.2 b	31.1 a	42.5 b	37.4 b	0.0 a
AN-31P	5.3 ab	6.5 ab	30.6 ab	48.8 a	31.1 c	0.0 a
DMS	1.20	1.27	2.19	2.34	2.20	1.39

La prueba de comparación de media entre las leguminosas (Cuadro 8), mostró que el chícharo registró en promedio el mayor aporte al rendimiento, con 1.3 t/ha. El menor aporte lo registró el trébol alejandrino, con 0.8 t/ha.

Cuadro 8. Resultados de la prueba de comparación de medias entre las leguminosas para las variables indicadas.

LEGUMINOSAS	FSL	% LEG
Trébol Alejandrino	0.8 b	28.1 b
Ebo	1.2 a	32.1 a
Chicharo	1.3 a	30.3 ab
DMS	0.23	2.19

En los resultados de la prueba de comparación de medias entre proporciones (Cuadro 9), en la variable FSTOT, la proporción 75:25 registró el mayor rendimiento de forraje seco total, 8.9 t/ha, aunque estadísticamente igual al monocultivo de triticale y a la proporción 50:50. En forma lógica, el porcentaje de LEG en las mezclas fue mayor en la proporción 25:75, que en promedio registró 25.5%. En los monocultivos de leguminosa se registró la mayor incidencia de malezas, con 61.5%. Por otra parte, no se registraron diferencias estadísticas entre los monocultivos de triticale y sus mezclas para % de HOJA y % de TALLO.

Cuadro 9.- Resultados de la prueba de comparación de medias entre proporciones para las variables indicadas.

PROPORCIÓN	FSC	FSL	FSTOT	%LEG	%MAL	%HOJA	%TALLO
Mono Triticale	8.27 a	0.0 d	8.2 ab	0.0 e	8.1 d	52.7 a	46.2 a
75:25	7.9 a	1.0 c	8.9 a	11.9 d	12.4 cd	52.2 a	47.0 a
50:50	6.6 ab	1.2 bc	7.9 ab	16.6 c	19.5 bc	52.4 a	46.9 a
25:75	5.2 b	1.4 b	6.6 b	25.5 b	27.8 b	53.2 a	46.7 a
Mono Leguminosa	0.0 c	2.1 a	2.1 c	100.0 a	61.5 a	0.0 b	0.0 b
DMS	1.83	0.35	1.93	3.32	9.11	4.03	3.33

Tercer muestreo

En el Cuadro 10 se presentan los resultados de los análisis de varianza de las variables estudiadas en este muestreo, registrándose diferencias estadísticas entre los cereales (C) para FSC, FSTOT, % HOJA, % TALLO y % ESP. Entre las leguminosas (L), se registraron diferencias para FSL y % LEG. En la fuente de variación proporciones (P), se registraron diferencias altamente significativas en todas las variables estudiadas.

Cuadro 10.- Resultados de los análisis de varianza de las variables evaluadas en el tercer muestreo.

FV	GL	CM	CM	CM	CM	CM	CM	CM	CM
FV	GL	FSC	FSL	FSTOT	%LEG	%MAL	%HOJA	%TALLO	%ESP
Cereal (C)	2	24.40**	1.12ns	15.99*	96.28ns	32.55ns	1451.63**	101.52**	961.86**
C * Rep	3	10.57ns	0.27ns	13.38*	18.42ns	525.38ns	31.35*	4.80ns	21.31ns
Leg (L)	2	4.96ns	6.00**	1.52ns	265.41**	242.30ns	7.59ns	3.24ns	1.64ns
C * L	4	3.34ns	0.01ns	3.38ns	34.96ns	509.87*	3.72ns	12.17ns	5.27ns
Prop (P)	4	360.31**	20.87**	220.01**	28729.00**	6097.11**	7104.87**	9362.30**	94.76**
C * P	8	12.54**	0.42ns	14.78**	27.73ns	253.54ns	100.86**	13.61ns	66.13**
L * P	8	3.39ns	1.36*	4.26ns	76.10ns	293.29ns	19.60ns	18.96*	22.46*
C * L * P	16	3.86ns	0.28ns	4.02ns	20.86ns	133.06ns	13.12ns	9.01ns	19.10*
Error	42								
Total	89								
CV:		29.5	51.6	24.2	19.6	49.9	9.1	6.7	80.6

En los resultados de la prueba de comparación de medias entre los cereales (Cuadro 11), el genotipo AN-125 (primaveral) registró en promedio el rendimiento de forraje seco más alto (9.1 t/ha), siendo significativamente diferente del genotipo AN-31P, de hábito intermedio-invernal. Sin embargo, este último genotipo registró el mayor porcentaje promedio de hoja, siendo significativamente diferente del genotipo primaveral y del intermedio (AN-125 y AN-105, respectivamente).

Cuadro 11.- Resultados de la prueba de comparación de medias entre cereales para las variables indicadas.

CEREAL	FSC	FSTOT	% HOJA	% TALLO	% ESP
AN-125	7.8 a	9.1 a	27.7 c	41.8 a	10.3 a
AN-105	6.2 b	7.9 ab	37.1 b	41.7 a	1.1 b
AN-31P	6.3 b	7.8 b	41.3 a	36.6 b	0.0 b
DMS	1.26	1.26	2.03	1.72	1.94

En el cuadro 12, se presentan los resultados de la prueba de comparación de medias entre las especies de leguminosas, observándose que en este muestreo, el chícharo volvió a registrar el mayor rendimiento promedio de todas las proporciones, con 1.8 t/ha, teniendo también la mayor contribución promedio, con 33.1%. Al igual que en los dos anteriores muestreos, el trébol alejandrino registró el menor rendimiento promedio de forraje seco y por lo tanto, la menor contribución en %.

Cuadro 12. Resultados de la prueba de comparación de medias entre las leguminosas para las variables indicadas.

LEGUMINOSA	FSL	% LEG
Trébol Alejandrino	0.9 b	27.4 b
Ebo	1.5 a	31.9 a
Chicharo	1.8 a	33.1 a
DMS	0.46	3.79

El Cuadro 13 muestra los resultados de la prueba de comparación de medias entre las proporciones en base a la significancia registrada en sus correspondientes análisis de varianza. En lo que respecta a FSTOT, la combinación 75:25 y el monocultivo triticales registraron los mayores rendimientos totales de forraje seco (11.6 y 10.5 t/ha, respectivamente), siendo estadísticamente iguales entre sí. El menor rendimiento lo registraron en promedio los monocultivos de leguminosa (2.9 t/ha). Por otra parte, el monocultivo cereal y sus mezclas registraron la menor incidencia de malezas,

donde los monocultivos de leguminosa registraron el promedio de incidencia más alto (56.4%).

Cuadro 13.- Resultados de la prueba de comparación de medias entre proporciones para las variables indicadas.

PROPORCION	FSC	FSL	FSTOT	%LEG	%MAL	%HOJA	%TALLO	%ESP
Mono Triticale	10.5 a	0.0 d	10.5 a	0.0 e	11.6 c	42.9 b	50.8 ab	6.2 a
75:25	10.5 a	1.0 c	11.6 a	10.1d	15.3 c	42.9 b	52.7 a	4.3 a
50:50	8.1 b	1.4 bc	6.7 c	16.3 c	19.6 c	44.5 ab	51.0 ab	4.3 a
25:75	4.9 c	1.8 b	6.7 c	27.7 b	35.1 b	46.7 a	49.0 b	4.2 a
Mono Leguminosa	0.0 d	2.9 a	2.9 d	100.0 a	56.4 a	0.0 c	0.0 c	0.0 b
DMS	1.92	0.71	1.90	5.75	13.12	3.07	2.61	2.94

Cuarto muestreo

En el Cuadro 14 se presentan los resultados de los análisis de varianza de cada variable en estudio, observándose que entre los cereales (C), sólo se registraron diferencias significativas entre sus proporciones de HOJA, TALLO y ESP, no así en su rendimiento. Entre las leguminosas, sólo se registraron diferencias en el porcentaje de las mismas en las mezclas, y al igual que en los muestreos anteriores, las proporciones registraron alta significancia estadística para todas las variables. Los coeficientes de variación oscilaron entre 15.3 y 67.3%, dependiendo de la variable.

Cuadro 14.- Resultados de los análisis de varianza de las variables evaluadas en el cuarto muestreo.

