

00369

4



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**EVALUACION, MANEJO Y PRODUCTIVIDAD DE
ESPECIES FORRAJERAS EN UNA ZONA
POTENCIALMENTE GANADERA DEL NORTE
DEL ESTADO DE PUEBLA**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE
MAESTRO EN CIENCIAS
(EDAFOLOGIA)**

P R E S E N T A

**Q.F.B. JOSE ADRIAN SALDAÑA
MUNIVE**

DIRECTOR DE TESIS: Dr. DAVID FLORES ROMAN

2001



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIAS

A mis padres Melesio y Rosa por haber formado en mi valores morales y principios sólidos que han sido mi principal herencia, por haberme apoyado siempre y para que vean que sus desvelos no han sido en vano, su ejemplo no solo queda en mi sino que también se proyecta en una nueva generación "sus nietos"

A mi esposa y compañera Lupis, quien no solo ha compartido su vida conmigo sino que además me ha dado lo esencial para continuar por esta vida y eso es su amor, su entrega, su lucha constante por salir adelante, su apoyo incondicional, su fortaleza y sobre todo su paciencia.

A mi hijo Cristián, mi compañero obrizado de juegos, mi amigo, gracias por tu comprensión y paciencia y por esas muestras de cariño que me han levantado en muchas ocasiones, espero que esto te sirva para hacer lo propio, que busques tu camino y encuentres lo que deseas, solo recuerda que siempre estaré contigo.

A mi muñequita Aylín, porque me ha enseñado que no todo es trabajo, su sonrisa y su vitalidad me han demostrado que existe mucho por hacer y que esto solo es el principio, a veces cuando te observo siento que eres el impulso que me ha motivado y espero que cuando tengas oportunidad de leer esto sigamos caminando juntos y porque no jugando a descubrir el mundo.

A mi suegra por haber soportado mis momentos críticos y por haberme apoyado sin reclamos gracias por su forma de ser.

A mis hermanos por su apoyo y comprensión, que aunque a veces pareciera que estamos cada quien entregado a sus actividades se que estamos pendientes de lo que hacemos y se que el cariño que nos une seguirá siendo el mismo.

A mis familiares y amigos como un reconocimiento a su cariño y amistad que ha perdurado a través de estos años.

A mis compañeros de trabajo como un reconocimiento por su amistad y por su disposición para apoyarme en todo lo necesario para salir adelante, además por el ejemplo que muchos de ellos han inculcado en mi para tratar de ser mejor.

Y a todos aquellos que no menciono pero que saben que han sido parte fundamental para lograr esta meta y que seguirán siendo esenciales para mi vida futura.

| | |
|--|------|
| INDICE | pág. |
| RESUMEN..... | 12 |
| I.- INTRODUCCION..... | 14 |
| I.1 FORRAJES | |
| I.2 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA..... | 15 |
| I.3 OBJETIVOS | 20 |
| I.4 HIPOTESIS | |
| II.- ANTECEDENTES..... | 21 |
| II.1 DISTRIBUCION DE LOS FORRAJES EN EL MUNDO. | |
| II.2 LOCALIZACIÓN Y SUPERFICIE DE LOS FORRAJES EN MEXICO..... | 23 |
| II.3 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION SOBRE FORRAJES EN MEXICO..... | 25 |
| II.4 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION SOBRE FORRAJES EN EL ESTADO DE PUEBLA..... | 35 |
| III.- CARACTERIZACION DE LA ZONA DE ESTUDIO..... | 39 |
| III.1 LOCALIZACION. | |
| III.2 FISIOGRAFIA..... | 41 |
| III.3 GEOLOGIA. | |
| III.4 GEOMORFOLOGIA. | |
| III.5 HIDROGRAFIA. | |
| III.6 CLIMA..... | 42 |
| III.7 SUELO. | |
| III.8 VEGETACION. | |
| III.9 AGRICULTURA Y GANADERIA. | |
| IV.- MATERIALES Y METODOS..... | 45 |
| IV.1 DISEÑO EXPERIMENTAL. | |
| IV.2 CARACTERIZACION DE LAS ESPECIES INVOLUCRADAS..... | 48 |
| IV.3 TRABAJO DE CAMPO Y OBTENCION DE LAS MUESTRAS DE SUELO Y PLANTA..... | 50 |
| IV.4 TRABAJO DE LABORATORIO | 55 |

IV.4.1 ANALISIS FISICOS DE LAS MUESTRAS DE SUELO.

IV.4.2 ANALISIS QUIMICOS DE LAS MUESTRAS DE SUELO.

IV.4.3 ANALISIS QUIMICO DE LAS ESPECIES VEGETALES.

| | |
|---|----|
| V.- RESULTADOS Y DISCUSION..... | 58 |
| V.1 PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL SUELO. | |
| V.2 RENDIMIENTO DE MATERIA FRESCA..... | 61 |
| V.3 RENDIMIENTO DE MATERIA SECA..... | 64 |
| V.4 COMPOSICION BOTANICA..... | 67 |
| V.5 CONTENIDO DE PROTEINA CRUDA..... | 70 |
| V.6 RENDIMIENTO DE PROTEINA CRUDA..... | 73 |
| V.7 CONTENIDO DE FOSFORO..... | 76 |
| V.8 RENDIMIENTO DE FOSFORO..... | 78 |
| V.9 CONTENIDO DE POTASIO..... | 80 |
| V.10 RENDIMIENTO DE POTASIO..... | 82 |
| V.11 CONTENIDO DE FIBRA CRUDA..... | 84 |
| VI.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 86 |
| VII.- LITERATURA CITADA..... | 88 |
| ANEXO..... | 96 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 24 Rendimiento en forraje, (Primer Corte)..... | 109 |
| Tabla 25 ANVA Primer Corte (%), leguminosas en la asociación..... | 110 |
| Tabla 26 Rendimiento en forraje, (Segundo Corte)..... | 111 |
| Tabla 27 ANVA Segundo Corte (%), leguminosas en la asociación..... | 112 |
| Tabla 28 Rendimiento en forraje, Amatlán, Puebla (Tercer Corte)..... | 113 |
| Tabla 29 ANVA Tercer Corte (%), leguminosas en la asociación..... | 114 |
| Tabla 30 Rendimiento en forraje, (Promedio) Leguminosas en asociación, expresado en kg/parcela, Total y por Corte..... | 115 |
| Tabla 31 ANVA Promedio (%), Leguminosas en la asociación..... | 116 |
| Tabla 32 Prueba de Tukey, Leguminosas en asociación, Primero, Segundo y Tercer Corte..... | 117 |
| Tabla 33 Prueba de Tukey, Leguminosas en asociación, Promedio..... | 118 |
| Tabla 34 Contenido de proteína cruda (%) en las asociaciones gramínea-leguminosa, Primer Corte..... | 119 |
| Tabla 35 ANVA Contenido de proteína cruda (%), Primer Corte..... | 120 |
| Tabla 36 Contenido de proteína cruda (%) en las asociaciones gramínea-leguminosa, Segundo Corte..... | 121 |
| Tabla 37 ANVA Contenido de proteína cruda (%), Segundo Corte..... | 122 |
| Tabla 38 Contenido de proteína cruda (%) en las asociaciones gramínea-leguminosa, Tercer Corte..... | 123 |
| Tabla 39 ANVA Contenido de proteína cruda (%), Tercer Corte..... | 124 |
| Tabla 40 Contenido de proteína cruda (%) en las asociaciones gramínea-leguminosa, Total y por Corte..... | 125 |
| Tabla 41 ANVA Contenido de proteína cruda (%), Promedio..... | 126 |
| Tabla 42 Prueba de Tukey, Contenido de proteína cruda (%), Segundo, Tercer Corte y Promedio..... | 127 |
| Tabla 43 Rendimiento de proteína cruda (kg/parcela), Primer Corte..... | 128 |
| Tabla 44 ANVA Rendimiento de proteína cruda (kg/parcela), Primer Corte..... | 129 |
| Tabla 45 Rendimiento de proteína cruda (kg/parcela), Segundo Corte..... | 130 |
| Tabla 46 ANVA Rendimiento de proteína cruda (kg/parcela), Segundo Corte..... | 131 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 76 Prueba de Tukey Contenido de potasio (%), Segundo Corte..... | 161 |
| Tabla 77 Rendimiento de potasio (kg/parcela), Primer Corte..... | 162 |
| Tabla 78 ANVA Rendimiento de potasio (kg/parcela), Primer Corte..... | 163 |
| Tabla 79 Rendimiento de potasio (kg/parcela), Segundo Corte..... | 164 |
| Tabla 80 ANVA Rendimiento de potasio (kg/parcela), Segundo Corte..... | 165 |
| Tabla 81 Rendimiento de potasio (kg/parcela), Tercer Corte..... | 166 |
| Tabla 82 ANVA Rendimiento de potasio (kg/parcela), Tercer Corte..... | 167 |
| Tabla 83 Rendimiento de potasio (kg/parcela), Total y por Corte..... | 168 |
| Tabla 84 ANVA Rendimiento de potasio (kg/parcela), Promedio..... | 169 |
| Tabla 85 Prueba de Tukey Rendimiento de potasio (kg/parcela), Segundo Corte y Promedio..... | 170 |
| Tabla 86 Contenido de fibra cruda (%), Primer Corte..... | 171 |
| Tabla 87 ANVA Contenido de fibra cruda (%), Primer Corte..... | 172 |
| Tabla 88 Contenido de fibra cruda (%), Segundo Corte..... | 173 |
| Tabla 89 ANVA Contenido de fibra cruda (%), Segundo Corte..... | 174 |
| Tabla 90 Contenido de fibra cruda (%), Tercer Corte..... | 175 |
| Tabla 91 ANVA Contenido de fibra cruda (%), Tercer Corte..... | 176 |
| Tabla 92 Contenido de fibra cruda (%), Total y por Corte..... | 177 |
| Tabla 93 ANVA Contenido de fibra cruda (%), Promedio..... | 178 |

INDICE DE FIGURAS

| | pag. |
|--|------|
| Fig. 1 Panorámica de la zona en estudio..... | 39 |
| Fig. 2 Ubicación de la zona en estudio..... | 40 |
| Fig. 3 Parcela de experimentación..... | 43 |
| Fig. 4 Climograma Cuetzalan, Puebla. Estación más cercana..... | 44 |
| Fig. 5 Trazo y marcado parcelas experimentales..... | 46 |
| Fig. 6 Distribución de los tratamientos en campo..... | 47 |
| Fig. 7 Siembra de las especies de leguminosas..... | 50 |
| Fig. 8 Plantado de las especies de gramíneas..... | 51 |
| Fig. 9 Distribución de las asociaciones en campo..... | 52 |
| Fig. 10 Comportamiento asociación Estrella/ <i>Leucaena</i> . | |
| Fig. 11 Comportamiento asociación Ferrer / <i>Leucaena</i> | 53 |
| Fig. 12 Corte de las asociaciones para su evaluación..... | 54 |
| Fig. 13 Rendimiento de materia fresca (kg/parcela), Promedio..... | 63 |
| Fig. 14 Rendimiento de materia fresca (kg/parcela), Total y por Corte. | |
| Fig. 15 Rendimiento de materia seca (kg/parcela), Promedio..... | 66 |
| Fig. 16 Rendimiento de materia seca (kg/parcela), Total y por Corte. | |
| Fig. 17 Leguminosas en asociación (%), Promedio..... | 69 |
| Fig. 18 Leguminosas en asociación (%), Total y por Corte. | |
| Fig. 19 Contenido de proteína cruda (%), Promedio..... | 72 |
| Fig. 20 Contenido de proteína cruda (%), Total y por Corte. | |
| Fig. 21 Rendimiento de proteína cruda (kg/parcela), Promedio..... | 75 |
| Fig. 22 Rendimiento de proteína cruda (kg/parcela), Total y por Corte. | |
| Fig. 23 Contenido de fósforo (%), Promedio..... | 77 |
| Fig. 24 Contenido de fósforo (%), Total y por Corte. | |
| Fig. 25 Rendimiento de fósforo (kg/parcela), Promedio..... | 79 |
| Fig. 26 Rendimiento de fósforo (kg/parcela), Total y por Corte. | |
| Fig. 27 Contenido de potasio (%), Promedio..... | 81 |
| Fig. 28 Contenido de potasio (%), Total y por Corte. | |

RESUMEN.

El principal medio para el mejoramiento y la conservación de los suelos es el uso de gramíneas y leguminosas, muchas especies son mejoradoras de la fertilidad del suelo, su calidad biológica como forraje es muy diversa, influyendo poderosamente en ello el contenido químico del suelo, por lo que el productor debe prestar atención en sus métodos de cultivo, la aplicación de fertilizantes y la obtención de una máxima producción de materia orgánica vegetal altamente nutritiva.

El objetivo general de este estudio fue contribuir al conocimiento sobre el manejo y productividad de praderas artificiales en una zona semicálida húmeda del estado de Puebla. El objetivo específico fue seleccionar la(s) asociación(es) que mejor se aclimate(n) a la zona de estudio en función de su rendimiento, calidad nutritiva y composición botánica del forraje.

El trabajo se realizó en el ejido "Amatlán", Mpio. de Zoquiapan, Edo. de Puebla, México. El clima es tipo Af(m)(e), semicálido húmedo con lluvias casi todo el año y verano cálido (García, 1988).

El experimento se llevo a cabo en condiciones de temporal, utilizándose un diseño experimental simple con distribución de los tratamientos en bloques al azar; donde se emplearon las siguientes especies en asociación: gramíneas: Estrella (*Cynodon plectostachyus*), Ferrer (*Cynodon dactylon*); leguminosas: Leucaena (*Leucaena leucocephala*), Soya (*Glycine javanica*) y Centro (*Centrosema pubescens*); cada gramínea se asoció con cada una de las leguminosas. Las densidades de siembra fueron: 6 kg/ha (leguminosas) y 16 estolones/m² (gramíneas). La unidad experimental total fue de 12.5 m². Se realizaron 3 cortes en un año, tomándose de la parcela útil en su porción central 1 m² de material vegetal el cual se cortó a ras de suelo para tomar las muestras de gramíneas y leguminosas a las cuales se les determinaron los siguientes parámetros: rendimiento en forraje fresco, forraje seco, contenido y rendimiento de proteína cruda (P.C.), fósforo, potasio y contenido de fibra cruda (F.C.). A los resultados se les practicó un ANVA y

CONTENIDO.

I.- INTRODUCCION.

I.1 FORRAJES

Los primeros intentos del hombre para controlar su destino, y prevenirse a futuro, en lugar de seguir siendo víctima de las sequías u otras circunstancias adversas, que fueron el principio de la civilización, deben haberse realizado en las tierras de pasto, donde encontraban alimento los bovinos y caprinos, que capturaba y domesticaba. También fue en las tierras productoras de pastos, donde el hombre primitivo se desarrolló más rápidamente, después de haber llegado a la etapa de la producción de alimentos, que sucedió a la de simple recolección.

Se ha estimado que la población del mundo hace trescientos años, era aproximadamente sólo una quinta parte de la actual. A principios del siglo XX, era aproximadamente de 1,600 millones de habitantes. Se prevé que la población del mundo puede aumentar hasta 6,000 millones de habitantes para el final de este siglo. ¿Hasta qué grado y por cuanto tiempo podrá seguir produciendo la tierra los alimentos necesarios para esta población rápidamente creciente?. No ha existido tal aumento en la producción mundial de alimentos. Parece seguro que en los próximos 40 ó 50 años habrá una serie de crisis cuya magnitud no puede predecirse todavía (Hughes *et al.*, 1981).

Los esfuerzos de los primeros colonizadores ingleses para obtener alimentos del suelo, difícilmente podían calificarse de producción agrícola. En general, se parecían a los de las tribus primitivas, en sus fases nómadas, cazadoras y de simple recolección de los productos naturales. Sólo escaparon al hambre adoptando las plantas, los sistemas de cultivo y los métodos de recolección de los nativos.

Los forrajes de entonces estaban constituidos principalmente por hierbas bastas y poco apetecibles, producidas en los terrenos pantanosos, con muy poco valor nutritivo.

Durante algún tiempo la necesidad de forrajes no fue apremiante. Había muy pocos animales domésticos en las primeras colonias, y estos pocos se habían tenido que importar con notables dificultades. Gradualmente sin embargo, el número de cabezas de ganado fue aumentando, y empezaron a hacer su aparición en las áreas colonizadas, pastos y tréboles, como los que estaban en uso en Inglaterra.

Desde los tiempos primitivos hasta la época actual, la historia del hombre ha dependido en gran parte de los pastos. La civilización empezó con el pastoreo y las civilizaciones han desaparecido al ser destruidos los pastos (Hughes *et al.*, 1981).

“El espectro del hambre se alza ante el mundo. Una población creciente está presionando de un modo continuo y cada vez más fuerte a la capacidad de producción de alimentos. Los alimentos de explotación agrícola intensiva están agotando una parte importante de la capacidad productiva de los suelos. Tenemos que encontrar nuevos recursos para la producción. Debemos invertir la tendencia a una reducción progresiva de la productividad de los suelos. Y para lograr ambos objetivos tan necesarios, el arma eficaz de que se dispone en el arsenal de la agricultura, es la formación de praderas y pastizales”.