FV	GL	CM	CM	CM	CM	CM	CM	CM
		FSC	FSTOT	%LEG	%MAL	%HOJA	%TALLO	%ESP
Cereal (C)	2	4.21ns	4.08ns	160.68ns	144.98ns	2350.67**	153.13*	1308.39**
C * Rep	3	10.64ns	12.42ns	65.21ns	728.13ns	28.17ns	37.87ns	26.95ns
Leg (L)	2	6.93ns	9.54ns	414.29**	356.33ns	106.60ns	54.05ns	18.61ns
C * L	4	10.68ns	12.36ns	171.16ns	1400.20*	39.65ns	73.73ns	15.63ns
Prop (P)	4	386.61**	218.05**	32076.75**	8595.85**	5491.43**	10444.58**	227.34**
C * P	8	11.26ns	11.65ns	99.77ns	146.17ns	195.59**	58.46ns	94.90**
L * P	8	9.28ns	12.32ns	208.58**	544.24ns	76.29ns	78.03ns	6.90ns
C * L * P	16	6.86ns	6.7ns	90.84ns	365.95ns	55.26ns	54.23ns	9.30ns
Error	42							
Total	89							
CV:		39.1	35.1	31.7	67.3	15.3	61.3	21.4

En base a la significancia encontrada en el análisis de varianza entre los cereales, se procedió a realizar la prueba de comparación de medias, cuyos resultados se presentan en el Cuadro 15, observándose diferencias significativas entre los genotipos para % HOJA, % TALLO y % ESP, donde los

mayores valores fueron registrados por el genotipo AN-31P (39.2%), AN-125 (45.3%) y AN-125 (13.0%), para hojas, tallos y espigas, respectivamente.

Cuadro 15.- Resultados de la prueba de comparación de medias entre los cereales para las variables indicadas.

CEREALES	%HOJA	%TALLO	%ESP
AN-125	21.6 c	45.3 a	13.0 a
AN-105	32.4 b	43.0 ab	4.5 b
AN-31P	39.2 a	40.7 b	0.0 c
DMS	4.18	4.15	2.25

En el Cuadro 16 se presentan los resultados de la prueba de comparación de medias entre las leguminosas, observándose que el chícharo registró el mayor rendimiento promedio, con 1.3 t/ha; este rendimiento corresponde también con la mayor contribución al rendimiento, la cual en promedio fue de 28.6%. El trébol alejandrino registró los menores valores, con 0.2 t/ha de FSL y 21.8 % LEG, respectivamente.

Cuadro 16.- Resultados de la prueba de comparación de medias entre las leguminosas para las variables indicadas.

LEGUMINOSAS	FSL	%LEG
Trébol alejandrino	0.2 b	21.8 b
Ebo	1.1 a	27.9 a
Chicharo	1.3 a	28.6 a
DMS	0.47	5.21

El Cuadro 17 muestra los resultados de la prueba de comparación de medias entre proporciones, donde en este muestreo, los monocultivos de triticale rindieron en promedio 11.4 t/ha de FSTOT, siendo estadísticamente iguales al promedio registrado por la proporción 75:25 (10.3 t/ha). Por otra parte, los monocultivos de leguminosa registraron en promedio una incidencia de malezas del 61.6%.

Cuadro 17.- Resultados de la prueba de comparación de medias entre proporciones para las variables indicadas.

PROPORCION	FSC	FSL	FSTOT	%LEG	%MAL	%HOJA	%TALLO	%ESP
Mono Triticale	11.4 a	0.0 c	11.5 a	0.0 c	5.6 d	37.6 a	53.1 a	9.2 a
75:25	10.3 ab	0.2 c	10.5 ab	2.4 c	15.5 cd	36.8 a	55.4 a	7.7 ab
50:50	7.9 b	0.3 c	8.3 bc	5.0 c	26.1 bc	40.9 a	52.0 a	7.0 ab
25:75	4.8 c	1.1 b	6.0 c	22.7 b	39.4 b	39.9 a	54.6 a	5.4 b
Mono Leguminosa	0.0 d	2.9 a	2.9 d	100.0 a	61.6 b	0.0 b	0.0 b	0.0 c
DMS	2.58	0.72	2.62	7.90	19.00	6.33	6.28	3.41

Quinto muestreo

En el Cuadro 18 se muestran los resultados de los análisis de varianza en este muestreo de las diferentes variables estudiadas. Entre los cereales (C), se registraron diferencias significativas en las variables FSTOT, % de HOJA y % de ESP; entre las leguminosas, se registraron diferencias estadísticas en las variables FSL y % de LEG. Entre las proporciones, en forma similar a los anteriores muestreos, todas las variables en estudio resultaron altamente significativas. Dependiendo de la variable, los coeficientes de variación oscilaron entre 11.9 y 77.6%.

Cuadro 18.- Resultados de los análisis de varianza de las variables evaluadas en el quinto muestreo.

FV	GL	CM	CM	CM	CM	CM	CM	CM	CM
		FSC	FSL	FSTOT	%LEG	%MAL	%HOJA	%TALLO	%ESP
Cereal (C)	2	54.53ns	0.39ns	55.33*	77.99ns	434.94ns	1306.18**	39.42ns	1428.0**
C * Rep	3	22.06ns	0.57ns	27.57ns	100.98ns	547.02ns	19.66ns	45.35ns	11.08ns
Leg (L)	2	6.44ns	12.29**	1.02ns	575.61**	195.73ns	107.66ns	82.46ns	1.69ns
C * L	4	8.29ns	0.92ns	7.35ns	118.20ns	677.95ns	49.02ns	35.17ns	6.92ns
Prop (P)	4	553.53**	25.35**	352.03**	31960.77**	10613.86**	3192.73**	12053.6**	589.19**
C * P	8	5.94ns	0.51ns	5.93ns	56.01ns	422.42ns	94.7*	7.26ns	94.19**
L * P	8	25.51ns	3.48**	31.58ns	244.40*	549.96ns	54.87ns	19.13ns	14.76*
C * L * P	16	7.97ns	0.71ns	8.58ns	68.12ns	319.65ns	16.68ns	16.86ns	5.41ns
Error	42								
Total	89								
CV:		50.1	77.6	43.9	39.7	61.5	26.0	11.9	24.0

En los resultados de la prueba de comparación de medias (Cuadro19) entre cereales, la variedad de hábito primaveral (AN-125) registró en promedio el mayor rendimiento de FSTOT (10.6 t/ha), en tanto la variedad de hábito intermedio-invernal AN-31P, fue significativamente diferente de las variedades primaveral e intermedia en % de HOJA, con 30.3%.

Cuadro 19.- Resultados de la prueba de comparación de medias entre los cereales para las variables indicadas.

CEREAL	FSTOT	%HOJA	%ESP
AN-125	10.6 a	17.1 c	16.0 a
AN-105	8.0 b	23.3 b	11.7 b
AN-31P	8.7 ab	30.3 a	2.5 c
DMS	2.52	3.85	1.52

En los resultados de la prueba comparación de medias entre las especies de leguminosa (Cuadro 20), el ebo registró en promedio el mayor rendimiento de FSL (1.3 t/ha), siendo estadísticamente igual al chícharo. El trébol alejandrino registró el menor rendimiento promedio (0.2 t/ha).

Cuadro 20.- Resultados de la prueba de comparación de medias entre las leguminosas para las variables indicadas.

LEGUMINOSA	FSL	%LEG
Trébol alejandrino	0.2 b	20.8 b
Ebo	1.3 a	29.4 a
Chícharo	1.2 a	26.8 ab
DMS	0.46	6.41

En los resultados de la prueba de comparación de medias entre proporciones (Cuadro 21), los monocultivos de triticale rindieron en promedio la mayor cantidad de FSTOT (14.1 t/ha), estadísticamente igual a la proporción 75:25. Por otra parte, los monocultivos de leguminosa registraron la mayor incidencia de malezas (67.7%).

Cuadro 21.- Resultados de la prueba de comparación de medias entre proporciones para las variables indicadas.

PROPORCION	FSC	FSL	FSTOT	%LEG	%MAL	%HOJA	%TALLO	%ESP
Mono Triticale	14.1 a	0.0 c	14.2 a	0.2 c	10.9 c	28.1 a	58.9 a	12.9 a
75:25	12.1 ab	0.2 c	12.4 ab	2.2 c	11.5 c	28.7 a	57.7 a	13.4 a
50:50	8.6b c	0.4 bc	9.0 bc	7.3 c	27.0 bc	28.7 a	58.2 a	13.0 a
25:75	6.1 c	1.0 b	7.2 c	18.7 b	46.0 b	32.5 a	56.3 a	11.1 a
Mono Leguminosa	0.0 d	2.9 a	2.9 d	100.0 a	67.7 a	0.0 b	0.0 b	0.0 b
DMS	3.91	0.70	3.82	9.72	19.09	5.84	5.26	2.30

Sexto muestreo

En los resultados de los análisis de varianza para la fuente de variación cereal, (Cuadro 22) se registraron diferencias altamente significativas en las variables % HOJA y % ESP y significativas para MAL. Entre las leguminosas, se registraron diferencias estadísticas en FSL y % de LEG. Entre proporciones, todas las variables resultaron significativas.

Cuadro 22.- Resultados de los análisis de varianza de las variables evaluadas en el sexto muestreo.