“...Más de la mitad de la superficie total de la tierra está dedicada a la producción de pastos. La mayor parte de esta enorme extensión no ha sido objeto de ningún mejoramiento. Además, las praderas y pastizales producen la principal materia prima para la obtención de carne, leche y otros productos pecuarios. Las mejores prácticas de tratamiento de los suelos se basan en la producción de gramíneas y leguminosas forrajeras (Hughes *et al.*, 1981).

1.2 JUSTIFICACION E IMPORTANCIA

En la actualidad se acepta de un modo general que el principal instrumento para la formación, el mejoramiento y la conservación de los suelos, son las gramíneas y leguminosas aclimatadas a los sitios de producción. El beneficio directo que proporcionan las cubiertas de plantas pratenses en las rotaciones ha sido comprobado y valorado durante muchos años, bajo las más diversas condiciones del medio. Se han reunido muchas pruebas sobre el grado

en que dichas cubiertas vegetales incluidas en la rotación aumentan la permeabilidad y la capacidad de retención del agua en un suelo dado. Se ha aprendido mucho sobre el efecto de las raíces de las plantas forrajeras en la agregación del suelo y sobre la relación de esta característica con la resistencia de un suelo a los efectos de una erosión destructora (Hughes *et al.*, 1981)

El conocimiento de los recursos naturales ha sido siempre la primera condición para implementar prácticas de manejo tendientes a obtener los máximos beneficios, acorde con una utilización racional que garantice la conservación del recurso. En producción animal, los recursos básicos para la obtención de productos pecuarios son las plantas y los animales (Jiménez, 1988).

Las plantas forrajeras constituyen la materia prima que los bovinos requieren para la producción de proteínas, éstas y los carbohidratos son la base para la alimentación humana. Los forrajes son el material vegetativo con el cual se alimenta al ganado. Este material incluye pasturas, heno, ensilaje y especies de raíces forrajeras, que no pueden ser utilizadas en esta forma para la alimentación humana.

Para que los forrajes tengan valor alimenticio para el hombre, es necesario que los animales los transformen en productos como carne y leche. Sin esta transformación, el hombre sería incapaz de aprovechar eficientemente los forrajes.

Los animales como bovinos, caprinos y ovinos son capaces de sintetizar compuestos de alta calidad alimenticia a partir de los compuestos simples de los forrajes, de esta forma, el animal se convierte en un intermediario insustituible entre el hombre y los vegetales.

Las especies vegetales de interés forrajero se encuentran principalmente comprendidas en la familia de las gramíneas y las leguminosas, además, se incluyen algunas especies forrajeras de raíces como las que pertenecen a las familias quenopodiáceas, crucíferas y umbelíferas.

A su vez, las gramíneas forrajeras incluyen pastos y cereales. Casi todos los pastos son especies perennes, mientras que los cereales forrajeros son especies de ciclo corto. Las leguminosas forrajeras se dividen en alfalfas, tréboles de olor, tréboles verdaderos, melilotus y frijol forrajero. Las leguminosas forrajeras pueden ser especies anuales o perennes. Las especies forrajeras de raíces incluyen principalmente la remolacha, los nabos y la zanahoria, que son especies de ciclo corto.

Además de ser una importante fuente de alimento para el ganado, muchas especies forrajeras son mejoradoras de la fertilidad del suelo, por lo que intervienen en la rotación de cultivos agrícolas si se siembran asociadas con gramíneas (SEP, 1985).

Uno de los recursos económicos más importantes con que cuenta el ganadero son las hierbas de pasto y los forrajes obtenidos en las praderas artificiales temporales o permanentes, ofreciendo una alimentación para sus ganados que puede suministrarse en verde, deshidratado o ensilado, y en todas las épocas del año.

La composición química del forraje es muy distinta entre las especies utilizadas, influyendo poderosamente en ello el contenido químico del suelo (N,P,K,Ca,Mg, etc.); este contenido es necesario para que la planta pueda encontrar en estado asimilable todos aquellos elementos nutritivos que le son necesarios para elaborar su materia orgánica, dependiendo de ésta su valor nutritivo y energético, que servirá para satisfacer los requerimientos del organismo animal y fomentar su desarrollo manteniéndolo en un estado de salud perfecto.

Si la planta, en el transcurso de su vida, no encuentra en el suelo dichas sustancias en forma equilibrada para su desarrollo, a causa del agotamiento de las fuentes naturales del suelo, o porque no han sido aportadas en forma de fertilizantes, la materia orgánica vegetal elaborada será incompleta, y esta deficiencia será transmitida al animal que la consuma; esto puede ser motivo de alteraciones en su organismo, desarreglos metabólicos y enfermedades.

A causa de ello, el ganadero debe prestar una especial atención en sus métodos de cultivo y en toda aplicación de fertilizantes, por ser estos métodos los que más influyen en el desarrollo de las plantas y en la calidad biológica de los forrajes.

Por otra parte, no todas las especies forrajeras requieren la misma nutrición para impulsar su desarrollo, ni todos los suelos dan lugar a las mismas reacciones, por lo que no basta con fertilizar el cultivo a base de macronutrientes como el nitrógeno, fósforo y potasio, sino que, en ciertos casos, se precisa completarlos con oligoelementos como el hierro, cobre, boro, manganeso, molibdeno, zinc, y otros, que, incluso en proporciones infinitesimales, son indispensables para que la planta pueda elaborar su materia orgánica.

El suelo no pasa de ser un laboratorio muy complejo, donde las sustancias inorgánicas fertilizantes que contiene, después de absorbidas y asimiladas por la planta, son transformadas en materia orgánica vegetal en forma de hierba, granos o frutos que, una vez ingeridos y asimilados por el animal, son transformados en carne, leche y alimento para el organismo humano.

Para que el agricultor o ganadero conozca el medio donde se producen estas reacciones y transformaciones de la materia inorgánica en orgánica, y pueda obtenerse del suelo una máxima producción de materia orgánica vegetal altamente nutritiva, antes de establecer una pradera artificial temporal o permanente a base de ciertas especies, debe recurrir a la práctica del análisis del suelo con el fin de conocer cuál es su valor de pH, el porcentaje de los carbonatos cálcicos, el contenido de materia orgánica, el contenido de fósforo, potasio activo, hierro, magnesio, nitratos totales, etc.

La composición química del suelo modifica profundamente la composición de la materia orgánica vegetal, y por ende, un suelo de fertilidad mediocre creará asimismo un vegetal de composición orgánica deficiente, y el animal que lo consuma mostrara la misma insuficiencia.

II.- ANTECEDENTES.

II.1 DISTRIBUCION DE LOS FORRAJES EN EL MUNDO.

II.1 La distribución de los pastos, al igual que el resto de los cultivos, ha estado determinada, en primer orden por el clima, los factores edáficos, los propios mecanismos de producción y la mano del hombre, todo esto ubicado dentro del proceso evolutivo de las especies.

Del total de los 13.6 billones de hectáreas de la superficie del globo, un tercio son terrenos cultivables, es decir, 4.53 billones de hectáreas. La superficie terrestre se divide en terrenos cultivables y terrenos no aptos para el cultivo. De las últimas, el 47% corresponde a terrenos considerados como pastizales.

La familia *Poaceae* está entre las más numerosas de la flora y en ella se ubican cerca de 600 géneros y 7,500 especies, que además cuenta con una gran variabilidad en sus especies, así como una buena adaptación a disímiles condiciones edafoclimáticas lo que la ha hecho ser considerada cosmopolita, característica que permite encontrarla en diferentes regiones tropicales y subtropicales, lo que justifica su amplia distribución en el mundo, representando alrededor del 4.8 y 3.3 % del total de comunidades de plantas que florecen. Se clasifica como tercera en número de géneros, después de *Asteraceae*, *Orchidaceae* y quinta en número de especies, después de las dos anteriores así como de *Fabaceae* y *Rubiaceae*.

Los factores ambientales parecen influir en alto grado (solos o interrelacionados) en la distribución natural de los pastos. En orden de importancia los factores determinantes en su distribución son: climáticos, edáficos, el movimiento de la flora desde tiempos pasados, que aún continúa y el transporte individual de los mismos con fines de explotación.

La distribución más amplia cubre 74 lugares y se ha anotado en cada uno de ellos la contribución de cada una de las 6 tribus principales al número total de especies de gramíneas:

| | |
|---------------------------|-------|
| <i>Agrosteae</i> | 8.2% |
| <i>Andropogoneae</i> | 11.9% |
| <i>Eragrostideae</i> | 8.1% |
| <i>Aveneae</i> | 6.3% |
| <i>Paniceae</i> | 24.7% |
| <i>Festuceae</i> | 16.5% |
| <i>Tribus secundarias</i> | 24.3% |

Los científicos las han dividido en tres grandes grupos: Paleotropicales, Pantropicales, y Neotropicales. Las Paleotropicales incluyen las especies ubicadas en las zonas del viejo mundo, Las Neotropicales, especies halladas en las regiones del nuevo mundo y las que pueden estar en ambas zonas como Pantropicales.

Las mayores concentraciones de pastos cultivados provienen de las regiones Norte y Centro del Mediterráneo, donde más de la mitad tienen su centro de origen, todos los restantes vienen de una zona que incluye todo el Norte de Europa y partes de Africa y Turquía, en el Este de Canadá y el Noroeste de Estados Unidos 6 ó 7 de las especies pueden ser indígenas, aún cuando su centro de diversidad y polimorfismo sea probablemente Eurasia.

Las concentraciones más pequeñas de pastos, aunque con una rica diversidad genética, son encontradas en el Este de Africa (Kenya y Uganda) y posiblemente extendidas hasta el Sudeste de Rhodesia; entre estas encontramos al Buffel (*Cenchrus ciliaris*), al Paraná (*Brachiaria mutica*), al pasto Melado (*Melinis minutiflora*), al Guinea (*Panicum maximum*), el pasto Rhodes (*Chloris gayana*), el Kikuyu (*Pennisetum clandestinum*), el pasto Elefante (*Pennisetum purpureum*) y el Ferrer (*Cynodon dactylon*).

Los pastos tropicales son considerados deficientes en proteínas y conllevan a un consumo voluntario bajo. La suplementación protéica a base de leguminosas tropicales reduce considerablemente los costos de alimentación en el ganado, especialmente en el ciclo productivo donde el animal aumenta sus requerimientos. El valor nutritivo y digestibilidad de la *Leucaena* se ha considerado igual o superior a los valores de la alfalfa (García^b, *et.al.*, 1994).

II.2 LOCALIZACION Y SUPERFICIE DE LOS FORRAJES EN MEXICO.

Las plantas forrajeras constituyen la materia prima que los bovinos requieren para la producción de proteínas; éstas y los carbohidratos son la base para la alimentación humana.

México cuenta con una superficie de 74.5 millones de hectáreas para uso ganadero, en donde predominan las de agostadero, con una población cercana a los 36 millones de cabezas de ganado bovino (Información Agropecuaria, 1981).

En la región tropical (húmeda y seca) existen poco más o menos 13.1 millones de bovinos, que representan el 37% del total de la población ganadera existente en el país. En cuanto a la superficie con pastos en llanuras, suma aproximadamente 6.5 millones de hectáreas, de estas el 28% son praderas sobre todo en los estados del golfo (Ramos, 1985).

El conjunto de praderas y sabanas ocupa cerca de la cuarta parte del territorio del país. Una estimación más realista, sin embargo, sólo permite adscribirle al zacatal del 10 al 12 % de la superficie de México.

En zonas de clima húmedo y semihúmedo la vegetación por lo general no corresponde al zacatal, pero el hombre ha buscado la manera de establecerlo en muchas partes y de mantenerlo indefinidamente con el fin de lograr su aprovechamiento para la ganadería. Tales pastizales con frecuencia corresponden a una fase de sucesión de comunidades, cuya marcha es detenida. Otras veces la dominancia de gramíneas se produce

en forma artificial mediante el pisoteo de los animales y el fuego, y esta se conserva a la larga con la acción continua de los mismos factores de disturbio.

Aunque existen pastizales de algún tipo casi en todas partes del país, éstos son mucho más extensos en las regiones semiáridas y de clima más bien fresco. También cabe señalar que, en general son comunes en zonas planas o de topografía ligeramente ondulada y con menor frecuencia se presentan sobre declives pronunciados. Parecen preferir, asimismo, suelos derivados de roca volcánica. De lo anterior resulta que este tipo de vegetación está mucho mejor representada en la mitad septentrional del país que en la meridional y abunda más del lado Occidental que del Oriental.

La extensa zona de zacatales del medio Oeste Norteamericano penetra en el territorio de México en forma de una angosta cuña, que corre sobre el Altiplano a lo largo de la Sierra Madre Occidental desde el Noreste de Chihuahua hasta el Noreste de Jalisco y zonas vecinas de Guanajuato e incluye también el extremo Noreste de Sonora. Esta franja continua, consiste de comunidades vegetales dominadas por gramíneas que constituyen un clímax climático y representa en México la zona más importante de zacatales naturales.

Buller (1960) dividió los trópicos mexicanos en tipos ecológicos de pastizales, de acuerdo con el estudio hecho por Leopold de las zonas de vegetación de México, que son:

-Bosques tropicales deciduos. En esta zona después de la perturbación, *Bouteloua filiformis* es uno de los pastos nativos más ampliamente distribuidos en los suelos con buen drenaje. También aparecen *B. hirsuta* y *B. curtipendula*. Otras especies halladas en zonas sobrepastoreadas son *Orizea stolonifera*, *Sporobolus capensis*, *Andropogon bicornis* y *Panicum trichoides*.

-Selvas tropicales perennes perturbadas. Esta región tiene precipitaciones pluviales abundantes y bien distribuidas. Después del desmonte se desarrollan pastizales productivos que incluyen *Paspalum notatum*, *P. conjugatum*, *P. minus*, *Axonopus affinis* y *A. compressus*.

-Pastizales de sabana. Representan solamente el 1% poco más o menos de la superficie de pastizales tropicales. Las especies comunes de pastos son *Imperata brasiliensis*, *Trichachne (Digitaria) insularis*, *Paspalum virgatum*, *Andropogon bicornis*, *A. glomeratus* y *Homolepis aturensis*.

-Pastos de las cuencas hidrológicas húmedas y de las zonas inundadas. La especie forrajera nativa más valiosa que se encuentra en esos lugares es *Leersia hexandra*, mientras algunas de las zonas inundadas están invadidas por *Paspalum fasciculatum* y muchas especies de *Cyperaceae* sp. y *Musaceae* sp.

II.3 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN SOBRE FORRAJES EN MEXICO

La superficie de praderas cultivadas para la alimentación de ganado bovino ha venido incrementándose en las zonas tropicales y subtropicales de nuestro país. Existen más de cuatro millones de hectáreas dedicadas a praderas artificiales, las cuales mantienen a más de 21 millones de cabezas de ganado (Velarde, 1984).

La mayoría de los pastizales del país presentan un alto grado de deterioro causado principalmente por el sobrepastoreo. El resultado de esto, son áreas invadidas por plantas indeseables y de bajo valor nutritivo o bien, desprovistas de cubierta vegetal, propiciando así el proceso de erosión de suelos (Negrete *et al.*, 1981).

La producción de forraje no solamente involucra la biomasa elaborada, sino también la calidad nutritiva de dicho forraje; esta se expresa en el contenido de los principales nutrimentos que, a su vez enriquecen la alimentación de los animales. Asimismo, el mayor o menor contenido de nutrimentos en la planta dependerá, entre otras cosas, de la fertilidad natural del suelo y de la incorporación al mismo de fertilizantes químicos y/o abonos orgánicos (Flores *et al.*, 1988).

La experiencia obtenida en las regiones tropicales de México indica que las gramíneas introducidas producen cuando se adaptan, como es el caso de los zacates Pará (*Panicum purpurancens*) Raddi., Guinea (*Panicum maximum* Jacq.) y Elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach.) Por otra parte, la presencia de pastizales inducidos ampliamente usados, indica la bondad productiva de las especies nativas como: Bahía (*Paspalum notatum* Flugge), Pajón (*Paspalum plicatulum* Michx.), Amargo (*Paspalum conjugatum* Swartz) y Carpeta (*Axonopus affinis* Chase). Lo anterior destaca la importancia de evaluar y conocer el verdadero potencial de las especies introducidas y nativas (Ramos, 1985).

La máxima producción de forraje ocurre durante el período verano-otoño, que coincide con la época de máxima precipitación y temperatura adecuada, condición que también se ha observado en la mayoría de los estudios de adaptación de especies (Moreno *et al.*, 1993).

Uno de los primeros y más importantes pasos para un programa de investigación en pastos lo constituye la introducción de nuevas especies y variedades que mejoren cuantitativamente y cualitativamente las ya existentes, bien sean nativas, naturalizadas o comercializadas.

La resiembra de especies nativas es una técnica usada para asegurar la adaptabilidad, sin embargo, es cierto que las especies introducidas pueden ser igual o más productivas y adaptarse perfectamente. Debido a las diferencias en condiciones ecológicas que prevalecen en cada región, es importante evaluar especies forrajeras para que sean seleccionadas en programas de resiembra de pastizales (Jurado *et al.*, 1990).