FV	GL	CM	CM	CM	CM	CM	CM	CM	CM
		FSC	FSL	FSTOT	%LEG	%MAL	%HOJA	%TALLO	%ESP
Cereal (C)	2	33.33ns	0.96ns	23.13ns	131.14ns	2072.48*	416.44**	177.10ns	354.19**
C * Rep	3	7.41ns	1.90ns	15.08ns	114.06ns	1110.08ns	20.06ns	30.06ns	18.00ns
Leg (L)	2	2.31ns	15.37**	6.01ns	409.73**	197.26ns	97.84ns	134.36ns	3.94ns
C * L	4	7.30ns	0.77ns	8.79ns	173.27*	1116.11ns	183.47*	137.00ns	14.59ns
Prop (P)	4	706.34**	32.70**	446.68**	32124.6**	8871.92**	2574.90**	9978.38**	1578.87*
C * P	8	37.20ns	0.74ns	41.54ns	82.24ns	763.14ns	72.43ns	36.84ns	45.03**
L * P	8	21.76ns	5.01**	28.56ns	155.90*	953.98ns	18.30ns	15.45ns	17.00ns
C * L * P	16	24.76ns	1.12ns	26.13ns	58.57ns	169.93ns	40.89ns	36.14ns	19.60ns
Error	42								
Total	89								
CV:		52.7	82.3	48.6	30.6	68.4	39.2	17.8	22.2

En base a los resultados de los análisis de varianza, se realizó la prueba de comparación de medias entre cereales para las variables que resultaron significativas (Cuadro 23), registrándose una mayor incidencia promedio de malezas en la variedad de hábito intermedio (41.6%). El mayor porcentaje de hoja lo registró la variedad de hábito intermedio-invernal AN-31P, siendo estadísticamente igual a la variedad intermedia AN-105.

Cuadro 23.- Resultados de la comparación de medias entre cereales para las variables indicadas.

CEREAL	%MAL	%HOJA	%ESP
AN-125	35.4 ab	17.0 b	19.5 a
AN-105	41.6 a	23.3 a	17.3 a
AN-31	25.2 b	23.6 a	12.8 b
DMS	14.64	5.25	2.31

Entre las leguminosas (Cuadro 24), se registraron diferencias significativas en las variables FSL y % de LEG, registrando rendimientos promedio de FSL estadísticamente iguales el ebo y el chícharo; correspondientemente, registraron similares porcentajes de contribución al rendimiento.

Cuadro 24.- Resultados de la prueba de comparación de medias entre leguminosas para las variables indicadas.

LEGUMINOSA	FSL	%LEG
Trébol alejandrino	0.2 b	21.2 b
Ebo	1.4 a	27.2 a
Chícharo	1.4 a	27.9 a
DMS	0.53	4.89

En los resultados de la prueba de comparación de medias entre proporciones (Cuadro 25), los monocultivos de triticale y la proporción 75:25 fueron estadísticamente iguales para FSTOT; los monocultivos de leguminosa registraron el mayor porcentaje de malezas (69.2%)..

Cuadro 25.- Resultados de pruebas de comparación de medias entre proporciones para las variables indicadas.

PROPORCION	FSC	FSL	FSTOT	%LEG	%MAL	%HOJA	%TALLO	%ESP
Mono Triticale	15.0 a	0.0 c	15.0 a	0.0 c	15.5 c	26.1 a	50.8 a	22.8 a
75:25	14.7 a	0.2 c	14.9 a	2.1 c	16.6 c	25.9 a	53.9 a	20.1 a
50:50	10.0 b	0.4 bc	10.5 ab	6.9 c	27.9 bc	27.4 a	52.7 a	19.8 a
25:75	6.6 b	1.2 b	7.8 bc	18.3 b	41.1 b	27.2 a	52.8 a	19.8 a
Mono Leguminosa	0.0 c	3.3 a	3.3 c	100.0 a	69.2 a	0.0 b	0.0 b	0.0 b
DMS	4.65	0.81	4.77	7.41	22.18	7.95	7.13	3.49

Análisis de varianza y pruebas de comparación de medias de las combinaciones en mezcla.

Primer muestreo

En los resultados del análisis de varianza que se presentan en el Cuadro 26, no se encontraron diferencias estadísticas entre las 9 mezclas evaluadas para el rendimiento de FSTOT, sin embargo, se registraron diferencias altamente significativas para el porcentaje de LEG y el % de MAL.

Cuadro 26.- Resultados de los análisis de varianza de las variables evaluadas en el primer muestreo.

FV	GL	CM (FSTOT)	CM (% LEG)	CM (% MAL)
Mezclas (M)	8	2.65ns	169.97**	349.92**
Rep	1	7.55ns	2.66ns	3.49ns
M * Rep	9	5.73**	48.42ns	317.18**
Proporciones (P)	2	24.75**	1686.53**	1477.09**
M * P	16	2.38ns	69.09ns	143.21**
Error	18			
Total	53			
CV:		19.8	28.2	26.1

Independientemente de no encontrar diferencias estadísticas entre las mezclas para la producción forraje seco total (FSTOT), se registraron diferencias importantes en el rendimiento biológico de las mismas; así, la mezcla (AN-105+ Trébol) registró en este muestreo un rendimiento de 6.7 t/ha, 33% más de forraje seco que la mezcla que registró el menor rendimiento (AN-31+ Ebo) que rindió 5.04 t/ha. Por otra parte, en este muestreo, la mayor contribución de la leguminosa se registró en la mezcla AN-105 + Chícharo, con 31.8%. La menor contribución de una leguminosa se registró en la mezcla AN-105 + Trébol (14.9%). Con respecto a la maleza, la mezcla que registró mayor infestación fue la mezcla AN-105 + Ebo (28.7%), y la de menor infestación fue la mezcla AN-105 + Chícharo (7.6%).

Cuadro 27.- Resultados de la prueba de comparación de medias entre mezclas para las variables indicadas.

MEZCLAS	% LEG	% MAL
AN-125 + Trébol	17.3 b	26.7 a
AN-125 + Ebo	19.2 ab	14.7 bc
AN-125 + Chícharo	24.8 ab	26.1 a
AN-105 + Trébol	14.9 b	13.8 bc
AN-105 + Ebo	20.1 ab	28.7 a
AN-105 + Chícharo	31.8 a	7.6 c
AN-31+ Trébol	20.7 ab	26.0 a
AN-31+ Ebo	26.4 ab	20.3 ab
AN-31+ Chícharo	26.4 ab	12.8 bc
DMS	12.84	10.41

Segundo muestreo

Los resultados de los análisis de varianza entre mezclas en este muestreo se presentan en el Cuadro 28, registrándose diferencias significativas entre las mezclas en las variables % de LEG y % de MAL. No se registraron diferencias estadísticas para FSTOT.

Cuadro 28.- Resultados de los análisis de varianza de las variables evaluadas en el segundo muestreo

FV	GL	CM (FSTOT)	CM % LEG	CM % MAL
Mezclas (M)	8	3.96ns	94.26**	184.65*
Rep	1	18.49*	73.91*	262.9ns
M * Rep	9	9.38*	34.82ns	99.74ns
Proporciones (P)	2	23.36**	514.61**	1067.81**
M * P	16	5.19ns	39.49*	96.23ns
Error	18			
Total	53			
CV:		23.2	23.4	39.0

En el Cuadro 29 se presentan los resultados de la prueba de comparación de medias de las variables que registraron significancia en el análisis de varianza, registrando la mezcla AN-105 + Ebo el mayor porcentaje de contribución de la leguminosa al rendimiento (23.8%). Sin embargo, esta mezcla también registró en promedio el mayor porcentaje de maleza (28.7%). Por otra parte, independientemente de la no significancia registrada en el análisis de varianza de la variable FSTOT, la mezcla AN-125 + Chicharo, rindió 9.478 t/ha, 45.3% más que la mezcla con menor rendimiento biológico (AN-105 + Ebo), que rindió 6.522 t/ha.

Cuadro 29.- Resultados de la prueba de comparación de medias entre proporciones para las variables encontradas.

MEZCLAS	% LEG	% MAL
AN-125 + Trébol	12.0 c	19.7 ab
AN-125 + Ebo	17.2 abc	15.5 ab
AN-125 + Chicharo	14.8 bc	21.7 ab
AN-105 + Trébol	16.3 abc	19.2 ab
AN-105 + Ebo	23.8 a	28.7 a
AN-105 + Chicharo	15.5 bc	10.7 b
AN-31 + Trébol	12.3 c	17.4 ab
AN-31 + Ebo	19.7 abc	27.2 a
AN-31 + Chicharo	21.3 ab	19.2 ab
DMS	8.06	15.77

Tercer muestreo

En los resultados del análisis de varianza entre mezclas que se presentan en el Cuadro 30, se registraron diferencias altamente significativas para las variables FSTOT y % de LEG. No se registraron diferencias estadísticas para % de MAL.

Cuadro 30.- Resultados de los análisis de varianza de las variables evaluadas en el tercer muestreo.

FV	GL	CM (FSTOT)	CM % LEG	CM % MAL
Mezclas (M)	8	12.19**	179.84**	186.14ns
Rep	1	0.106ns	6.86ns	307.9ns
M * Rep	9	10.88**	81.7ns	326.13**
Proporciones (P)	2	107.21**	1433.56**	1943**
M * P	16	7.73**	36.82ns	96.14ns
Error	18			
Total	53			
CV:		14.7	38.2	37.3

En los resultados de la prueba de comparación de medias (Cuadro 31) se observa que encontramos que la mezcla con mayor rendimiento fue (AN-125 + Trébol), con un rendimiento de 11.42 t/ha; y la mezcla que obtuvo el menor rendimiento fue (AN-105 + Ebo) con 7.5 t/ha, esto es, una diferencia de 52%. En % de leguminosa, la mezcla (AN-105+Chicharo), registró la mayor contribución de leguminosa y la mezcla (AN-125+Trébol) fue la de menor contribución, con 10.4%. ton/ha respectivamente. Independientemente de no encontrar diferencias estadísticas entre las mezclas para % de MAL, la mezcla (AN-31+ Trébol) registró una infestación de 33.6%; la mezcla que registró la menor infestación fue (AN-125+ Ebo) con 14.8 %.

Cuadro 31.- Resultados de la prueba de comparación de medias entre mezclas para las variables indicadas.

MEZCLAS	FS	% LEG
AN-125 + Trébol	11.4 a	10.4 b
AN-125 + Ebo	10.2 abc	13.6 ab
AN-125 + Chicharo	10.9 ab	21.4 ab
AN-105 + Trébol	9.8 abc	13.4 ab
AN-105 + Ebo	7.5 c	24.5 a
AN-105 + Chicharo	7.8 c	25.4 a
AN-31 + Trébol	8.0 c	13.4 ab
AN-31 + Ebo	8.5 bc	21.3 ab
AN-31 + Chicharo	9.4 abc	18.6 ab
DMS	2.78	13.97

Cuarto muestreo

En los resultados del análisis de varianza que se presentan en el Cuadro 32, solo se registró diferencia significativa entre las mezclas para % de LEG, no así para las demás variables.

Cuadro 32.- Resultados de los análisis de varianza de las variables evaluadas en el cuarto muestreo.

FV	GL	CM FSTOT	CM %LEG	CM %MAL
Mezclas (M)	8	9.54ns	353.04*	1122.31ns
Rep	1	6.96ns	205.3ns	1.59ns
M * Rep	9	12.09ns	86.20ns	675.48ns
Proporciones (P)	2	93.99**	2194.88**	2586.27*
M * P	16	9.32ns	181.10ns	283.41ns
Error	18			
Total	53			
CV:		37.9	111.46	80.0

En los resultados de la prueba de comparación de medias (Cuadro 33) se observa que la mezcla con menor porcentaje de leguminosa fue (AN-31+Trébol) con 1.8%, y la mezcla que registró el mayor porcentaje fue (AN-105+Ebo) con 23.0%. Independientemente de no encontrar diferencias estadísticas entre las mezclas para % de MAL, la mezcla (AN-105+ Ebo) registró una infestación de 53.0%, y la mezcla que registró el menor porcentaje de maleza fue (AN-105+Chicharo) con 10.5%. Para FSTOT, aunque no se registró diferencia estadística, la mezcla (AN-105+Chicharo) presentó el rendimiento más alto (10.6 t/ha) y la mezcla (AN-105+Ebo) fue la de menor rendimiento (6.27 t/ha), esto es, un 70% de diferencia en rendimiento.

Cuadro 33.- Resultados de la prueba de comparación de medias entre las mezclas para las variables indicadas.

MEZCLAS	%LEG
AN-125 + Trébol	5.3 a
AN-125 + Ebo	7.8 a
AN-125 + Chicharo	21.3 a
AN-105 + Trébol	2.2 a
AN-105 + Ebo	23.0 a
AN-105 + Chicharo	13.3 a
AN-31 + Trébol	1.8 a
AN-31 + Ebo	7.2 a
AN-31 + Chicharo	8.7 a
DMS	22.80

Quinto muestreo

En el Cuadro 34 se presentan los resultados obtenidos en el análisis de varianza; no se registraron diferencias estadísticas entre las mezclas para las variables FSTOT, % de LEG y % de MAL.

Cuadro 34.- Resultados de los análisis de varianza de las variables evaluadas en el quinto muestreo.

FV	GL	CM FSTOT	CM % LEG	CM % MAL
Mezclas (M)	8	22.08ns	367.07ns	440.93ns
Rep	1	38.06ns	79.8ns	35.35ns
M * Rep	9	30.63ns	175.54ns	647.12ns
Proporciones (P)	2	124.03**	1278.64**	5383.14**
M * P	16	11.03ns	145.68ns	421.61ns
Error	18			
Total	53			
CV:		42.9	138.8	76.1

Independientemente de no encontrar diferencias estadísticas entre las mezclas para % de MAL, la mezcla (AN-105+Ebo) registró la mayor infestación (48.1%); la mezcla que registró la menor infestación fue (AN-125+Ebo) con 19.7 %. Para FSTOT no se registró diferencia estadística, aun así la mezcla (AN-105+Ebo) registró el menor rendimiento (5.0 t/ha) y la mezcla (AN-125+Trébol) registró el mayor rendimiento (12.6 t/ha), con un 152% más de forraje seco.

Sexto muestreo

En los resultados del análisis de varianza que se presentan en el Cuadro 35, sólo se encontró diferencia significativa para % de LEG, no encontrando significancia estadística para FSTOT y % de MAL en la fuente de variación mezclas.

Cuadro 35.- Resultados de los análisis de varianza de las variables evaluadas en el sexto muestreo.

FV	GL	CM FSTOT	CM % LEG	CM % MAL
Mezclas (M)	8	14.35ns	369.76**	772.38ns
Rep	1	13.03ns	397.7*	2006.6ns
M * Rep	9	25.77ns	167.89ns	808.07ns
Proporciones (P)	2	232.53**	1240.08**	2705.91*
M * P	16	34.38ns	103.68ns	559.18ns
Error	18			
Total	53			
CV:		48.2	95.8	93.4

En los resultados de la prueba de comparación de medias para % de LEG, (Cuadro 36) se observa que la mezcla con menor porcentaje de leguminosa fue (AN-31+Trébol) con 0.4%; la mezcla que registró la mayor contribución de leguminosa fue (AN-125+Chicharo) con 23.2 %. Independientemente de no encontrar diferencias estadísticas entre las mezclas para % de MAL, la mezcla (AN-105+ Ebo) registró una infestación de malezas de 49.4 %; la mezcla que registró la menor infestación de malezas fue (AN-31+Chicharo) con 15.8 %. Para FSTOT no se registró diferencia estadística, sin embargo, la mezcla (AN-105+Ebo) presentó el menor rendimiento (9.044 t/ha); la mezcla (AN-31+Trébol) fue el de mayor rendimiento, con 13.0 t/ha, esto es, un 40% más de forraje seco que la mezcla menos rendidora.

Cuadro 36.- Resultados de la prueba de comparación de medias entre mezclas para las variables indicadas.

MEZCLAS	% LEG
AN-125 + Trébol	0.6 c
AN-125 + Ebo	7.7 abc
AN-125 + Chicharo	23.2 a
AN-105 + Trébol	5.1b c
AN-105 + Ebo	20.1 ab
AN-105 + Chicharo	9.9 abc
AN-31 + Trébol	0.4 c
AN-31 + Ebo	8.6 abc
AN-31 + Chicharo	6.5 abc
DMS	17.77

DISCUSION

En este estudio, en promedio de los tres cereales y las tres leguminosas, a través de los 6 muestreos, los monocultivos y sus mezclas presentaron el siguiente patrón de producción de forraje seco: al primer muestreo (88 dds), los monocultivos de triticale y la combinación 75:25 cereal-leguminosa registraron los mayores rendimientos en comparación con las combinaciones 50:50 y 25:75, además de los monocultivos de leguminosa, con rendimientos que fluctuaron entre 2.0 y 7.0 t/ha, para los monocultivos de leguminosa y los monocultivos de cereal, respectivamente. Al final del ciclo, en el sexto muestreo (158 dds), se mantuvo esta tendencia, fluctuando los rendimientos de forraje seco entre 3.0 y 15.0 t/ha, para los monocultivos de leguminosa y los monocultivos de cereal y las mezclas 75:25, respectivamente (Figura 1).