Un aspecto muy importante que se debe considerar al efectuar una resiembra es la selección de especies. Según Fierro *et al.* (1980), esto requiere de un análisis concienzudo de las condiciones y además de ser adaptadas al medio ambiente deberán tener disponibilidad de semilla, facilidad de establecimiento, agresividad, resistencia al pastoreo, valor nutricional y palatabilidad.

Se conoce que por medio de colecciones, así como de pruebas de introducción, adaptación y rendimiento, se puede obtener o escoger pastos que por su calidad, resistencia al pastoreo y pisoteo, así como también por su resistencia a plagas y enfermedades, agresividad, etc., vengán a sustituir a las especies nativas, aumentando así los ingresos por unidad de superficie, al aumentar la capacidad de carga o los kilogramos de carne por hectárea (Garza *et al.*, 1973).

El trabajo de introducción se puede resumir de la siguiente manera:

Siembra o plantado de las colecciones de especies y variedades, tanto exóticas como nativas, para estudiar el comportamiento fisiológico, agronómico y la propagación.

Para evaluar el comportamiento agronómico de los zacates desde la siembra hasta el establecimiento, se deben considerar algunos aspectos: altura, cobertura después de sembrar o plantar el pasto, la rapidez para germinar o prender, cierres entre líneas, resistencia a plagas, enfermedades, malezas y tiempo de establecimiento.

El cultivo de especies forrajeras de corte permite mantener un mayor número de animales por unidad de superficie con posibilidad de hacer más redituable la utilización de terrenos de mediana calidad. En el trópico los forrajes perennes de corte representan una alternativa práctica y económica para los productores, ya que su establecimiento es por varios años y solo se tendrán que realizar labores culturales, práctica de fertilización y riego (Betancourt *et al.*, 1991).

Una vez seleccionados los pastos para cada zona, es necesario conocer sus cualidades, tanto de manejo como de utilización para obtener el mayor porcentaje de proteína cruda así como de materia seca (Garza y Arroyo, 1972).

La producción de materia seca (MS) de los pastos y su calidad en un ambiente determinado son los principales indicadores de adaptación (González *et al.*, 1995)

En las regiones ganaderas de México la distribución de la precipitación determina, en parte, la estacionalidad en la producción de forrajes y, por consiguiente, en la producción animal. Una alternativa para mejorar esta situación es el establecimiento de pasturas asociadas de gramíneas y leguminosas forrajeras, ya sean estas últimas de crecimiento rastrero o arbóreo como el guaje, (*Leucaena leucocephala*), (Valdez y Aguirre, 1993).

Una alternativa para la rehabilitación de pasturas degradadas es la introducción de leguminosas adaptadas, competitivas y persistentes bajo pastoreo (Spain y Gualdrón, 1991).

La inclusión de leguminosas en potreros ya establecidos además de incrementar el nitrógeno del suelo y proveer forraje con un alto contenido proteico contribuye a disminuir el costo de la fertilización. Así la utilización de las leguminosas tropicales en asociación con el pastizal puede constituir la base, en el futuro, de los países dedicados a las explotaciones ganaderas de carne y leche bajo pastoreo por ser la fuente más barata de forraje de buena calidad.

En experimentos efectuados en el Centro Experimental Pecuario de Hueytamalco, Puebla se recomienda utilizar los pastos: Ferrer, Estrella Africana, Señal y Buffel, los cuales resultaron ser los más prometedores de esta región, considerando rendimiento, % de proteína cruda, % de fibra cruda, así como las cualidades agronómicas de cada pasto (Garza *et al.*, 1973).

En estudios efectuados en el Centro Experimental Pecuario de Paso del Toro, Veracruz, en los cuales se comparan algunas asociaciones gramínea-leguminosa, se concluye que la ganancia diaria promedio obtenida durante trece periodos de pastoreo, en tres asociaciones pangola-soya, pangola-centro y pangola-*leucaena*, fueron estadísticamente superiores a Pangola solo. La ganancia diaria promedio fue un reflejo de la calidad de la dieta mejorada con la inclusión de leguminosas en el pastizal promediando 13.3% de proteína cruda en las asociaciones y 8.9 % en pangola solo.

Algunos investigadores (Garza *et al.*, 1978), concluyen que las principales ventajas que se obtienen al utilizar una asociación de gramíneas y leguminosas en comparación con el pasto son:

- a).- Se aprovecha el nitrógeno fijado por la leguminosa.
- b).- Se mejora la dieta animal, al incrementar el porcentaje de proteína .
- c).- Posiblemente se aumenta la producción de forraje por unidad de superficie.

Es conocido que lo anterior puede ser alcanzado por medio de la mejora genética, pero evidentemente con la introducción es posible explotar adecuadamente la variabilidad natural, tanto de origen nacional como foránea, seleccionar los tipos mejor adaptados a las condiciones del país y hacer posible el estudio de las fuentes de germoplasma más promisorias que permita la planificación propicia de un programa de mejoramiento genético (Machado *et al.*, 1979).

Los objetivos que se persiguen en un programa de introducción son los siguientes: a) búsqueda de nuevas especies, variedades, ecotipos, etc. que superen las deficiencias del material existente para distintos propósitos, tales como resistencia a la sequía, tolerancia a la salinidad, tolerancia a la actividad invernal, persistencia, productividad bajo pastoreo y producción de semilla. b) suministrar un amplio rango varietal que contribuya al potencial para el mejoramiento.

Un objetivo fundamental es alcanzar, mediante la introducción, la obtención de especies y variedades que produzcan un incremento sustancial en la producción pecuaria, sin embargo, este logro está determinado por la especificidad en los parámetros agroclimatológicos, edafológicos y de manejo.

En este sentido la introducción y sobre todo la regionalización de una o varias especies para cada condición específica de suelo es de vital importancia para el desarrollo, producción y permanencia del pastizal en una zona determinada, no obstante la introducción

de una especie de amplia plasticidad ecológica, es decir que logre adaptarse a una amplia gama de suelo, implicaría un indiscutible éxito.

Otros factores de gran envergadura son de especial interés al concebir un programa de introducción; entre ellos una alta productividad anual, especialmente en seca, alto valor nutritivo, mayor persistencia, resistencia adecuada a los factores desfavorables y facilidad para la propagación y el cultivo (Machado *et al.*, 1979).

Merkel y Herbel citados por Silva *et al.* (1991), mencionan que las especies seleccionadas para la siembra deben ser compatibles (palatabilidad y periodo de crecimiento) y deberán estar adaptadas al tipo de manejo del agostadero. Es importante utilizar solamente aquellas especies y variedades que estén bien adaptadas al suelo, clima y topografía del sitio que este revegetándose. Los factores del suelo que deben considerarse incluyen: material de origen, profundidad, textura y pH. Los factores del clima más importantes son la cantidad y patrón de lluvias, periodo libre de heladas, temperatura y velocidad del viento.

En el transcurso de 1956 a 1960 se probaron en el Campo Agrícola Experimental de Cotaxtla (CAECOT) más de 100 especies de gramíneas y 270 colecciones de leguminosas, y resultaron sobresalientes los siguientes géneros de gramíneas: *Axonopus*, *Cynodon*, *Digitaria*, *Echinochloa*, *Hyparrhenia*, *Melinis*, *Panicum*, *Pennisetum*, *Saccharum*, *Sorghum* y *Tripsacum*; y los de leguminosas: *Cajanus*, *Canavalia*, *Centrosema*, *Phaseolus*, *Clitoria*, *Crotalaria*, *Dolichos*, *Pueraria*, *Stizolobium* y *Vigna*.

De estas pruebas se seleccionaron por su potencial forrajero las variedades: Guinea o Privilegio, Hoja fina y Coloniao de (*P. maximum* Jacq.), Elefante y Merkerón de (*Pennisetum purpureum*), Imperial (*Axonopus scoparius* (Flugge)), Honduras (*Ixophorus unisetus* (Presl.) Schlechtd), Caña japonesa (*Saccharum sinensis*, Robx. Uba Cane), Jaragua (*Hyparrhenia rufa* (Nees) Stoph), Buffel (*Pennisetum ciliare* (L.) Link), Pangola (*Digitaria decumbens* Stent.), Blue panic (*Panicum antidotale* Retz), Gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.), Rhodes (*Chloris gayana* Kanth), Bermuda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers), Alemán

(*Echinochloa polystachya* (HBK) Hitchc), y las leguminosas: Gandul (*Cajanus indicus*), Terciopelo (*Styrobolium deeringianum*). Las leguminosas de los géneros *Canavalia* y *Crotalaria* se seleccionaron por su alto potencial como abonos verdes.

A fines de la década de 1950-60 los ganaderos del sureste de México demandaron del CAECOT, único vivero en el trópico, material vegetativo para establecer los propios, y posteriormente poder disponer de praderas con los siguientes zacates: Pangola para suelos bien drenados y profundos; Jaragua para suelos bien drenados, someros y pedregosos; Merkerón para corte y Alemán para suelos inundables (Carrera y Ferrer, 1963).

En los Belenes, Zapopan, Jalisco, en los años de 1965 y 1966, se hizo un estudio de adaptación de especies y variedades de gramíneas y leguminosas introducidas de Australia. Se concluyó que las variedades Cooper, Tinaroo, Clarence y soya perenne (*Glicine wightii* (R.G.)), verde resultaron ser las más promisorias por su rendimiento que las leguminosas perennes para pastoreo. De las leguminosas anuales la variedad Rongai (*Dolichos lablab* L.), fue la más sobresaliente.

De los zacates de porte alto que amacollan, resultaron ser más promisorios por su rendimiento las variedades Crooble, Almun y Green Panic; de los medianos Mexican Gart y Biloela; de las variedades estoloníferas Samford fue mejor que Rhodes.

El porcentaje medio de proteínas en las variedades de soya perenne fue de 4.81 en base verde, sólo fue superada por *Silver leaf* a la cual se le encontró un contenido proteico de 6.99% (Sánchez, 1968).

En diversas épocas, en la mayoría de los nuevos campos experimentales que el INIA ha establecido en la región tropical, se ha probado la adaptación de estas especies y otras de reciente introducción al país, tanto en condiciones de riego como de temporal. De las gramíneas perennes para pastoreo destacaron las variedades Estrella Africana, Buffel, Bermuda Cruza Uno, y de leguminosas, Soya perenne en sus variedades Clarence, Tinaroo y

Cooper, Siratro, Centrosema y Clitoria (conchita azul). De estos resulta relevante la introducción de Estrella Africana y de Bermuda Cruza Uno, cuyo uso se extendió en la década de 1970-80 por la buena adaptación que han tenido en los suelos de las zonas cálido-húmedas.

En el intento de establecer asociaciones de especies de gramíneas y leguminosas en diversos campos experimentales, en el Valle de Culiacán se encontró que las leguminosas guaje (*Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit), conchita azul (*Clitoria ternatea* L.), soya perenne (*Glicine wightii* (R.G.) Verde cooper), soya perenne tinaroo y siratro (*Phaseolus macropodium* (D.C.) Urb). Se asocian bien con Buffel al lograr una composición botánica de 28% en condiciones de riego. En condiciones de temporal la mejor asociación fue de Buffel con Siratro, (*Clitoria ternatea* L.), (*Dolichos lablab* L.) y "Phasey bean" (*Phaseolus lathyroides* (L.) Urb.).

Estos resultados implican la posibilidad de mejorar las praderas en cuanto a calidad (forraje menos fibroso y con mayor contenido proteico), de tal manera que se puede obtener mayor proteína animal y mejorar la fertilidad de los suelos debido al aporte de nitrógeno por las bacterias especializadas de las leguminosas.

En 1972 en los lomeríos de Culiacán se determinó la producción de carne según la carga animal en pasto Buffel, en condiciones de temporal, y se encontró que dos animales por hectárea producían 208 kilogramos de peso vivo en 224 días de pastoreo. En 1973 se comprobó que 1.25 hectáreas de zacate Buffel mantenían una unidad animal.

De 1974 a 1976 en la costa de Chiapas, con 2,600 milímetros de precipitación y en suelos bien drenados, aluviales y con materiales ígneos, se determinó que se pueden mantener 5 cabezas de ganado por hectárea en pastos Bermuda Cruza Uno y Estrella Africana, fertilizando con 200 kilogramos de nitrógeno por hectárea y usando pastoreo rotacional. En estas condiciones el pasto Bermuda Cruza Uno produjo 502 kilogramos en peso vivo por hectárea y Estrella Africana 337 (Ramos, 1985).

En 1975-76 en la región de la costa de Colima, que comprende los municipios de Manzanillo, Armería y Tecomán, al probarse en pastoreo, bajo riego, el pasto Bermuda Cruza Uno produjo aumentos diarios de 688 gramos por animal en nueve meses de pastoreo con 9 toretes, lo cual equivale a 1,672 kilogramos de peso vivo en ese período, en tanto que las variedades de Estrella Africana produjeron aumentos diarios de 497 gramos por cabeza, equivalentes a 1,207 kilogramos de peso vivo.

En la región centro de Colima, el Bermuda Cruza Uno produjo los máximos aumentos por animal con una carga de 6 cabezas por hectárea, en tanto que la máxima producción se logró con la carga de 8 animales por hectárea, equivalentes a 1,153 kilogramos por hectárea.

En la región Norte de Colima, que comprende los municipios de Comala, Minatitlán y Cuauhtémoc, los mejores resultados se obtuvieron con los pastos Bermuda Callie y Bermuda Cruza Uno, con aumentos de 880 y 850 g/día por animal respectivamente.

En el estado de Guerrero, con Bermuda Cruza Uno bajo riego, con nueve animales por hectárea, se obtuvieron ganancias diarias de 688 gramos por animal y un peso de 189 kilogramos por animal, lo cual dio una producción de 1,700 kilogramos por hectárea de Peso Vivo.

En la costa de Chiapas, en los años de 1978-1979 se pastoreó en Estrella Africana y con una y dos horas diarias de pastoreo con guaje, en 252 días se produjeron 448 y 472 kilogramos por hectárea de Peso Vivo.

En el campo experimental Costa de Chiapas, Valdés y Aguirre (1993) señalan que una alternativa para mejorar la estacionalidad en la producción de forrajes y por consiguiente en la producción animal es el establecimiento de pasturas asociadas de gramíneas y leguminosas forrajeras, ya sean estas últimas de crecimiento rastrero o arbóreo como guaje

(*Leucaena leucocephala*). Esta especie tiene un amplio rango de adaptación en América Tropical, desde México hasta Paraguay (Peralta *et.al.*, 1987). El objetivo de este trabajo fue comparar el crecimiento del guaje inoculado con diferentes cepas de *Rhizobium loti* y la aplicación de N y P a través de algunos de sus componentes del rendimiento.

De 1976 a 1980, en las arenas costeras del sur de Sinaloa se determinó que Bermuda Callie y Estrella Africana producían 320 y 198 kilogramos por hectárea de peso vivo al año respectivamente.

Silva *et al.* (1991), evaluaron el comportamiento y producción forrajera de diferentes especies de zacates nativos e introducidos, sembrados en diferentes zonas del estado de Sonora. Las especies que se adaptaron en general en todas las áreas fueron los zacates Buffel, Klein y Africano.

Martínez (1992) señala que existen diferentes pastos promisorios para la región de los altos de Jalisco, ubicado en Tepatitlán. Con una superficie potencial de aproximadamente 100,000 ha. para el establecimiento de praderas de temporal, que pueden producir mayores rendimientos de forrajes que los pastos nativos. El objetivo de esta investigación fue comparar 5 niveles de gallinaza como fertilizante, en cuatro zacates forrajeros estoloníferos: Bermuda cruz 1 (*Cynodon dactylon x C. nlemfluensis*), Callie (*Cynodon dactylon var. Aridus*), Alicia (*Cynodon dactylon var. elegans*) y Pangola (*Digitaria decumbens*) en la zona húmeda de los altos de Jalisco y estudiar su residualidad.

Velarde *et al.* (1992) desarrollaron una investigación que tuvo como objeto contribuir al conocimiento sobre la respuesta de los pastos a la fertilización en condiciones de temporal, en un sitio representativo de la región de la Huasteca Potosina, para determinar la dosis óptima económica de fertilización para cada una de las especies y encontró que el pasto Bermuda (*Cynodon dactylon*) presenta intervalos de tolerancia ecológica muy amplios como son: tolerancia a la inundación, resistencia a la sequía, baja fertilidad del suelo, rápida

recuperación y gran resistencia al pastoreo, razones por las cuales su área de distribución es la más amplia de todos los pastos.

En el campo experimental "El Macho", en Tecuala, Nayarit, México, con clima tropical Aw, fue conducido un estudio por Sánchez *et al.* (1992) para medir la producción de carne en tres pastos, suplementando al ganado en la época de sequías. Se utilizó un diseño completamente al azar con tres tratamientos (pastos): T1, Estrella de Africa (*Cynodon plectostachyus*); T2, Buffel (*Cenchrus ciliaris cv. biloela*) y T3 Green panic (*Panicum maximum cv. trichoglume*), empleando los animales como unidades experimentales. Los tres pastos probados representan opciones para establecer praderas en terrenos de temporal. Los zacates Estrella de Africa y Buffel Biloela presentaron ventajas durante la sequía por su condición de agresividad y resistencia al pastoreo.