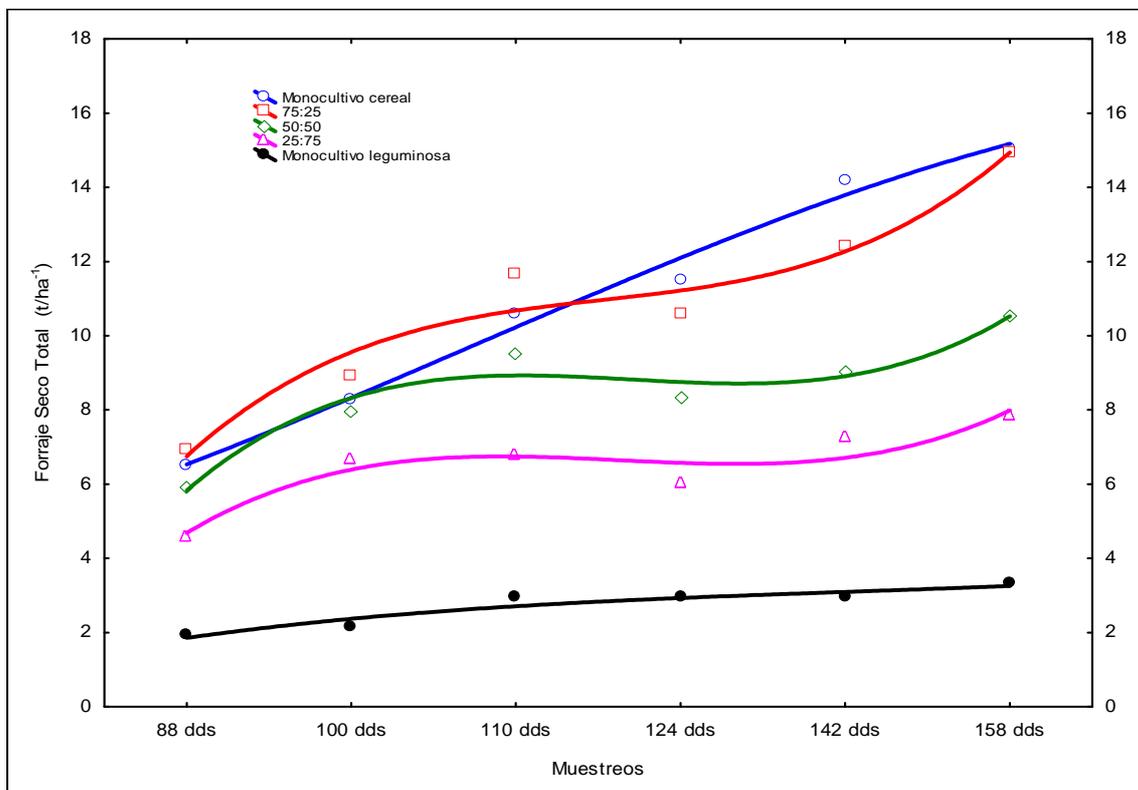


Figura 1. Patrones de producción de los monocultivos y las mezclas a través del ciclo de cultivo. Las Vegas. Ciclo 2007-2008.

Al analizar el comportamiento productivo de cada una de las combinaciones estudiadas separándolas por tipo de cereal (Figura 2), se observó que los mayores rendimientos de forraje seco fueron registrados por las combinaciones que incluyeron los cereales de hábito primaveral (AN-125) y de hábito intermedio-invernal (AN-31P).

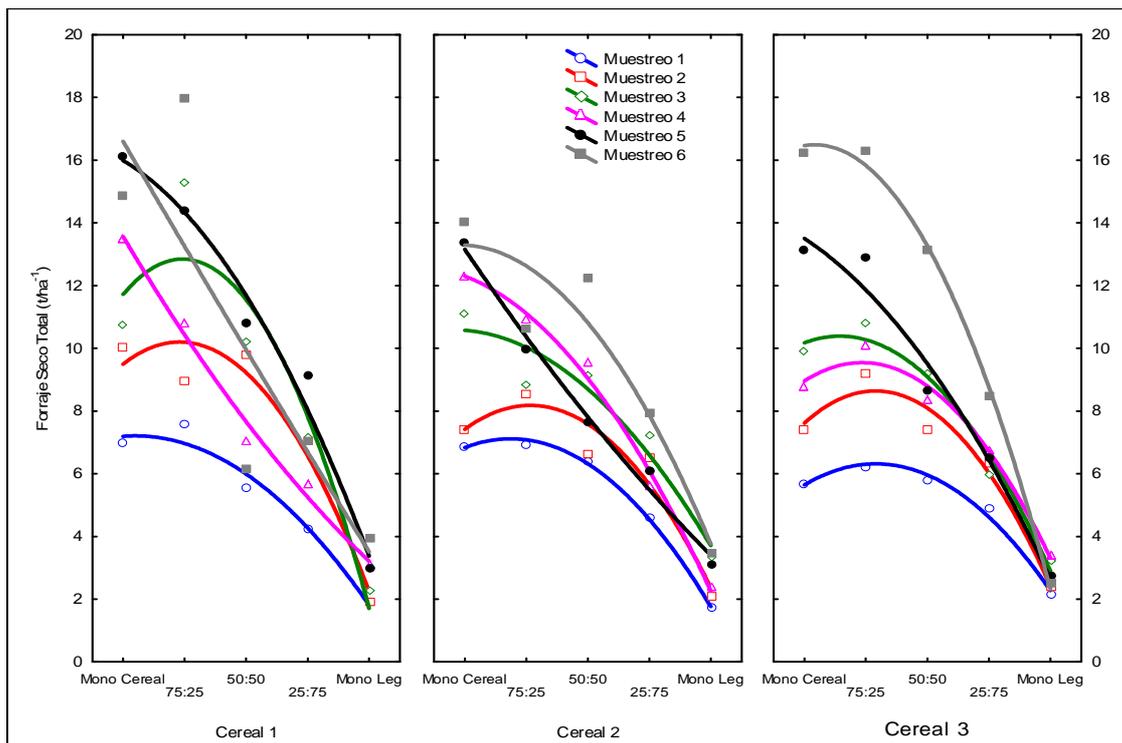


Figura 2. Comportamiento productivo de las mezclas y monocultivos por tipo de cereal.

Por otra parte, al analizar el comportamiento productivo de cada una de las combinaciones estudiadas separándolas por tipo de leguminosa, se observó que los mayores rendimientos de forraje seco fueron registrados por las combinaciones que incluyeron al ebo y al chícharo, (Figura 3), independientemente de que estas dos especies de leguminosas fueron las que registraron los porcentajes más altos de contribución al rendimiento de las mezclas, ya que el trébol alejandrino se mostró como un pobre competidor en combinación con cualquiera de los tipos de cereal utilizados en este estudio. Asimismo, en la misma Figura 2 se puede observar que por sí mismos, los monocultivos de leguminosa, principalmente el ebo y el chícharo, tuvieron un comportamiento productivo similar; sin embargo, el trébol alejandrino registró en forma general rendimientos muy bajos, debido posiblemente a su baja habilidad competitiva cuando se encuentra en mezcla con el tipo de cereales utilizados en este estudio. A este respecto, estos resultados difieren de los reportados por Espinoza (1993), que al evaluar mezclas de triticales con trébol alejandrino, reportó un efecto de relevo del cereal por la leguminosa, en un tipo de explotación bajo verdeo en cortes sucesivos, debido a la disminución o eliminación de la competencia ejercida por los cereales al realizar los cortes

totales o verdes, situación diferente a la que se tuvo en el presente experimento, donde no se cosechó la parcela totalmente, por lo que no desapareció el efecto de competencia de los cereales.

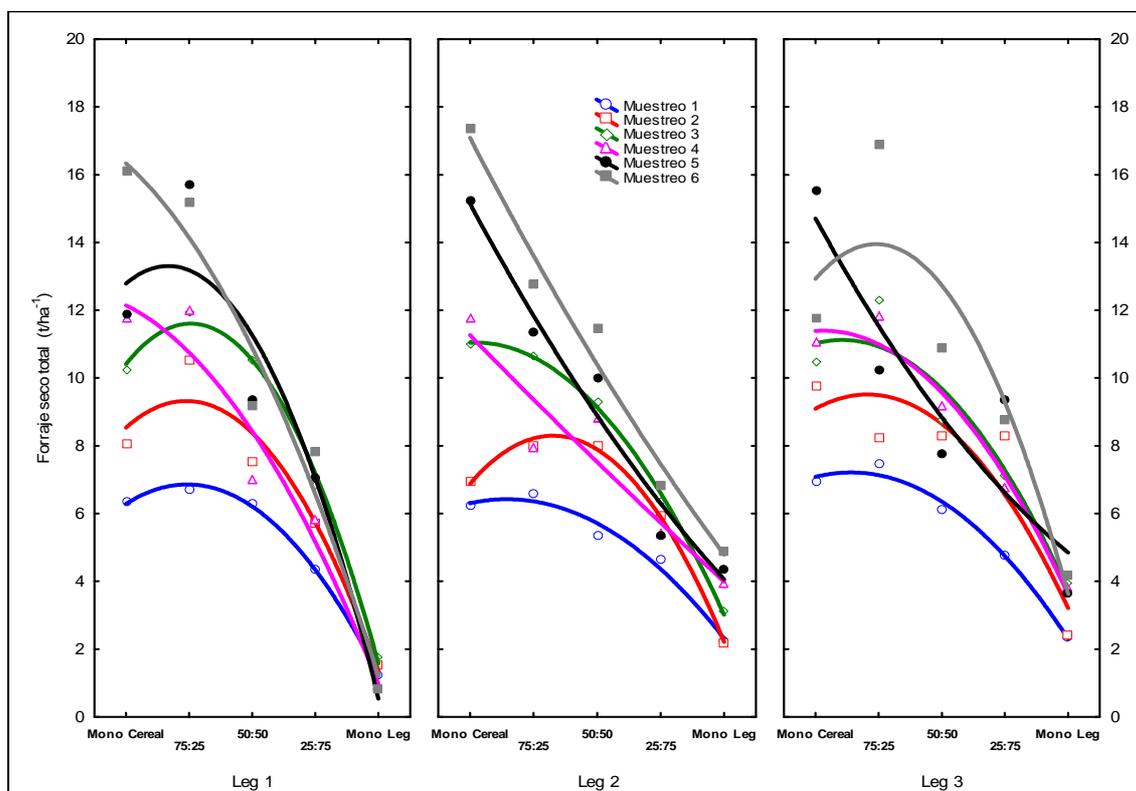


Figura 3. Comportamiento productivo de las mezclas y monocultivos por tipo de leguminosa.

El porcentaje de contribución al rendimiento de las leguminosas disminuyó al aumentar la proporción de cereal en las mezclas, y también presentó esta misma tendencia al avanzar los muestreos, independientemente del cereal o la leguminosa en la combinación (Figuras 4 y 5). A este respecto, los resultados de este estudio concuerdan con lo reportado por Caballero *et al* (1995), que condujeron un experimento en dos localidades en España para comparar los rendimientos de veza común o ebo (especie principal) y avena (especie secundaria) en mezclas en diferentes densidades de ambas especies y en monocultivo. Las mezclas produjeron 34 % más forraje seco que el monocultivo ebo, pero 57 % menos que el monocultivo avena. El rendimiento de las mezclas no fue afectado por la densidad o proporción del ebo, pero la proporción de materia seca del ebo disminuyó linealmente al aumentar la proporción de avena en la mezcla. El efecto neto del cereal en la mezcla se tradujo en un incremento lineal de la competencia al aumentar la densidad de la avena, efecto que también fue observado en este estudio (Figura 6).

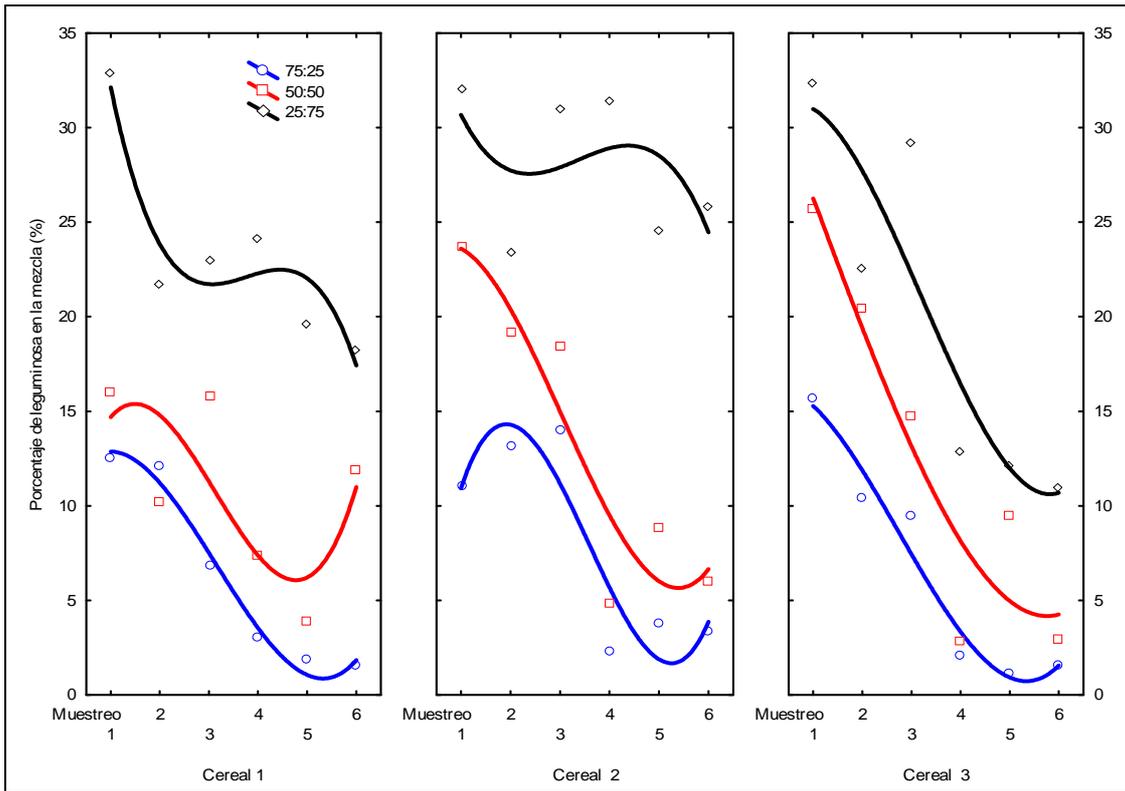


Figura 4. Porcentaje de leguminosa en las 3 proporciones en mezcla por cada tipo de cereal a través de los 6 muestreos.

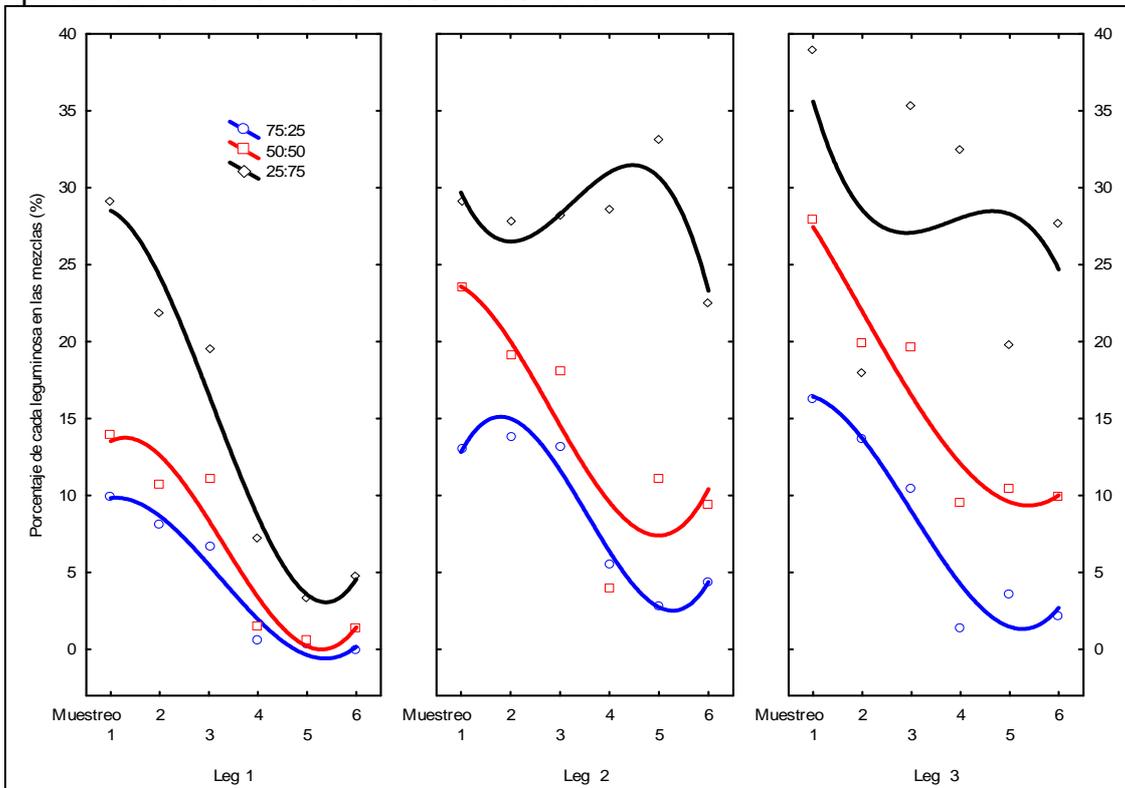


Figura 5. Porcentaje de cada una de las leguminosas utilizadas en este estudio en las 3 proporciones en mezcla a través de los 6 muestreos.