II.4 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN SOBRE FORRAJES EN EL ESTADO DE PUEBLA.

En la laguna de el Carmen, Puebla, el pasto *Distichlis spicata*, ocupa la zona marginal de esta laguna y los alrededores de la estación de Tepeyahualco, comprendiendo parte de los municipios de Oriental, San Salvador el Seco, San José Chiapa y Tepeyahualco en el estado de Puebla y en Tlaxcala una porción del municipio de el Carmen colinda con el bosque de *Juniperus* y el matorral crasirosulifolio.

La vegetación está formada principalmente por gramíneas de bajo porte (30-40 cm), con rizomas y estolones que forman una carpeta densa que cubre la mayor parte del sitio, las especies principales de gramíneas son: *Distichlis spicata*, *Sporobolus pyramidalis*, *Cynodon dactylon*, *Hordeum jubatum* y *Muhlenbergia* sp., además se encuentran en pequeños manchones y en zonas de mayor concentración de sales, *Atriplex linifolia*, *Suaeda nigra*, *Xanthocephalum centauroides* y *Sesuvium portulacastrum*.

En las partes altas de los volcanes Popocatepetl, Iztaccihuatl, Malintzi, Pico de Orizaba y Cofre de Perote se encuentran los zacatonales de clima frío, que están formados

III.- CARACTERIZACION DE LA ZONA DE ESTUDIO.

Las condiciones de esta región caracterizadas por lomerios altos de pendiente pronunciada y la limitada utilización del suelo para cultivo (Fig 1), plantean la necesidad de abastecer a la población de alimento en cantidad y calidad, por lo que la introducción de especies de pastos y leguminosas con potencial productivo para sustituir a las especies nativas ofrece una alternativa viable para mejorar la alimentación del ganado y en consecuencia la nutrición de la población del ejido "Amatlán" (Fig. 2 y 3).

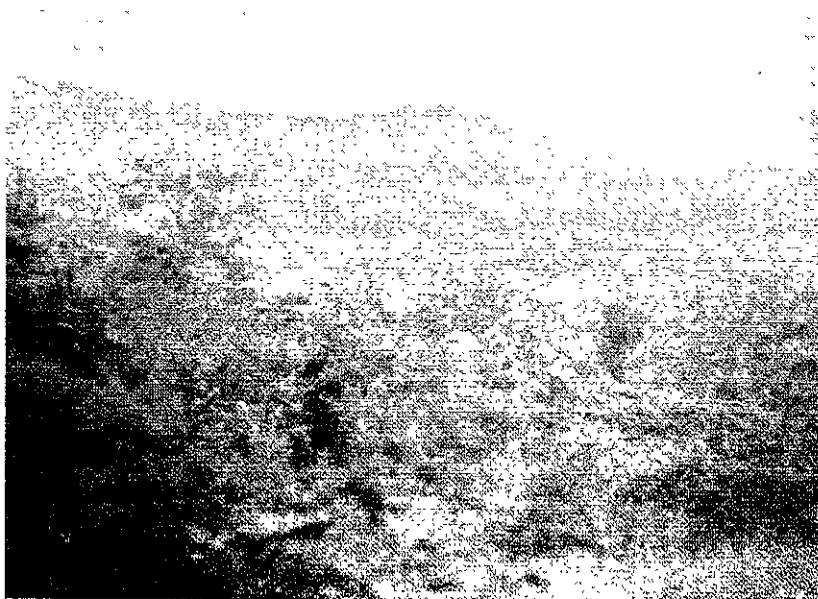


Fig. 1 Panorámica de la zona en estudio

III.1 LOCALIZACION

Este trabajo se realizó en el ejido de Amatlán, municipio de Zoquiapan, estado de Puebla, localizada en la parte norte del estado en la región del declive del Golfo y en las inmediaciones de la Sierra Madre Oriental, a una altura media que fluctúa entre los 100-200 msnm, localizada sobre los 20° 07'21'' de latitud norte y a los 97° 28'06'' de longitud oeste (INEGI, 1985), Figura 2

ambos en el Río Tecolutla el cual a su vez desemboca en el Golfo de México, además existe el Arroyo Maxococlat el cual cruza el camino que conduce a la comunidad de Amatlán (Fernández y Marín, 1985).

III.6 CLIMA

El clima de la zona es tipo Af(m)(e) semicálido-húmedo con lluvias casi todo el año, con una precipitación total (noviembre-abril) de 500 a 600 mm, con un número de 30 a 59 días con lluvia, con temperatura máxima de 24°C y de 22°C como mínima, los vientos dominantes corren de norte a sur (INEGI, 1984).

III.7 SUELO

La unidad predominante de suelo es el Feozem Haplico, acompañado de un Fluvisol Eutrigo, tiene una fase física pedregosa, sin fase química, con clase textural de gruesa a media, estructura de bloques subangulares de tamaño fino y con desarrollo moderado, estos suelos presentan un color en húmedo de 10YR 4.5/2. Con denominación de horizonte Molliço (INEGI, 1984).

III.8. VEGETACION

La vegetación predominante es la vegetación del tipo de galería y pastizal cultivado, con árboles tales como oyamel, cedro rojo, pimiento, palo mulato y caoba; existen también frutales como el mango, aguacate, plátanos, cítricos y cafetos, a la vez se pueden encontrar algunas variedades silvestres de caña de azúcar, frijol y papaya (INEGI, 1985).

III.9. AGRICULTURA Y GANADERIA.

Se cultiva principalmente maíz frijol y café, además tabaco y vainilla. En la actividad ganadera solo se cuenta con ganado bovino y caprino que se ha incrementado en los últimos años. También se cuenta con variedad de aves.

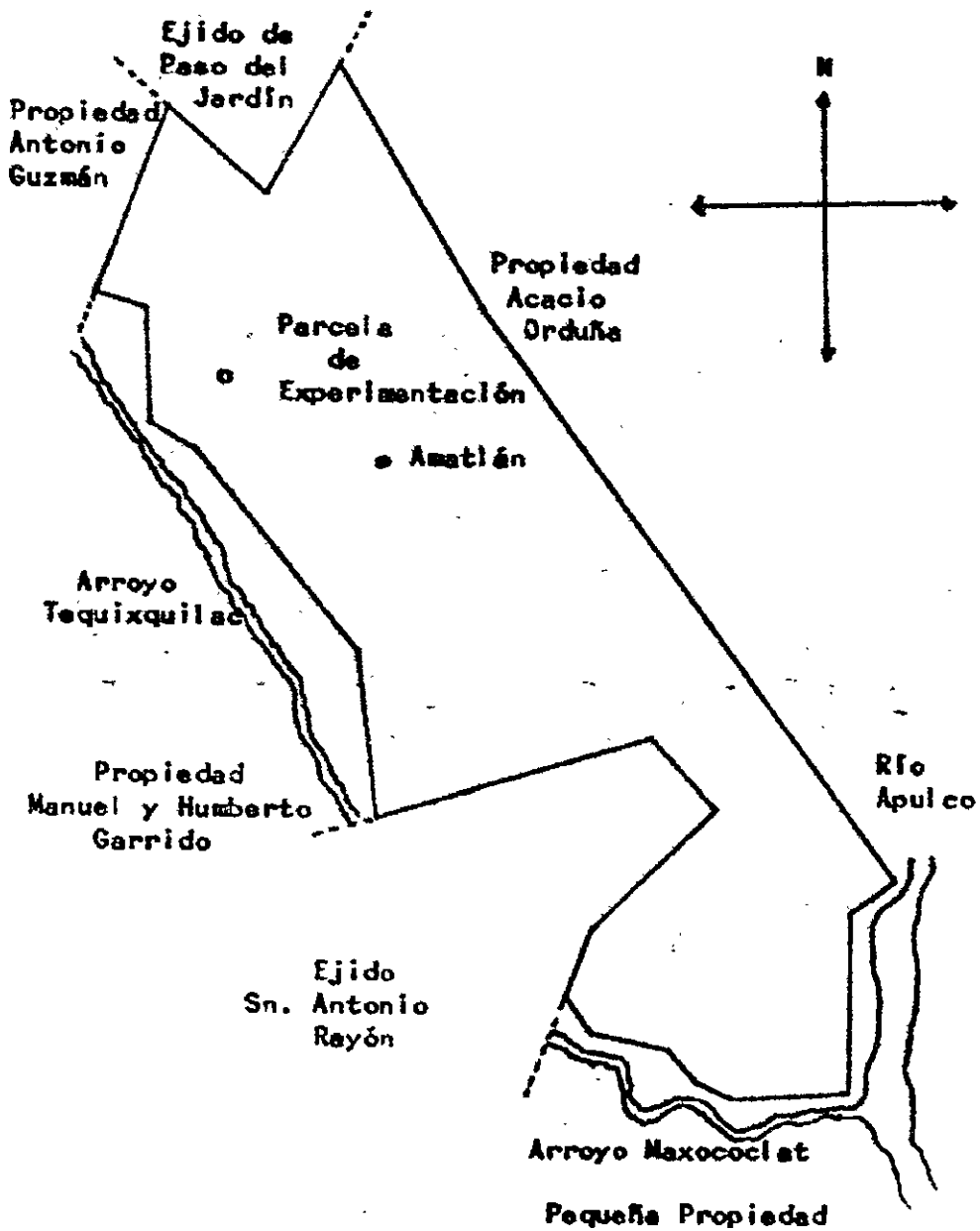
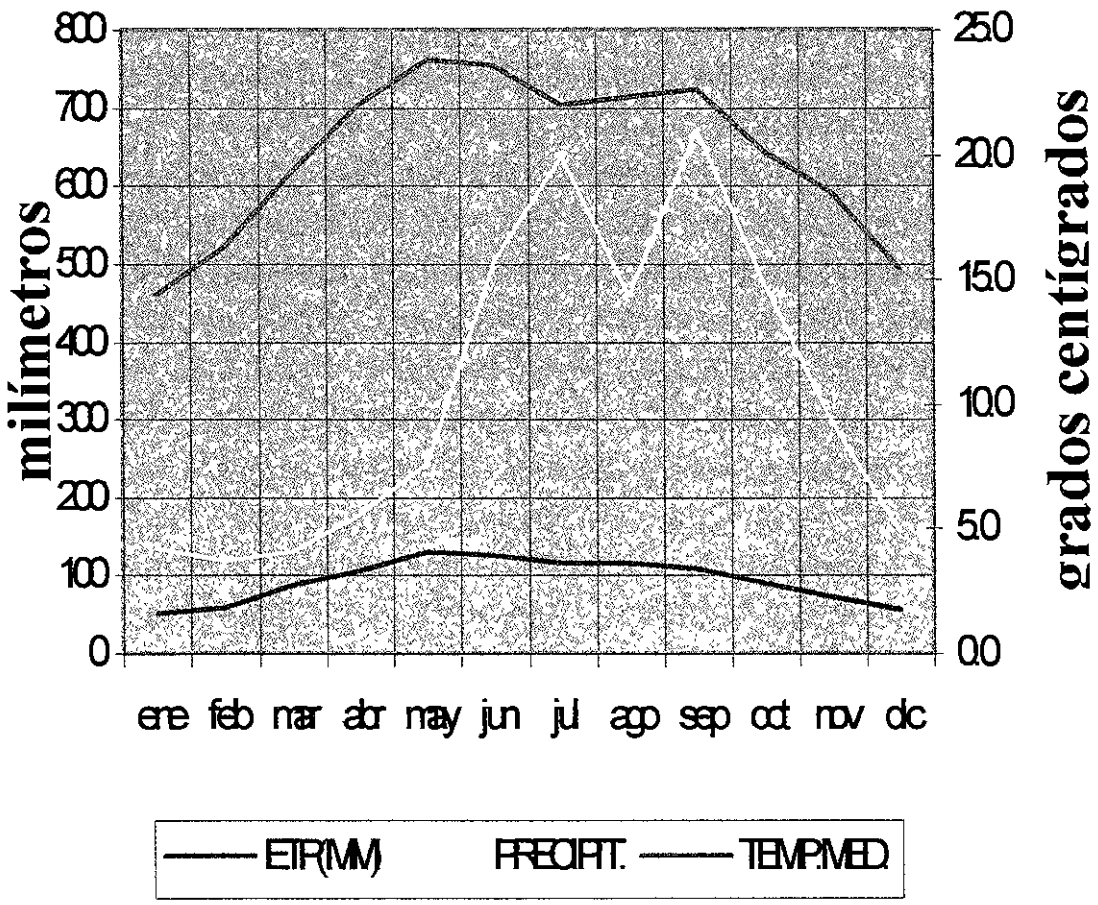


Fig. 3 Parcela de experimentación.



| | ene | feb | mar | abr | may | jun | jul | ago | sep | oct | nov | dic |
|-----------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| ETP(MM) | 51.003 | 58.25 | 86.01 | 106.8 | 129.4 | 125.54 | 115.98 | 115.26 | 108.07 | 88.782 | 72.86 | 56.39 |
| Temp Med. | 14.4 | 16.3 | 19.3 | 22.0 | 23.8 | 23.6 | 22.0 | 22.3 | 22.6 | 20.1 | 18.5 | 15.5 |
| Precipit. | 135.1 | 118.4 | 129.9 | 177.4 | 245.1 | 505.7 | 638.9 | 459.7 | 671.8 | 473.3 | 295.5 | 155.3 |

Fig. 4 Climograma Cuetzalan, Puebla, estación más cercana.

IV.- MATERIALES Y METODOS.

Este trabajo se realizo en dos etapas que son:

- a) Evaluación de especies forrajeras (Introducción)
- b) Análisis químico de las especies vegetales involucradas.

La primera etapa se puede resumir de la siguiente manera:

- a) Recolección de información de características fisiográficas, geológicas, etc. del área
Realizándose 2 salidas en el mes de enero.

- b) Reconocimiento del área de estudio (muestreo de suelos)

Se hicieron un total de 7 salidas previas al establecimiento del experimento (2 por mes), simultáneamente se visito al Centro Experimental Pecuario "Las Margaritas" de Hueytamalco, Puebla, lugar donde se consiguió el material vegetativo de las especies Ferrer y Estrella.

- c) Distribución de los tratamientos en campo.
- d) El experimento se realizó bajo condiciones de temporal.

IV.1 DISEÑO EXPERIMENTAL.

El diseño experimental fue simple con distribución de los tratamientos en bloques al azar.

Se procedió a limpiar el terreno, eliminando toda la vegetación existente de forma manual y agregando herbicida antes de la siembra.

Por las características del suelo fue difícil realizar alguna labor agrícola, puesto que su clasificación como "pesado", debido a las cantidades de arcilla presentes, motiva a la utilización del azadón.

Posteriormente se procedió a trazar y marcar las parcelas por medio de estacas y mecahilo, delimitando las parcelas de 2.5 m de ancho por 5 m de largo con separación de 1 m entre surcos y 1 m entre calles y parcelas (Fig. 5 y 6).

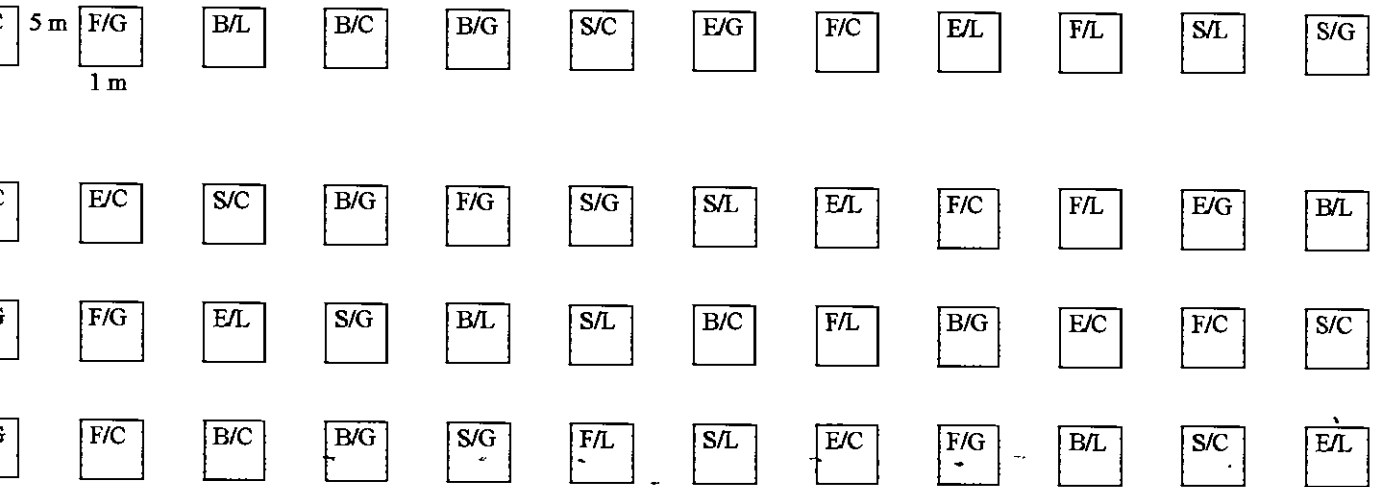


Fig. 5 Trazo y marcado parcelas experimentales.

Especies seleccionadas:

Estas especies se seleccionaron en función de las experiencias obtenidas en el Campo Experimental “las Margaritas” de Hueytamalco, Puebla, donde después de haber evaluado algunos pastos por medio de parámetros como el rendimiento, el porcentaje de proteína cruda, el porcentaje de fibra cruda, así como las cualidades agronómicas de cada pasto se recomienda utilizar los pastos Ferrer, Estrella Africana, Señal y Buffel (Garza *et al.*, 1973).

Fig. 6 DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN CAMPO



Se seleccionaron leguminosas que por su distribución geográfica y por las condiciones climáticas de la región de estudio tienen un alto potencial de desarrollo ya que tienen una respuesta adecuada a su papel como especies asociadas, además benefician la composición de la asociación puesto que mejoran la cantidad de proteína cruda así como aspectos de digestibilidad y palatabilidad, asegurando también una dieta más completa desde el punto de vista nutricional.

Es conveniente señalar que Ramos (1985), menciona que resulta relevante la introducción de Estrella Africana (*C. plectostachyus*) y de Bermuda (*C. dactylon*) cuyo uso se extendió en la década de 1970-80 por la buena adaptación que han tenido en los suelos de las zonas cálido-húmedas.

Gramíneas

E= Estrella (*Cynodon plectostachyus*)

F= Ferrer (*Cynodon dactylon*)

B= Buffel (*Pennisetum ciliare*)

S= Señal (*Brachiaria brizantha*)

R= Rhodes (*Chloris gayana*)

G= Guinea (*Panicum maximum*).

Leguminosas

L= Leucaena (*Leucaena leucocephala*).

S= Soya (*Glycine javanica*).

C= Centro (*Centrosema pubescens*)

IV.2 CARACTERIZACIÓN DE LAS ESPECIES INVOLUCRADAS

La especie *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit., es originaria de Centroamérica, y se encuentra distribuida en varios países tropicales del viejo y nuevo mundo. La utilización de esta leguminosa es amplia y puede servir tanto en alimentación animal, como madera para la conservación de suelos. Presenta una alta capacidad de adaptación a diversas condiciones de suelo y clima, aunque no resiste encharcamiento por periodos prolongados.

Su valor como planta forrajera esta dado por el alto valor nutritivo (19-30% de proteína cruda) y altos rendimientos de material comestible (hojas y tallos tiernos),

sobrepasando las 10 t MS/h. En variedades sobresalientes, empleando buenas técnicas de explotación, pueden llegar a 20 t MS/h/año (García^a de H. *et al.*, 1994).

La especie *Centrosema pubescens* (D.C.) Benth., fue introducida en Asia durante el siglo pasado procedente de América tropical (Clements *et al.* citados por Ramos-Santana y Tergas, 1992). Numerosas especies de *Centrosema* se adaptan a condiciones ambientales contrastantes, desde semiáridas hasta calientes y húmedas; pero en general no se adaptan a suelos muy ácidos y sus requerimientos nutricionales son mayores que las de otras leguminosas.

La *Soya* pertenece a la familia de los chícharos y al género *Glycine* (R.G.). Es nativa de China y Japón. Es una planta pequeña, anual, erecta de 20-80 cm de altura y ocasionalmente hasta 2m. En general la mayor parte de las variedades se desarrollan mejor en un clima húmedo y con abundantes lluvias durante su ciclo de crecimiento. La *soya* presenta buenos resultados en migajones limosos o arenosos ligeramente ácidos y profundos, con alta fertilidad. Tanto la aireación como el drenaje del suelo, deben ser buenos ya que el cultivo es de raíces profundas (Ochse *et al.*, 1974).

El zacate Ferrer (*Cynodon dactylon*, (L.) Pers. (Burton, 1972), es una selección de la progenie de un híbrido entre el bermuda de la costa y el bermuda Kenia 56 # 14 que se obtuvo en la estación experimental de Tifton, Georgia en 1967, y conocido con el nombre de Coastcross 1. Lowrey *et al.* citados por Márquez *et al.*, 1977. señalan que este zacate es 6.6% más digestible que el bermuda de la costa y además tiende a ser más alto en su contenido de proteína cruda y más bajo en fibra cruda, celulosa y lignina.

El zacate Estrella Africana (*Cynodon plectostachyus* (K. Schum) Pilger.) es nativo de Kenya, Etiopía, Tanzania y Rhodesia, este de Africa. Después de 1938 en que fue introducido en América, se diseminó rápidamente en varios países, entre éstos Estados Unidos de Norteamérica. El zacate estrella africana es común a través de los trópicos y su adaptación climática es muy fácil. Crece hasta altitudes de 1 300 a 1 700 m.s.n m., siendo la

temperatura, precipitación y la altitud las que ejercen mayor influencia en los rendimientos del forraje. Es un pasto frondoso, perenne, rastrero con rizomas y estolones que los hacen extenderse con gran rapidez (Robles, 1990).

IV.3 TRABAJO DE CAMPO Y OBTENCION DE LAS MUESTRAS DE SUELO Y PLANTA.

Se procedió a sembrar en el caso de los pastos amacollados y leguminosas (Señal, Buffel, *Leucaena*, Centro, Soya) en el espacio abierto en el suelo simulando un surco, cubriendo este de manera manual. Se pusieron semillas suficientes para asegurar la población de plántulas deseada, con una distancia entre estas de 0.5 m y obtener una densidad de siembra homogénea(Fig. 7). Del mismo modo se procedió a plantar el material vegetativo de las especies estoloníferas el cual también se cubrió con suelo (Fig. 8).



Fig. 7 / Siembra de las especies de leguminosas.



Fig. 8 Plantado de las especies de gramíneas.

Esta siembra se efectuó el 16 de junio de 1988 con las densidades siguientes: 16 estolones /m² para el caso de los estoloníferos; 8 kg/ha para el caso de los amacollados; y 6 kg/ha para el caso de las leguminosas.

El día 7 y 8 de julio se efectuó una supervisión del lugar y se observó una gran capacidad de adaptación por medio de los zacates estoloníferos, ya que, se encontraban plántulas en la mayoría de las parcelas, no así con los zacates amacollados donde no hubo respuesta, las leguminosas aparecieron en la mayoría de las parcelas. Se procedió a limpiar las calles y deshierbar las parcelas, notándose cierta ventaja por parte de los zacates estoloníferos. Se efectuó una resiembra con el propósito de asegurar la emergencia de las plántulas, sobre todo en el caso de los amacollados, también se agregó un pesticida (Foley) en una dosis de 0.75-1 l/ha ya que se tuvo ataque de grillos y en algunos casos pulgones.

Se hizo otra visita los días 28 y 29 de julio observándose que los zacates estoloníferos se habían extendido cuando menos a lo largo del surco, mostrando así la agresividad por parte de estos. Las leguminosas se distribuyeron más homogéneamente, puesto que existió mayor cantidad de estas en las parcelas, no existiendo diferencias entre los estoloníferos (Ferrer y Estrella) y las leguminosas (*Leucaena*, Soya, Centro), puesto que estas últimas se presentaban en la mayoría de las parcelas (Fig. 9).



Fig. 9 Distribución de las asociaciones en campo.

Lo importante de esta visita es que definitivamente las especies amacolladas no respondieron adecuadamente por lo que se planteó sustituirlas, pero en ese momento se efectuó otra resiembra así como la limpieza de las parcelas.

Los días 18 y 19 de agosto se observó la agresividad del pasto Estrella (Fig. 10), puesto que cubrió la parcela en su totalidad teniendo un cierre entre líneas mayor

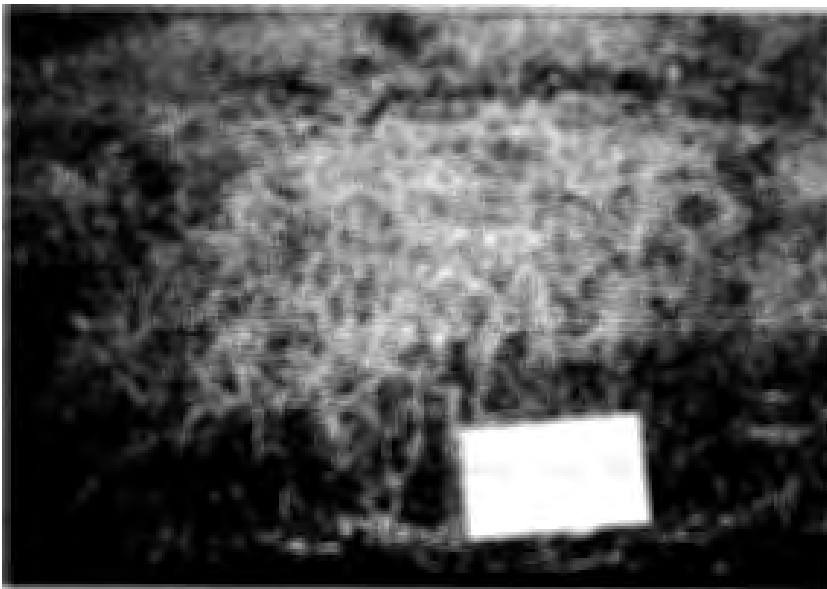


Fig. 10 Comportamiento asociación Estrella/*Leucaena*.

que el que presento Ferrer (Fig. 11), asimismo en cuanto a la altura hubo ciertas diferencias, pero era evidente la participación de estos dos zacates en el experimento.



Fig. 11 Comportamiento asociación Ferrer/*Leucaena*.

Las leguminosas también manifestaron su presencia en la mayoría de las parcelas, pero sufrieron una disminución apreciable por el ataque de algunos animales silvestres.

Los zacates amacollados finalmente, después de dos resiembras no presentaron respuesta por lo que se pensó en incluir otros zacates amacollados. Así el primero de septiembre se sembraron los pastos Guinea y Rhodes. En esta ocasión se observó una vez más la agresividad del pasto estrella ya que se extendió hasta las parcelas contiguas siendo necesario extraer las guías de las parcelas. Procediendo posteriormente a limpiar el terreno y aplicar insecticidas para eliminar el ataque de plagas.

Para el día 22 y 23 de septiembre de 1988 no se observó diferencia alguna, puesto que los pastos recientemente sembrados tampoco emergieron. Para el mes de octubre se desechó la idea de trabajar con especies amacolladas quedándose finalmente con 6 tratamientos con 4 repeticiones (2 gramíneas y 3 leguminosas).

Se continuaron las visitas por lo menos una vez por mes y el día 17 y 18 de diciembre del mismo año se observó que las especies empezaban a florecer, por lo que se planteó efectuar el corte los días 28 y 29 de diciembre, obteniéndose las muestras de la parcela útil (1 m²) (Fig. 12) mismas que se pesaron y de las cuales se tomaron submuestras que fueron trasladadas al laboratorio donde se secaron y pesaron, obteniéndose los resultados que se muestran en las Tablas 24, 26, 28 y 30.

Se realizaron un total de tres cortes a lo largo de un año, aproximadamente uno cada tres meses.

Los parámetros que se evaluaron en esta primera etapa fueron:

- 1) Producción de materia fresca
- 2) Producción de materia seca
- 3) Composición botánica



Fig. 12 Corte de las asociaciones para su evaluación.

Muestreo de suelos.

Las muestras fueron recolectadas antes del establecimiento de las parcelas experimentales en forma de zig-zag a una profundidad de 0-20 y 20-40cm Colectando un total de 9 de 5 sitios en una superficie de 1 000 m² posteriormente cada muestra fue

depositada en bolsas de polietileno debidamente etiquetadas y luego trasladadas al Laboratorio de Fertilidad de Suelos del Departamento de Investigación en Ciencias Agrícolas, de la Universidad Autónoma de Puebla, en donde se secaron a la temperatura ambiente y posteriormente se tamizaron para realizar los análisis físicos y químicos.

IV.4 TRABAJO DE LABORATORIO

IV.4. 1 ANALISIS FISICO DE SUELOS.

| <u>Determinación</u> | <u>Método usado</u> |
|--|---|
| Textura (Determinación granulométrica) | Bouyoucos (Primo y Carrasco, 1973) |
| Densidad aparente | Probeta |
| Color del suelo (base seca y húmeda) | Munsell Soil Color Charts (Munsell, 1954) |

IV.4. 2 ANALISIS QUIMICO DE SUELOS.

| <u>Determinación</u> | <u>Método usado</u> |
|--|---|
| pH del suelo (Suspensión suelo-agua y suelo-KCl en relación 1:2.5) | Potenciometría (Jackson, 1970) |
| Materia orgánica | Walkley y Black (Jackson, 1970) |
| Fósforo | Olsen (Jackson, 1970) |
| Carbonatos | Neutralización ácida (Jackson, 1970) |
| Calcio | Complexiométrico utilizando EDTA (Jackson, 1970) |
| Magnesio | Complexiométrico utilizando EDTA (Primo y Carrasco, 1973) |

IV.4.3 ANALISIS QUIMICO DE LAS ESPECIES VEGETALES

a) Muestreo: Se tomaron un total de 24 muestras (cortes con un peso aproximado de 500g) correspondientes a 6 asociaciones por bloque, en cuatro bloques. Las cuales se transportaron en bolsas de papel después de haberlas pesado en fresco (Tabla 12), y posteriormente se evaluó el contenido de humedad.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

V.1. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL SUELO.

Los resultados de estos análisis se muestran a continuación

Tabla 1 Propiedades físicas y químicas de los suelos de la zona de estudio, Ejido Amatlan, municipio de Zoquiapan, Puebla.

| SITIO | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| PROFUNDIDAD | 0-20 | 20-40 | 0-20 | 20-40 | 0-20 | 20-40 | 0-20 | 20-40 | 0-20 |
| COLOR SECO | 10YR5/2 | 10YR5/2 | 10YR5/2 | 10YR5/2 | 10YR5/2 | 10YR6/2 | 10YR6/2 | 10YR6/2 | 10YR6/2 |
| COLOR HUMEDO | 10YR4/2 | 10YR3/2 | 10YR3/2 | 10YR3/2 | 10YR4/2 | 10YR3/2 | 10YR3/2 | 10YR3/2 | 10YR3/2 |
| D. APARENTE gr/cc. | 1.07 | 1.0 | 1.01 | 1.02 | 1.06 | 1.12 | 1.1 | 1.11 | 1.03 |
| TEXTURA | ARCILLOSA | ARCILLOSA | ARCILLOSA | ARCILLOSA | ARCILLOSA | ARCILLOSA | ARCILLOSA | ARCILLOSA | ARCILLOSA |
| pH (H ₂ O) 1:2.5 | 8.0 | 8.2 | 8.0 | 7.5 | 7.9 | 7.5 | 8.1 | 8.3 | 7.7 |
| pH (KCl) 1:2.5 | 7.1 | 7.1 | 6.5 | 6.5 | 6.8 | 6.3 | 6.9 | 6.8 | 6.0 |
| MATERIA ORGANICA (%) | 4.2 | 3.1 | 2.6 | 4.3 | 3.8 | 3.9 | 4.9 | 2.4 | 2.9 |
| CARBONATOS (%) | 5.5 | 9.0 | 6.7 | 4.2 | 15.7 | 2.4 | 8.5 | 6.0 | 2.3 |
| FOSFORO (ppm) | 10.0 | 12.0 | 11.0 | 12.0 | 9.7 | 10.0 | 8.7 | 10.0 | 11.0 |

De los resultados obtenidos en el análisis físico-químico de suelos se interpreta lo siguiente:

El color de las muestras va de pardo grisáceo a pardo oscuro, lo que puede indicar una relación directa con el porcentaje de materia orgánica que para estos suelos presenta un valor alto, lo que señala una acelerada mineralización y por consecuencia una coloración asociada a procesos de melanización que se pueden identificar por los colores más oscuros o pardos, en consecuencia la alta incorporación de material orgánico se complementa con las condiciones climáticas de la región donde la precipitación y la temperatura juegan un papel fundamental en este proceso de descomposición e incorporación.

Los valores de densidad aparente caen dentro de los rangos normales (Miramontes, 1978), predominan los suelos donde abunda la materia orgánica, así también es conveniente señalar que el tipo textural presenta una alta porosidad total puesto que predomina la fracción arcillosa, es por esto que los valores que van en promedio de 1.03 a 1.12 g/cc muestran que se trata de material que está relacionado a su masa o peso y que ésta es menor

con el volumen que ocupa por lo que el valor de densidad es menor debido a la mayor presencia del material orgánico que a los minerales presentes en estos suelos.

Basándose en la clasificación textural de las muestras analizadas se observó que se trata de un suelo de tipo arcilloso. La textura arcillosa, tiene como característica la retención de agua adquiriendo de esta manera mayor plasticidad y cohesión, lo que dificulta una buena aereación, además existe la retención de nutrimentos por las arcillas.

Los valores encontrados muestran el predominio de la fracción arcilla que le confiere a estos suelos una alta capacidad de intercambio catiónico, suelos más fértiles y con una porosidad mayor, sin embargo la dificultad se presenta a la hora de manipular estos suelos para realizar actividades agrícolas dado que estos se clasifican como pesados, situación que de alguna forma es disminuida por la presencia de la materia orgánica.