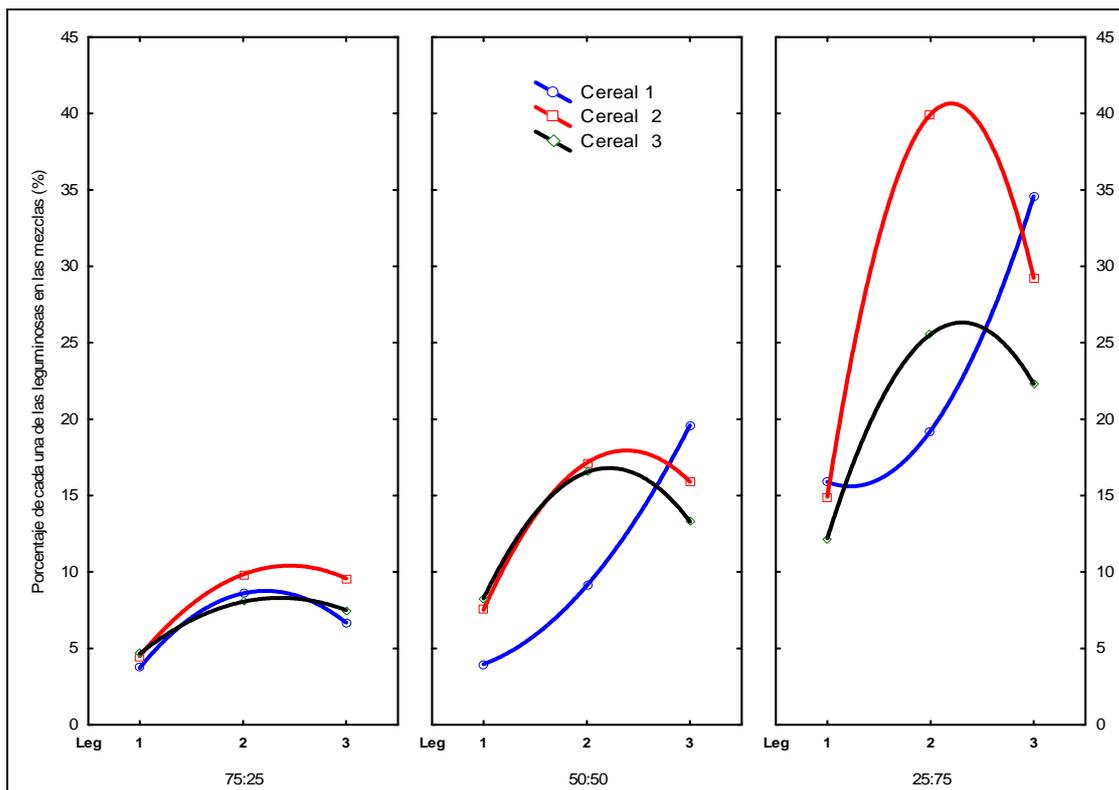


Figura 6. Efecto neto de cada tipo de cereal al aumentar la proporción del mismo sobre la producción de materia seca de cada una de las leguminosas.

En otro aspecto de esta investigación, el porcentaje de infestación de maleza es un punto muy importante en la producción comercial de la mayoría de los cultivos; en el caso de la producción de forrajes, el cual es el tema de este trabajo, la presencia de malezas puede provocar una disminución muy considerable en la calidad del forraje cosechado y por lo tanto, en el comportamiento productivo de los animales alimentados con dicho forraje, incluyendo efectos perjudiciales por la presencia de compuestos tóxicos que contienen algunas malezas. En este estudio, se observaron diferencias en los porcentajes de maleza de acuerdo al tipo de mezclas o monocultivos utilizados. En este estudio, las especies encontradas fueron principalmente la malva y el chile de pájaro. Se observó un aumento en el porcentaje de maleza al disminuir la densidad del componente cereal, hasta alcanzar la máxima infestación en los monocultivos de las leguminosas. Al comparar la habilidad competitiva de las leguminosas sobre las malezas, se observó que en forma general, el ebo y el chícharo compitieron mejor con las malezas que el trébol alejandrino; por otra parte, el cereal en monocultivo que registró la menor infestación de malezas fueron los genotipos de hábito primaveral e intermedio-invernal, principalmente

este último, debido posiblemente a su hábito postrado inicial que le permite sombrear a la maleza en etapas tempranas del desarrollo (Figura 7).

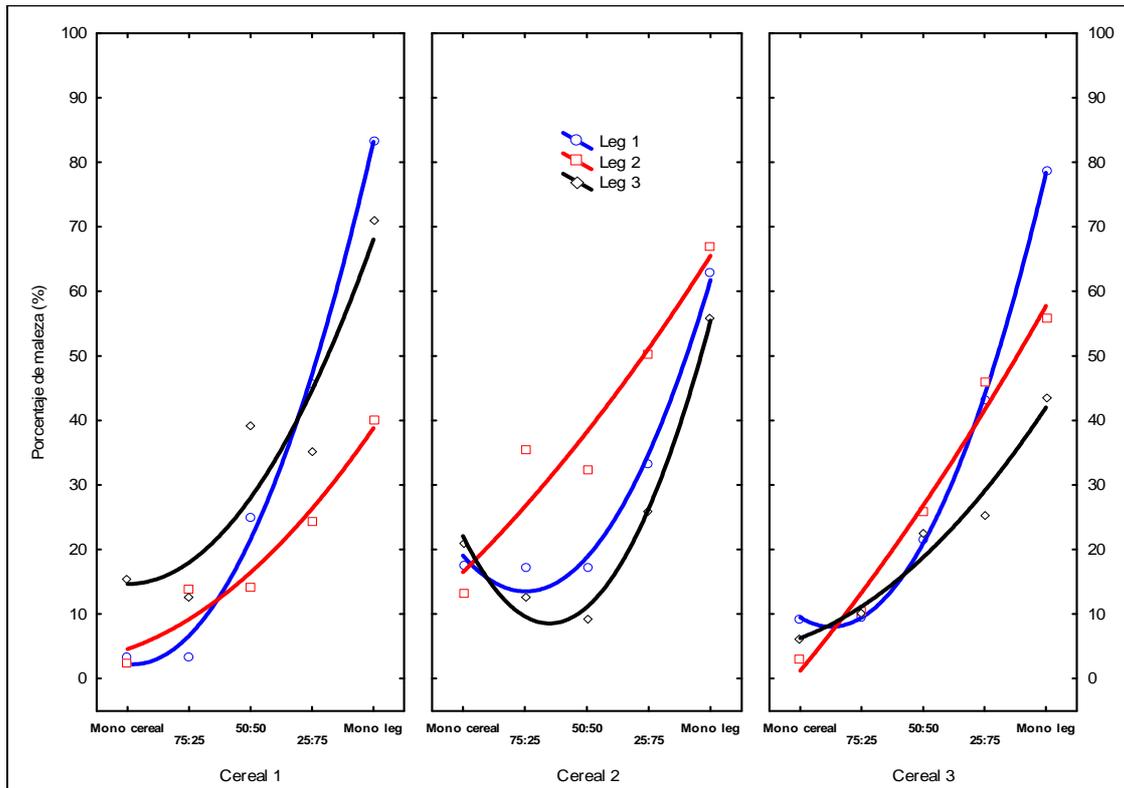


Figura 7. Porcentajes de infestación de maleza en los monocultivos y sus mezclas por cada tipo de cereal y leguminosa.

Finalmente, en este estudio, en forma general, las mezclas evaluadas no registraron rendimientos superiores a los monocultivos de cereal, sin embargo, rindieron significativamente más forraje que los monocultivos de leguminosa, no concordando con lo reportado por Wolf (1985), que reportó un estudio donde ambos monocultivos registraron menos rendimientos que las mezclas.