El pH es ligeramente alcalino con valores que van de 7.5 a 8.3 lo cual se debe a los contenidos altos de carbonatos, calcio y magnesio que se presentan en el suelo (Buckman y Brady, 1970).

Así también es conveniente señalar que estos valores se presentan como producto de la descomposición del material de origen (proveniente de rocas sedimentarias), que esta influida por el lavado permanente, alta precipitación y poca profundidad asociada a terrenos con pendiente que son destinados a la producción de pastizales.

Con respecto al contenido de materia orgánica el valor promedio es de 3.5% considerándose un suelo de clasificación rico en materia orgánica (Ortiz, 1984), situación deseable desde el punto de vista de las propiedades físicas y químicas de estos suelos puesto que la presencia del material orgánico aumenta la agregación, la porosidad, la retención de humedad, el intercambio iónico, la estabilización de los agregados, reduce los cambios bruscos de temperatura, proporciona elementos nutritivos y en resumen mejora las condiciones de los suelos donde se presenta.

Los contenidos de carbonatos son clasificados como medianos y los valores presentados señalan la relación en cuanto al material de origen proveniente de material calcáreo, lo cual se puede comprobar por el valor de pH obtenido.

El contenido de fósforo en el suelo da una posibilidad de que al implantar un cultivo, este tendrá una respuesta probable a la aplicación del nutrimento en forma de fertilizante fosfatado. Debido a que los contenidos presentes en el suelo van de medios a altos garantizando así la disponibilidad de este elemento puesto que la presencia del material orgánico permite que los iones ortofosfato permanezcan mas tiempo en la solución del suelo para ser utilizados por la planta.

V.2 RENDIMIENTO DE MATERIA FRESCA

En el primer corte no hubo diferencia estadística significativa (Tabla 13), sin embargo se observaron los valores en rendimiento más altos por las asociaciones E/L, E/C y F/L, lo que demuestra la importancia de la inclusión de *Leucaena* y las cualidades de los pastos Estrella y Ferrer.

Como se observa en la Tabla 2 la producción de materia fresca obtenida por las asociaciones F/L y E/L fue de las mejores, por los valores más altos y por ser estadísticamente iguales entre ellas y con las asociaciones de *Centrosema*, no así con *Glycine* (Tablas 12 y 17), esto demuestra la participación de la leguminosa *Leucaena* con los pastos Ferrer y Estrella (Fig. 13 y 14), sobretodo por la producción obtenida en el segundo corte que fue significativamente diferente (ver anexo, Tabla 14), debido principalmente a las condiciones climáticas favorables, puesto que estas correspondieron al periodo de lluvias, quedando demostrado que por las condiciones de temporal se incrementa significativamente la producción de materia fresca.

En el tercer corte no hubo diferencia estadística significativa (Tabla 15), sin embargo F/L y E/L obtuvieron los rendimientos más altos (Tabla 16).

Así también es conveniente señalar que el promedio de producción de materia fresca para F/L (13.08 kg/parcela) y para E/L (13.03 kg/parcela) fue equivalente a 10.5 y 10.4 t/h respectivamente, es conveniente destacar que las características de cada una de las especies involucradas en estas asociaciones fue en conjunto de las más adecuadas.

También es necesario comentar que los valores obtenidos de materia fresca por año son de 31.4 y 31.3 t/ha/año.

Esta situación se puede explicar por la agresividad de los pastos, el porcentaje de cobertura, así como la facilidad para su establecimiento, siendo evidente la superioridad de estos pastos y la facilidad de *Leucaena* para asociarse con estas especies, cabe mencionar

que las demás asociaciones como es el caso de F/C y E/C son estadísticamente iguales a las anteriormente mencionadas, sin embargo su menor valor y los demás factores evaluados muestran su poca participación en el experimento.

Estos valores son superiores a los mostrados por Vázquez y Robles (1990) ya que estos autores mencionan que se pueden producir 24.7 t/ha de materia verde, sin embargo los mismos autores mencionan que se han obtenido rendimientos de 44.3 t/ha en zacates sin fertilización.

Del mismo modo, estos valores se encuentran por debajo de los obtenidos por otros autores para el caso de las asociaciones ya que García de H. *et al.* (1994) menciona que el promedio de materia verde varió de 36.27 a 56.47 t/ha.

Tabla 2 Rendimiento de forraje fresco (kg/parcela).

| Asociación | Corte (kg/parcela) | | | | Promedio X | Significación estadística |
|------------|--------------------|------|-------|-------|---------------|------------------------------|
| | 1er. | 2o. | 3er. | Total | | |
| F/L | 11.09 | 9.47 | 18.68 | 39.24 | 13.08 | a |
| E/L | 12.28 | 9.93 | 16.9 | 39.11 | 13.03 | a |
| E/C | 12.15 | 7.47 | 12.18 | 31.80 | 10.60 | a |
| F/C | 9.34 | 4.84 | 16.4 | 30.58 | 10.19 | a |
| F/G | 8.12 | 4.96 | 13.15 | 26.23 | 8.74 | b |
| E/G | 7.62 | 6.9 | 11.4 | 25.92 | 8.64 | b |

Fig. 13 Rendimiento de Materia Fresca (kg/parcela), Promedio

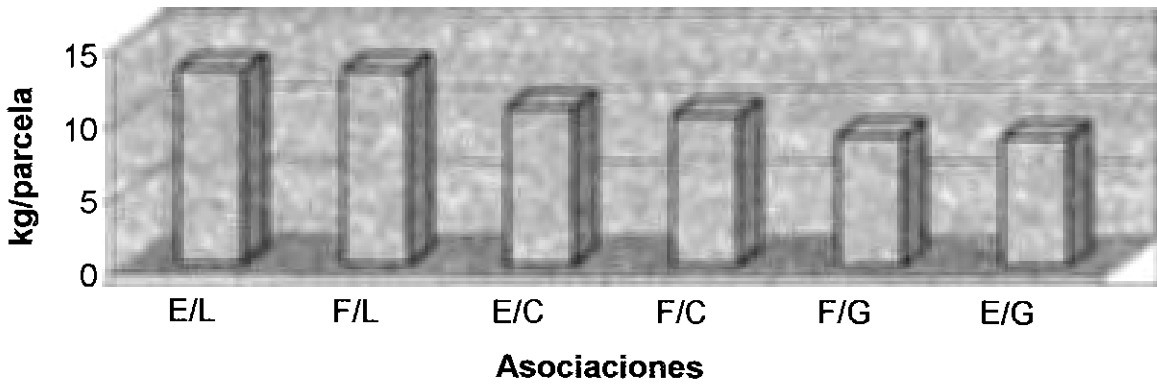
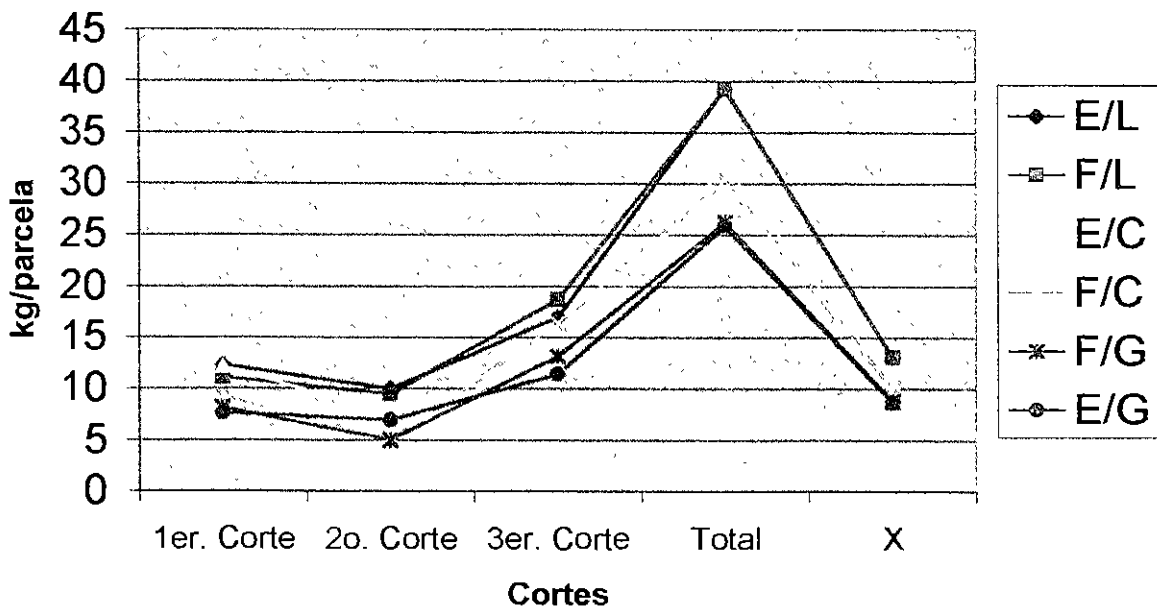


Fig. 14 Rendimiento de Materia Fresca (kg/parcela) Total y por corte



V.3 RENDIMIENTO DE MATERIA SECA

En el primer corte no se observó diferencia estadística significativa (Tabla 19), sin embargo las asociaciones E/C, E/L y F/L obtuvieron los valores más altos en rendimiento.

El segundo corte muestra que las asociaciones E/L y F/L, así como las asociaciones de Estrella con las otras leguminosas son estadísticamente iguales (Tabla 20 y 23), pero diferentes a las demás asociaciones, mostrando un comportamiento adecuado de *Leucaena* en asociación con los pastos Estrella y Ferrer.

El tercer corte muestra una similitud al corte anterior, presentándose diferencia estadística significativa (Tablas 21 y 23), siendo iguales las siguientes asociaciones F/L, F/C, E/L y F/G pero diferentes a las demás, notándose la superioridad del pasto Ferrer y la leguminosa *Leucaena*.

En la Tabla 3 se observa que las asociaciones que más rinden son las 4 primeras, todas ellas estadísticamente iguales. Las que obtienen los valores estadísticamente más bajos y diferentes son: E/G y F/G; lo cual hace notar la poca respuesta de la soya forrajera.

Los valores más altos alcanzados por F/L y E/L señalan el mayor aporte de biomasa de *Leucaena*, la que notoriamente en el campo se observó más grande y vigorosa (Fig. 15 y 16).

Cabe señalar que el comportamiento de las asociaciones, demuestra la importancia de la introducción de especies más productivas, que mediante un buen manejo ofrezcan alternativas de uso intensivo para mejorar la dieta alimenticia del ganado y como consecuencia la calidad de los productos obtenidos.

También se debe destacar la facilidad en el establecimiento de las especies lo que permite el aumento del rendimiento y garantizar la producción de materia seca que puede ser almacenada para asegurar el alimento del ganado.

De los datos obtenidos para las asociaciones F/L (4.82 kg/parcela) y E/L (4.77 kg/parcela) (Tabla 22) se tienen 11.56 y 11.45 t/ha/año respectivamente lo cual supera a lo señalado por Minson *et al.* (1993) puesto que las asociaciones de gramíneas con leguminosas producen de 2-10 t/ha/año con un valor razonable promedio de 7-8 t/ha/año.

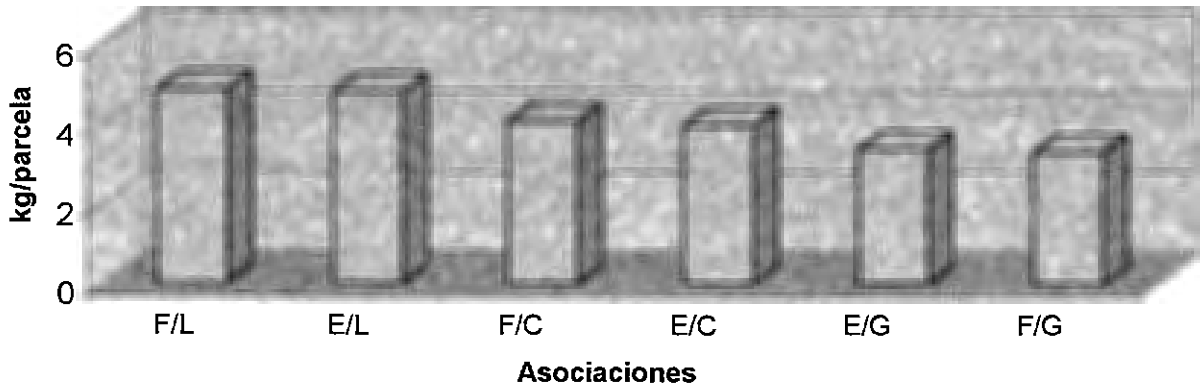
Así también supera a lo obtenido por Shehu y Akinola (1995), ya que las combinaciones gramíneas-leguminosas tuvieron rendimientos de materia seca de 3.83 y 4.97 t/ha en el primer y segundo año.

Sin embargo Adjei (1995) señala que los valores más altos obtenidos en asociaciones gramínea-leguminosa se encuentran en un rango de 17 a 20 t/ha/año.

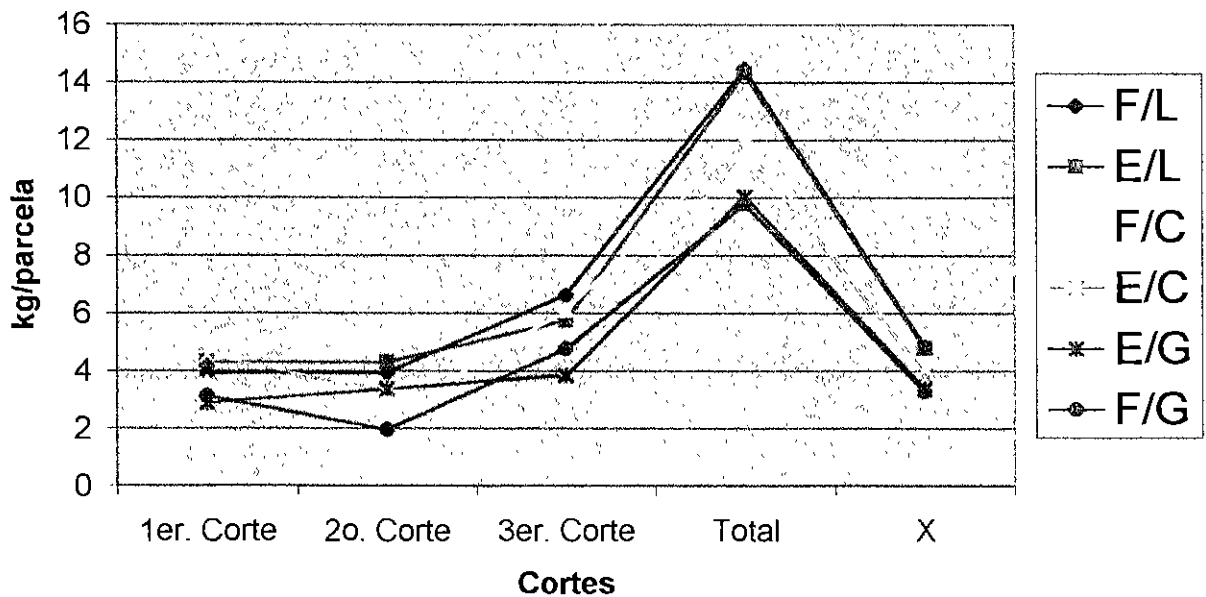
Tabla 3 Rendimiento de forraje seco (kg/parcela).

| Asociación | Cortes (kg/parcela) | | | | | Significación Estadística |
|------------|---------------------|------|------|-------|----------|---------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | Total | Promedio | |
| F/L | 3.91 | 3.92 | 6.62 | 14.45 | 4.82 | a |
| E/L | 4.31 | 4.28 | 5.72 | 14.31 | 4.77 | a |
| F/C | 3.57 | 2.42 | 6.09 | 12.08 | 4.02 | a |
| E/C | 4.53 | 3.25 | 3.96 | 11.74 | 3.91 | a |
| E/G | 2.87 | 3.34 | 3.81 | 10.02 | 3.34 | b |
| F/G | 3.10 | 1.93 | 4.75 | 9.78 | 3.26 | b |

**Fig. 15 Rendimiento de Materia Seca (kg/parcela)
Promedio**



**Fig. 16 Rendimiento de Materia Seca
(kg/parcela), Total y por corte**



V.4 COMPOSICION BOTANICA

En el primer corte se observa diferencia estadística significativa (Tablas 24, 25 y 32) que sin embargo no es muy clara puesto que todas las asociaciones son iguales a excepción de F/C, cabe destacar el comportamiento de F/L.

En el segundo corte se observo contundentemente el comportamiento de F/L ya que resultó ser estadísticamente diferente a todas las demás asociaciones probadas (Tablas 26, 27 y 32).

El tercer corte fue muy similar al primer corte donde los resultados que fueron muy parecidos se observan en las Tablas 28, 29 y 32.

En la Tabla 4 se puede ver que por los valores obtenidos (Tablas 30, 31 y 33) y de acuerdo al análisis estadístico realizado, la leguminosa *Leucaena* en asociación con los dos pastos predominantes tuvo una respuesta adecuada al nivel de significancia seleccionado (0.05), lo que demuestra su superioridad, lo cual puede complementarse al observar el comportamiento mostrado por corte, siendo este comportamiento lo bastante claro para el segundo corte (Fig. 17 y 18) donde *Leucaena* mostró ser estadísticamente diferente a las demás leguminosas empleadas en el experimento.

Así también puede señalarse que el comportamiento de esta leguminosa en asociación con Ferrer y Estrella ofrece una posibilidad de establecimiento compartido con el pasto de aproximadamente 22.6% (1.09% en la parcela) y 17.2% (0.82% en la parcela) de su presencia respectivamente.

Para el caso de *Leucaena* se debe destacar su amplio rango de adaptación y el valor nutritivo de su follaje, su rápido crecimiento y su resistencia a cortes drásticas.

Situación que pone en ventaja a esta leguminosa con respecto a Centro y Soya ya que por los valores obtenidos supera a éstas, sin embargo relacionando su presencia con los pastos utilizados se debe permitir inicialmente la incorporación de esta leguminosa antes de

que se establezca el pasto, puesto que éstos son muy agresivos y pueden en la mayoría de los casos inhibir el desarrollo de las leguminosas.

Cabe mencionar que Ramos (1985) en un intento de establecer asociaciones de especies de gramíneas y leguminosas en diversos campos experimentales encontró que considerando una buena asociación se logró una composición botánica de 28%, lo que resulta ser superior a lo obtenido en este trabajo. Así también González^a *et al.* (1995) señalan que algunas asociaciones obtuvieron los siguientes porcentajes en cuanto a su composición botánica que fue de 16.8 y 37.9 lo que ubicaría a los resultados obtenidos en este experimento como interesantes dado que estos mismos pueden ser mejorados mediante un manejo de las especies involucradas más adecuado.

Tabla 4 Leguminosas en asociación (%) en las diferentes asociaciones estudiadas

| Asociaciones | Cortes kg/parcela | | | | Promedio X | Significación Estadística |
|--------------|-------------------|--------|------|-------|---------------|------------------------------|
| | 1er. | 2o. | 3er. | Total | | |
| F/L | 1.01 | 0.6925 | 1.57 | 3.27 | 1.09 | a |
| E/L | 0.495 | 0.36 | 1.61 | 2.46 | 0.82 | a b |
| F/G | 0.762 | 0.1575 | 0.65 | 1.57 | 0.52 | a b c |
| E/C | 0.72 | 0.15 | 0.27 | 1.14 | 0.38 | a b c |
| E/G | 0.167 | 0.1225 | 0.26 | 0.55 | 0.18 | b c |
| F/C | 0.032 | 0.0225 | 0.1 | 0.18 | 0.06 | b c |

**Fig. 17 Leguminosas en asociación (%)
Promedio**

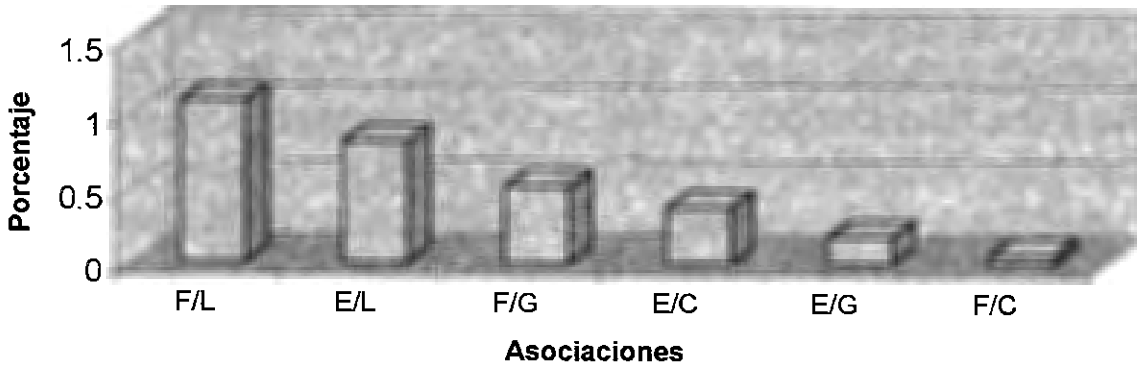
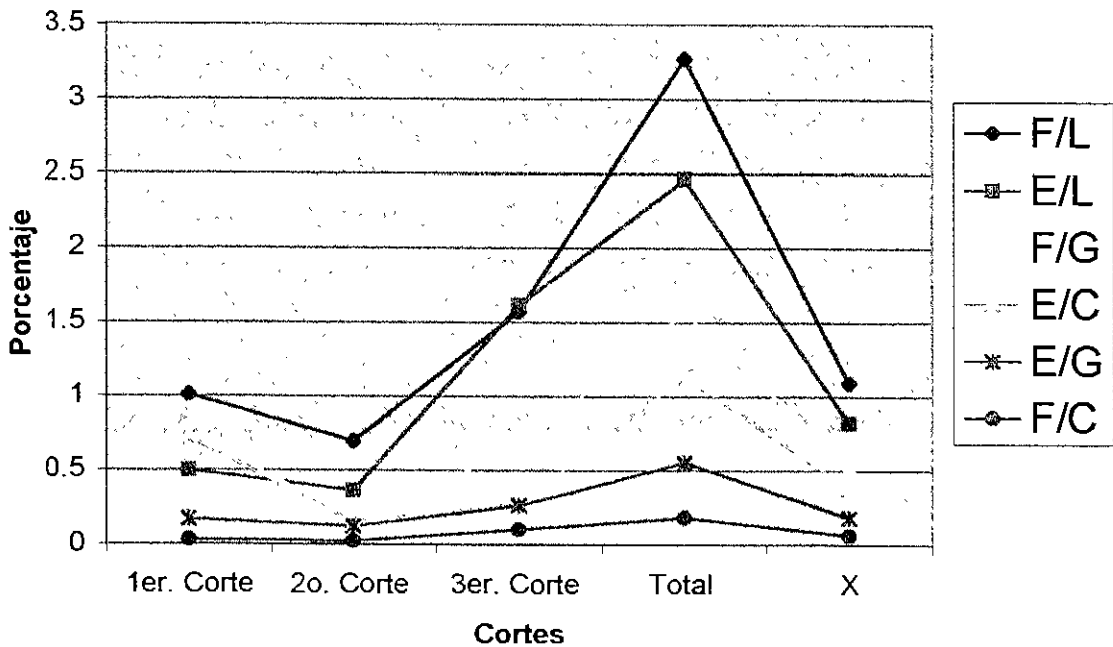


Fig. 18 Leguminosas en asociación (%), por corte y total



V.5 CONTENIDO DE PROTEÍNA CRUDA.

Las Tablas 34 y 35, muestran que no existe diferencia estadística significativa para el primer corte donde F/L, E/C y E/L obtienen los contenidos más altos en proteína cruda.

Para el segundo corte cinco de las asociaciones fueron estadísticamente iguales pero diferentes a la asociación F/C (Tablas 36, 37 y 42), destacando por sus contenidos más altos F/G y F/L, notándose cierta superioridad del pasto Ferrer.

El tercer corte fue muy similar al anterior (ver anexo, Tablas 38, 39 y 42), sin embargo se puede observar que las asociaciones E/L y F/L obtuvieron los contenidos más altos de proteína cruda.

Los porcentajes resultantes (Tabla 5), indican que los valores más altos correspondieron a las asociaciones de *Leucaena* con los dos pastos estudiados, lo cual hace ver la importancia de estas leguminosa como forraje. Debe recordarse que los porcentajes aquí reportados (Tablas 40, 41 y 42), están en relación a la composición botánica de cada asociación (Fig. 19 y 20).

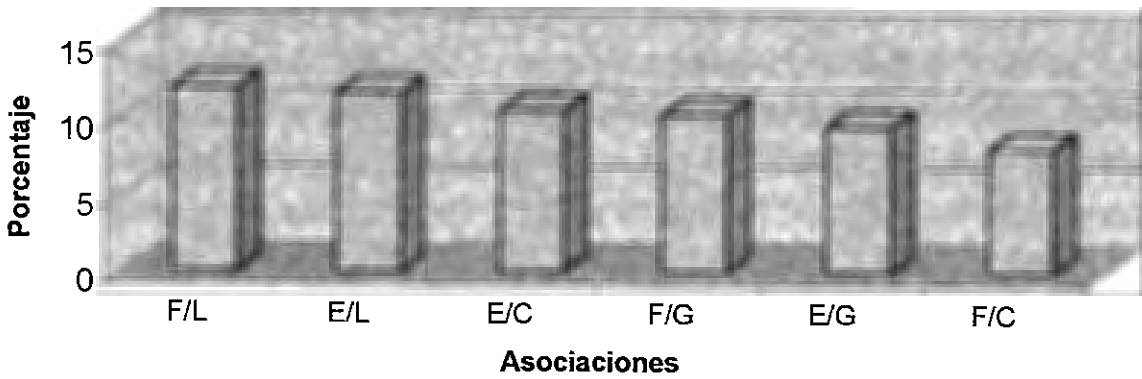
De tal forma que los porcentajes obtenidos de 11.92% para F/L y 11.64% para E/L muestran que la incorporación de esta leguminosa incrementa significativamente lo alcanzado por los pastos únicamente, puesto que Robles (1990) encontró que el pasto Estrella en su etapa de madurez tenía aproximadamente 5.70% de Proteína Cruda (P.C.).

Así también se puede observar que González^s *et al.* (1995) obtienen porcentajes de proteína cruda en sus asociaciones de entre 11 y 12%, lo que demuestra que lo alcanzado en este experimento es similar a lo señalado por otros autores y en algunos caso superior (Gijón, 1990; Shehu y Akinola, 1995; Adjei, 1995).

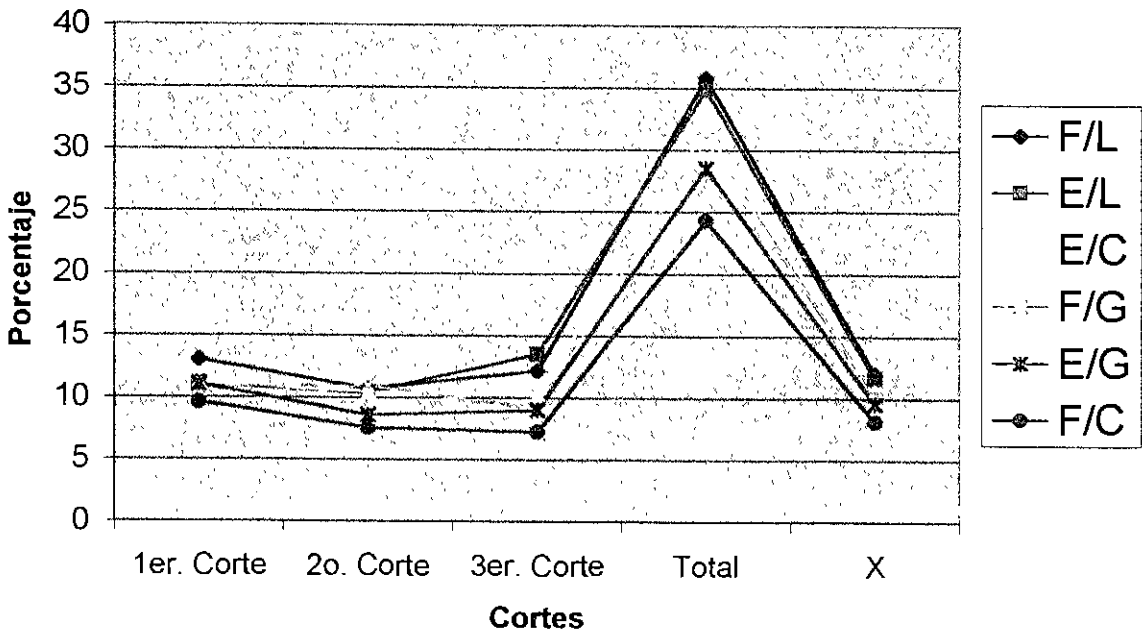
Tabla 5 Contenido de proteína cruda (%).

| Asociación | Cortes | | | | Significación Estadística |
|------------|--------|-------|-------|----------|---------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | Promedio | |
| F/L | 13.01 | 10.64 | 12.15 | 11.92 | a |
| E/L | 11.06 | 10.36 | 13.49 | 11.64 | a b |
| E/C | 11.10 | 10.42 | 10.17 | 10.56 | a b c |
| F/G | 10.88 | 10.90 | 9.08 | 10.29 | a b c d |
| E/G | 11.04 | 8.53 | 8.94 | 9.51 | c d e |
| F/C | 9.57 | 7.52 | 7.22 | 8.10 | e |

**Fig. 19 Contenido de Proteína Cruda (%)
Promedio**



**Fig. 20 Contenido de Proteína Cruda (%),
Total y por Corte**



V.6 RENDIMIENTO DE PROTEINA CRUDA.

El primer corte no presentó diferencia estadística significativa (Tablas 43 y 44), sin embargo las asociaciones F/L E/C y E/L tuvieron un mejor comportamiento y los rendimientos de proteína cruda más altos.

En el segundo corte aunque la F_o calculada es ligeramente mayor que la F_t , todas las asociaciones resultaron ser estadísticamente iguales (Tablas 45, 46 y 51), lo que es importante mencionar es el valor alcanzado por F/L y E/L.

El tercer corte muestra que las asociaciones F/L y E/L fueron estadísticamente iguales entre ellas pero diferentes con las demás asociaciones probadas (Tablas 47, 48 y 51), demostrando el comportamiento por demás sobresaliente de *Leucaena* con estos dos pastos.

En el promedio se observa que nuevamente en las dos asociaciones donde participa *Leucaena* (Tablas 49, 50 y 51), se alcanzan los rendimientos de P.C. más altos (Fig. 21 y 22), esto resulta congruente si consideramos que ambas asociaciones obtienen los valores más altos en rendimiento de forraje seco y contenido de P.C.

Las asociaciones F/L y E/L son estadísticamente diferentes a las demás ($\alpha = 0.05$), debido por un lado a la capacidad de establecimiento de los pastos (agresividad, porcentaje de cobertura, aclimatación, etc.) y por otro lado al comportamiento de la leguminosa en la asociación, ya que para este experimento se determinó una mayor participación de la leguminosa *Leucaena*, beneficiando a la asociación por el mayor aporte de biomasa y particularmente en este caso por el nitrógeno contenido que se ve reflejado en las características muy particulares de esta leguminosa.

Los valores obtenidos son de 472 kg/ha (0.59kg/parcela) para F/L y de 456 kg/ha (0.57 kg/parcela) para E/L (Tabla 6), valores que se encuentran por encima de los encontrados por Gijón (1990) en una asociación *Leucaena-Pennisetum purpureum*. Así también Minson (1993) señala que en algunas asociaciones gramínea-leguminosa se han

obtenido rendimientos de 330 kg/ha/año lo que demuestra el valor que estas asociaciones tienen en cuanto al rendimiento de proteína cruda. Lo encontrado por los siguientes autores Marquez *et al.* (1997); Robles (1990) y Pacheco *et al.* (1988) se encuentra por debajo de lo obtenido en este experimento.