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos y bajo las condiciones que se desarrolló este experimento se llegó a las siguientes conclusiones:

- Las mezclas interespecíficas triticale-leguminosas, principalmente en las proporciones 75:25 y 50:50 registraron rendimientos estadísticamente iguales al monocultivo triticale. Asimismo, los monocultivos de triticale y sus mezclas superaron significativamente el rendimiento de los monocultivos de leguminosa, confirmando el comportamiento de este tipo de mezclas reportado por diversos autores.
- El rendimiento de las mezclas no fue afectado por la densidad o proporción de las leguminosas, pero la producción de materia seca de las mismas disminuyó linealmente al aumentar la proporción de triticale en la mezcla, independientemente del hábito de crecimiento del mismo. Al aumentar la proporción del triticale, el efecto neto en la mezcla se tradujo en un incremento lineal de la competencia sobre el las leguminosas al aumentar la densidad del cereal.
- En forma general las mezclas con mayor rendimiento, pero principalmente con mayores porcentajes de leguminosa, fueron las mezclas cereal-ebo y cereal-chícharo, las cuales registraron rendimientos adecuados de forraje seco a través de los seis muestreos, pudiendo cubrir así la demanda de forraje durante los meses críticos de la época invernal. Las mezclas cereal-trébol registraron adecuados rendimientos, pero con muy bajo porcentaje de la leguminosa en el forraje producido, lo cual se pudiera traducir en una menor cantidad de proteína y una menor digestibilidad en la mezcla, aspecto clave en la utilización de mezclas de este tipo.

- Los monocultivos de triticale y sus mezclas promovieron una menor competencia de las malezas y por lo tanto una menor infestación de las mismas, aspecto muy importante a nivel comercial, ya que se evita la aplicación de herbicidas, aspecto importante en el aspecto ecológico y económico. Por otra parte, el monocultivo triticale proporcionó un soporte físico a la leguminosa de hábito trepador, específicamente al ebo o veza común, por lo que disminuyen las pérdidas de forraje y el deterioro del mismo, así como una mejor eficiencia en la cosecha manual o mecánica del mismo.

- La utilización de mezclas cereales-leguminosas son una alternativa viable para la producción de forraje de alta calidad, permitiendo al mismo tiempo ahorros en los costos por aplicación de fertilizantes químicos, además del aspecto muy importante en la conservación y mejoramiento de las características de los suelos.

LITERATURA CITADA

Ball, D. M., C.S. Hoveland y G. D. Lacefield. 1991. Southern forages. Potash and Phosphate Institute (PPI). Foundation of Agronomic Research. Georgia, USA. 256p.

Bull, R. E. y R. Garza T. 1958. Comportamiento de zacate y leguminosas en las zonas lecheras del centro de México. O. E. E., S. A. G. Folleto Téc. 28.

Castro, G. R. 1973. Asociaciones de Leguminosas Forrajeras y Gramíneas. Tesis Licenciatura. ESAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Carámbula, M. 1997. Producción y manejo de pasturas sembradas. Ed. Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay. 464 p.

Carnide, B., J. E. Díaz da-Silva, and H. Guedes-Pinto. 1982. Preliminary note on the performance of triticale as a cereal crop for forage. *Melhoramiento (1977-1978)* 27:305-318. Second Portuguese Symposium of Triticales, Elvas. October 1979. Instituto Universitario de Trans-o-Montes e alto Douro, Villa Real, Portugal.

Díaz S., H. 1992. Praderas de riego en el norte de México. Seminario sobre Bovinos de Carne. Memorias. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México.

Duthil, J. 1989. Producción de Forrajes. Cuarta Edición. Editorial Mundi. Prensa. Madrid, España.

Espinosa, C. CM.1993. Evaluación de mezclas de triticale (*X Triticosecale* Wittmack) y trébol alejandrino (*Trifolium alexandrinum* L) para producción de forraje en la Comarca Lagunera. Tesis de Licenciatura UAAAN. Saltillo, Coah.

Fergus, E. N., L. Henson and B. W. Fortenberry. 1914. Winter Legumes. Univ. Of Kentucky and U. S. D. A., Cir. 517.

Flores Méndez, J. A. 1997. Bromatología animal. Leguminosas. pp. 225-346. México, D. F.

Graves L. W., A. Williams, V. Wegrzyn, D. Calderon and J. Sullins. 1987. Berseem Clover in Getting a Second Chance. California Agriculture. Vol. 4. No. 9 and 10. pp 15-18.

Gutiérrez C. J. J. 1992. Análisis de dos cortes de alimentación en un sistema de producción pecuario con base en la producción de praderas. Problema especial. Maestría en Producción Animal. Programa de graduados. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. Inédito. 33 pp.

Hart, H. R., G. E. Carlos and D. E. Mc. Cloud. 1971. Cumulative Effects of Cutting Management on Forage Yields and Tiller Densities of tall fescue and orchard grass. Agron. J. 63 (4): 895-898.

Haynes, R. J. 1980. Competitive aspects of the grass-legume association. Advances in Agronomy 33. pp. 227-261.

Heath, M. E. 1974. Agricultura Basada en la Producción de Pastos. En: Forrajes. Hughes, Heath y Metcalfe (Eds.) 4ª Imp. en español. Editorial CECSA, México.

Hernández, G. H. 1990. Evaluación de compuestos forrajeros de triticale (X *Triticosecale* Wittmack). Tesis de Maestría en Ciencias. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México.

Huss, D y E. Aguirre. 1974. Fundamentos de manejo de pastizales. Apuntes mimeográficos. Instituto Tecnológico y de Estudios Superior de Monterrey. Monterrey, N. L. México.

Jacoby, P. W. (Comp). 1989. A glossary of terms used in Range Management. Society for Range Management. USA. 20 p.

Kretschmer, A. E., Jr. 1964. Beersem Clover: a new winter annual for Florida Agriculture. Exp. Atn. Univ. Fld. Circ. S. 163. pp 1-16.

Lozano del Río, A. J. 1990. Proceedings of the Second International Triticale Symposium. Passo Fundo, Río Grande do Sul, Brazil. 1-5 Octubre 1990. Organized by Embrapa/CNPT, CIMMYT and ITA. pp 267.

Lozano del Río, A. J. 1988. Reporte Interno del Programa de Cereales de la U.A.A.A.N. Saltillo, Coahuila, México.

Lush, R. H. 1952. Pasture production and management. The Blariston Co. pp 390, 398, 545.

Mckee, R. H. 1934. Vetch culture and uses. U. S. D. A. Faymers Bull. No. 1740. Washington, Dc.

Miller, D. A. 1984. Forage crops. Mc. Graw Hill. New York, USA. 530 p.

Núñez, H., G., R. Martínez P. y G. J. García D. 1991. Valor Nutricional del Ballico anual y perenne. En: Producción y Utilización de Ballicos Anual y Perenne. Publicación Especial No. 20. Campo Exp. "Pabellón" – INIFAP-SARH. Aguascalientes, México.

Quiñónez, M. A. 1967. Mejoramiento genético del anfiploide triticale. Folleto de Investigación No. 6. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. México.

Quiroga, G., H. M.; J. A. Cueto W, y E. Castro M. 1990. Guía para cultivar trébol alejandrino en la Comarca Lagunera, Folleto para Productores No. 17. Campo Exp. "La Laguna"- INIFAP- SARH. Torreón, Coah. México.

Quiroga, G. H. M., J. A. Cueto W. y F. E. Contreras G. 1992. Producción de Forraje Seco de Mezcla de Especies Anuales de Invierno. Memoria de la Reunión Nal. Inv. Pec. Chihuahua, México.

Reyes, M. F. E. y F. Meraz D. 1993. Evaluación de Trébol Alejandrino en diferentes Mezclas con Ballico y Avena Bajo Riego. Memorias IX Congreso Nal. de la SOMMAP. Hermosillo, Son. México.

Ross, M. A. and Harper, J. L. 1972. Occupation of biological space during seedling establishment. *J. Of Ecol.* 60: 77-88.

Sánchez, M. A. R. 1977. Asociación de dos gramíneas con tres leguminosas. Tesis de Licenciatura. UANL. México.

SEP. 1990. Cultivos Forrajeros. Manuales para la Educación Agropecuaria. Segunda Edición. Editorial Trillas. México.

SEP. 1987. Manuales para la Educación Agropecuaria, (Frijol y Chicharo). Editorial Trillas. México.

Sharma, J. N., and O. P. Gupta. 1959. Berseem. *The Farmer* 10: 7-10.

Sprague, M. A. 1966. Los cereales como forraje. En: Hughes, H. D., M.E. Health y D.S. Metcalf (Eds). *Forrajes*. 2a. Ed. CECSA. México. pp. 373-376.

Taylor, B. R. 1978. Studies on a barley- oat mixture. *J. Agric. Sci. Camb.* 91: 587-591.

Trenbath, B. R. 1974. Biomass Productivity of mixtures. *Adv. in Agron.* 26: 177-210.

Woledge, J., V. Tewson and I.A. Davidson. 1990. Growth of grass/clover mixtures during winter. *Grass and Forage Sci.* 45: 191-202.

Wolf, M.S. 1985. The current status and prospects of multiline cultivars and variety mixtures for disease resistance. *Ann. Rev. Phytopathol.* 23: 251-273.

Woolfolk, J., P. D. Sears y S. H. Work. 1975. Manejo de pasturas. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina 220 p.

Zillinsky, F. J. 1974. *Advances in Agronomy*. 26: 315-348.