Tabla 6 Rendimiento de proteína cruda (kg/parcela).

| Asociación | Cortes | | | | | Significación Estadística |
|------------|--------|------|------|-------|----------|---------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | Total | Promedio | |
| F/L | 0.51 | 0.43 | 0.82 | 1.76 | 0.59 | a |
| E/L | 0.48 | 0.45 | 0.77 | 1.70 | 0.57 | a |
| E/C | 0.49 | 0.34 | 0.39 | 1.22 | 0.41 | b |
| F/C | 0.34 | 0.17 | 0.44 | 0.95 | 0.32 | b c |
| F/G | 0.32 | 0.21 | 0.43 | 0.95 | 0.32 | b c d |
| E/G | 0.32 | 0.29 | 0.34 | 0.95 | 0.31 | b c d |

Fig. 21 Rendimiento de Proteína Cruda (kg/parcela), Promedio

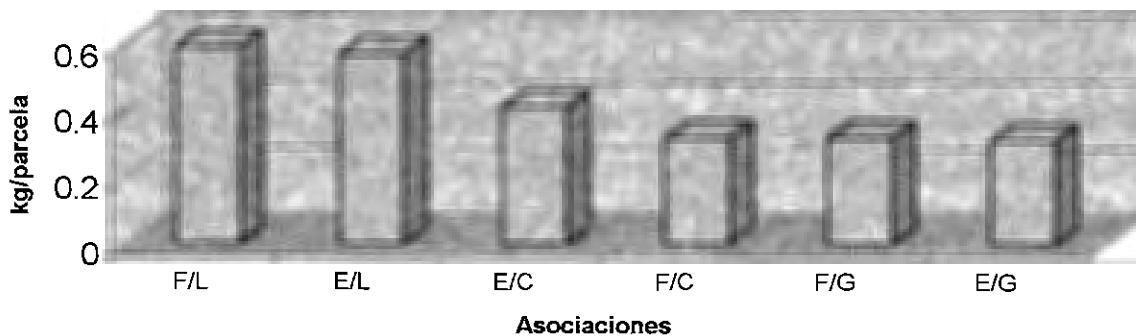
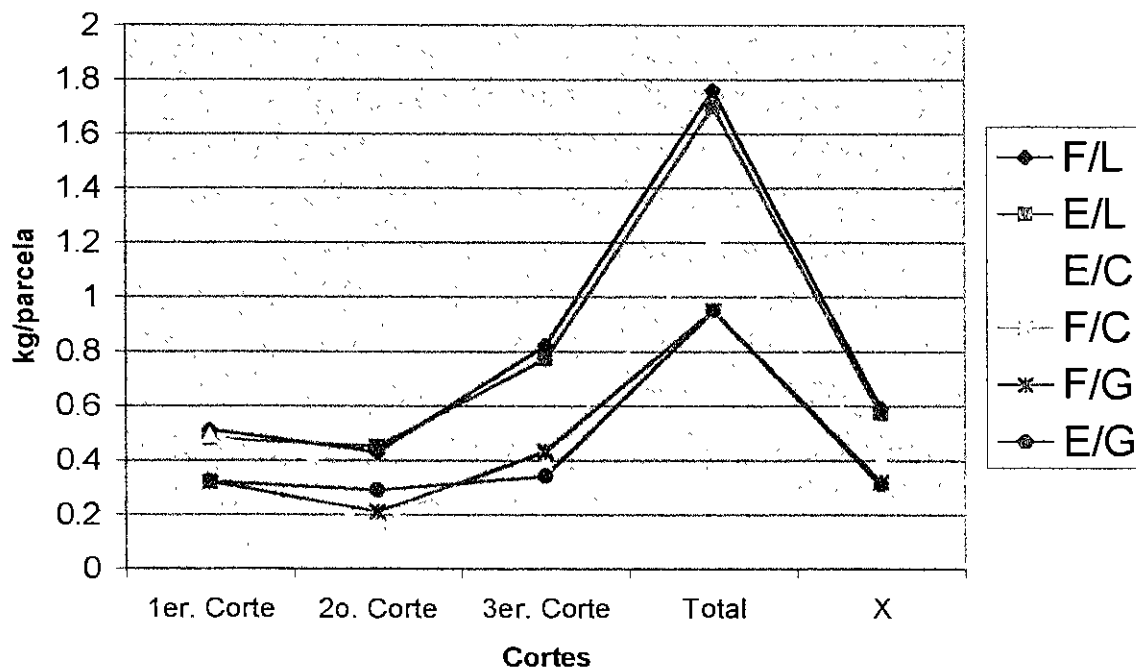


Fig. 22 Rendimiento de Proteína Cruda (kg/parcela), Total y por corte



V.7 CONTENIDO DE FOSFORO

Se observa que de acuerdo al análisis estadístico (Tablas 53, 55, 57 y 59), las asociaciones tuvieron el mismo comportamiento, por lo que puede seleccionarse cualquiera de ellas, sin embargo, también puede hacerse el señalamiento de que la asociación F/L obtuvo el valor más alto y que por lo tanto para este parámetro hubo cierta respuesta que no fue estadísticamente significativa. Sin embargo debe notarse que los valores obtenidos (Tablas 52, 54, 56 y 58), no muestran mucha diferencia en cuanto al nivel alcanzado puesto que las cuatro primeras asociaciones se encuentran en promedio entre 0.028 y 0.038% (Tabla 7), siendo solo F/L la asociación que destaca más por su diferencia numérica (Fig. 23 y 24), los valores obtenidos para este experimento demuestran que la cantidad de fósforo determinada en las plantas de gramíneas y leguminosas por separado y en asociación es mucho menor a lo obtenido por otros autores: Bogdan, 1977; Ramos, 1985; Gutteridge y Shelton, 1994; Nyathi *et al.*, 1995 y González, 1995, ya que estos autores señalan que la cantidad de fósforo encontrada en algunas especies de gramíneas y leguminosas va de 0.05 hasta 0.34% del elemento contenido en las plantas forrajeras. Esta situación puede explicarse por la disminuida actividad que tiene este elemento en el suelo debido por un lado al pH y por otro a las altas cantidades de calcio y magnesio que se combinan con este limitando su disponibilidad.

Tabla 7 Contenido de fósforo (%).

| Asociación | Cortes | | | | | Significación Estadística |
|------------|--------|--------|--------|--------|----------|---------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | Total | Promedio | |
| F/L | 0.065 | 0.022 | 0.0292 | 0.1162 | 0.038 | a |
| E/C | 0.0372 | 0.0180 | 0.0350 | 0.0902 | 0.030 | a |
| F/G | 0.0380 | 0.0235 | 0.0270 | 0.0885 | 0.029 | a |
| E/L | 0.0565 | 0.0150 | 0.0117 | 0.0832 | 0.028 | a |
| F/C | 0.0375 | 0.0112 | 0.0150 | 0.0637 | 0.021 | a |
| E/G | 0.0127 | 0.0137 | 0.0192 | 0.0456 | 0.015 | a |

Fig. 23 Contenido de Fósforo (%), Promedio

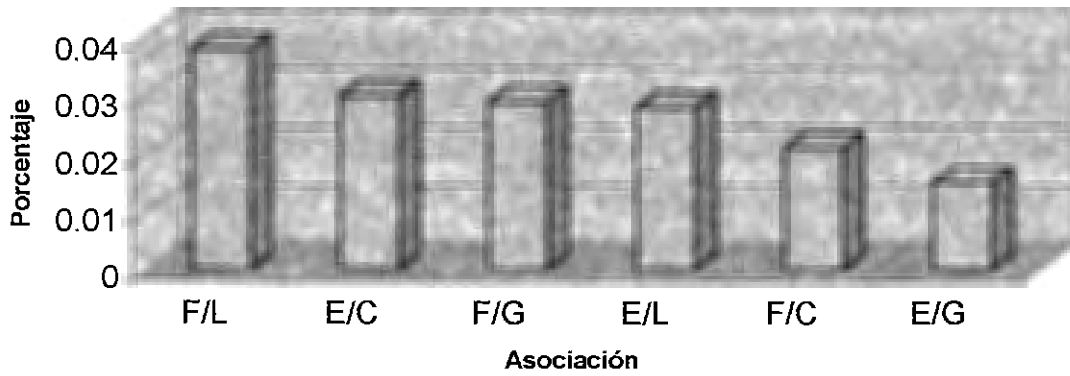
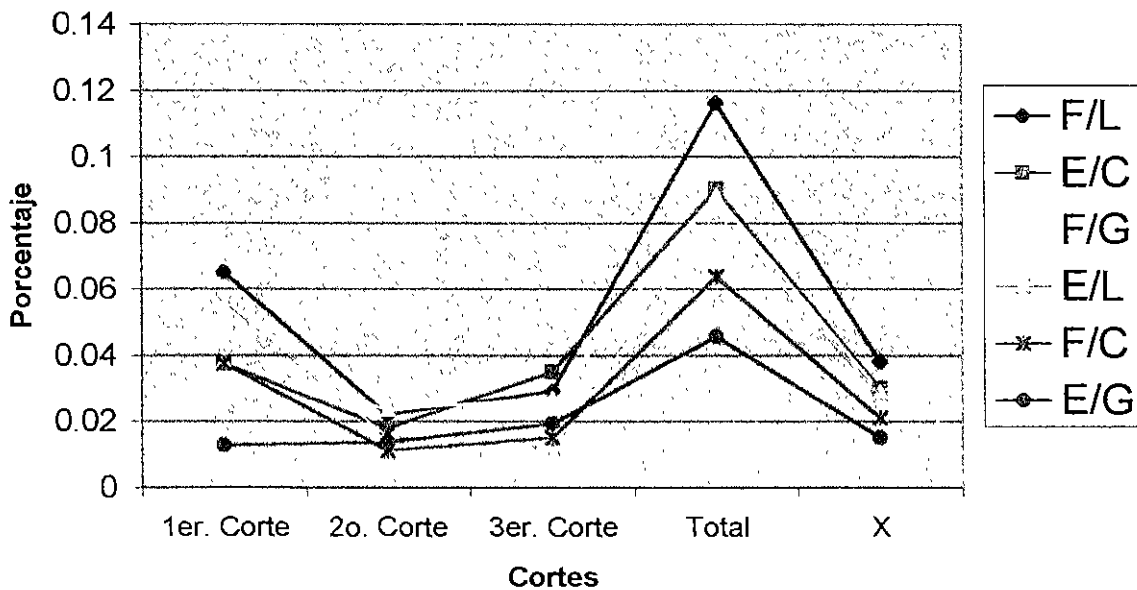


Fig. 24 Contenido de Fósforo (%), Total y por corte



V.8 RENDIMIENTO DE FOSFORO

En la tabla 8 se puede apreciar claramente que la asociación F/L obtuvo el valor más alto en rendimiento, sin embargo estadísticamente fue igual a las demás (Tablas 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67). También puede observarse que *Leucaena* fue superior a las otras leguminosas puesto que obtuvo los valores más altos con respecto a este parámetro (Fig. 25 y 26).

Cabe mencionar que esta asociación ha mostrado en la mayoría de los parámetros evaluados un comportamiento contundente sin embargo debe comentarse que para el caso de contenido de fósforo los valores obtenidos son bajos (0.0018 kg/parcela) (1.44 kg/ha) por lo que no debe sorprender que aún cuando esta asociación sea la mejor los valores por ella obtenidos no superan a lo obtenido por otros autores donde Adjei, (1995) menciona que en el caso de algunas asociaciones los rendimientos fluctúan de 2-7 kg/ha de fósforo y Pacheco *et al.* (1988) obtienen rendimientos superiores a los 72 kg/ha.

Tabla 8 Rendimiento de fósforo (kg/parcela).

| Asociación | Cortes | | | | | Significación Estadística |
|------------|--------|--------|--------|--------|----------|---------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | Total | Promedio | |
| F/L | 0.0025 | 0.0008 | 0.0020 | 0.0053 | 0.0018 | a |
| E/L | 0.0025 | 0.0006 | 0.0006 | 0.0037 | 0.0012 | a |
| E/C | 0.0013 | 0.0006 | 0.0018 | 0.0037 | 0.0012 | a |
| F/G | 0.0009 | 0.0004 | 0.0013 | 0.0026 | 0.0009 | a |
| F/C | 0.0014 | 0.0002 | 0.0009 | 0.0025 | 0.0008 | a |
| E/G | 0.0004 | 0.0004 | 0.0006 | 0.0014 | 0.0005 | a |

Fig. 25 Rendimiento de Fósforo (kg/parcela), Promedio

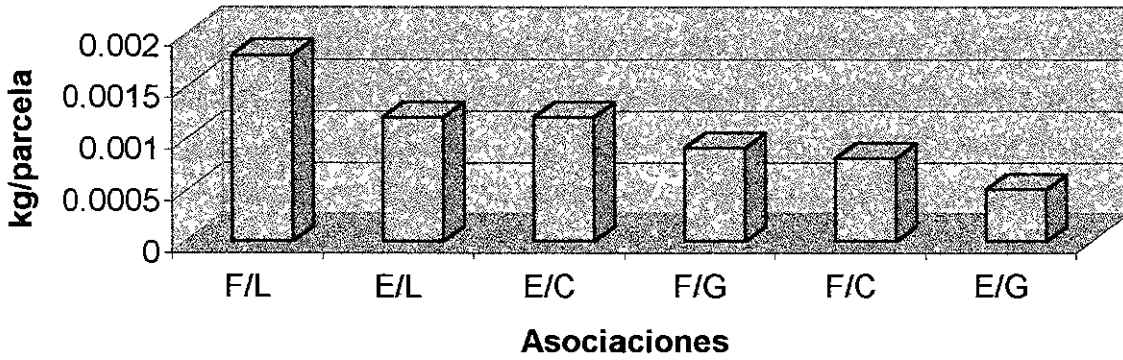
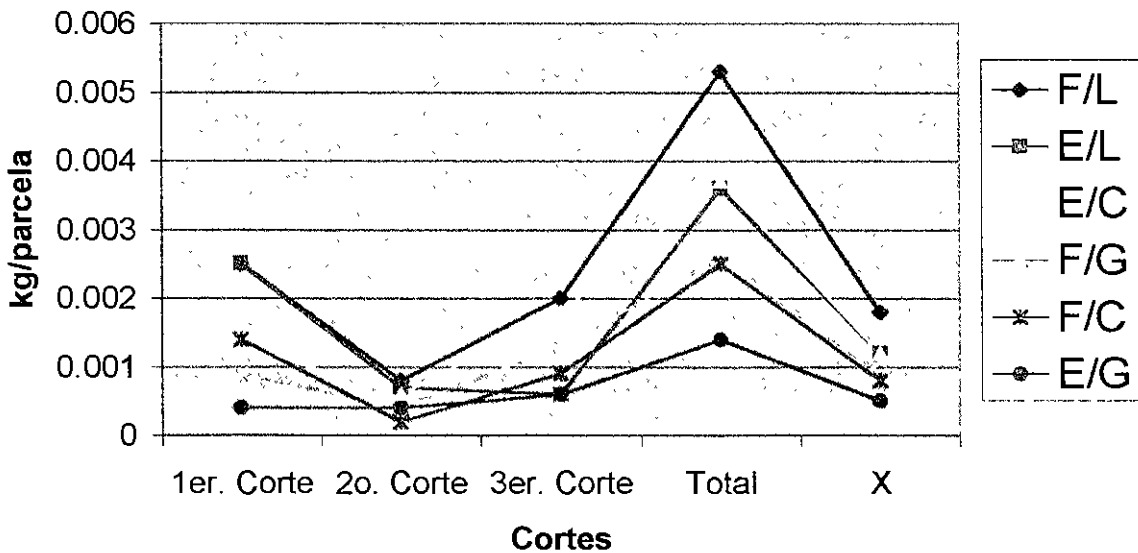


Fig. 26 Rendimiento de Fósforo (kg/parcela), Total y por corte



V.9 CONTENIDO DE POTASIO

De los datos presentes en la Tabla 9 se puede observar que no existe diferencia estadística significativa que demuestre que al menos uno de los tratamientos es diferente, por lo que se puede seleccionar cualquiera, sin embargo los valores más altos los presenta la asociación F/C con un valor de 4.4% (Fig. 27 y 28).

Este comportamiento no es muy claro, puesto que la utilización de este elemento estuvo solo en función de lo que el suelo les pudo proporcionar a las especies en estudio, sin embargo los valores alcanzados por la mayoría de las asociaciones (Tablas 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74 y 75), demuestran que estos son superiores a los obtenidos por otros autores quienes han encontrado en promedio de 1 a 2% de potasio en especies forrajeras constituidas por gramíneas y leguminosas solas o en asociación (Hutton, 1978; Pacheco, 1988; Gutteridge y Shelton, 1994; y Kahsay y Tothill, 1995).

Finalmente se puede comentar que este comportamiento está en relación a la alta disponibilidad del elemento en el suelo ya que su actividad se ve aumentada por el pH presente y por su contenido.

De las asociaciones presentes se seleccionaron aquellas que su comportamiento esta en función de los demás parámetros evaluados, lo que apunta prácticamente a las asociaciones que hasta el momento han mostrado mejores cualidades (F/L y E/L).

Tabla 9 Contenido de potasio (%).

| Asociación | Cortes | | | Total | Promedio | Significación Estadística |
|------------|--------|------|------|-------|----------|---------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | | | |
| F/C | 6.15 | 3.30 | 3.87 | 13.32 | 4.4 | a |
| E/G | 4.65 | 3.80 | 4.27 | 12.72 | 4.2 | a |
| E/L | 4.47 | 3.47 | 4.20 | 12.14 | 4.0 | a |
| E/C | 4.42 | 3.52 | 3.85 | 11.79 | 3.9 | a |
| F/G | 3.85 | 3.20 | 3.72 | 10.77 | 3.6 | a |
| F/L | 4.02 | 2.85 | 3.87 | 10.74 | 3.6 | a |

Fig. 27 Contenido de Potasio (%), Promedio

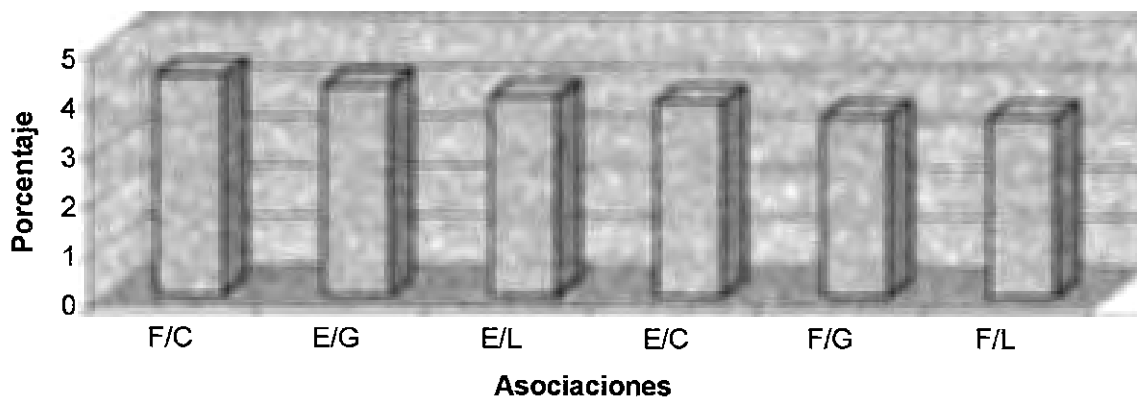
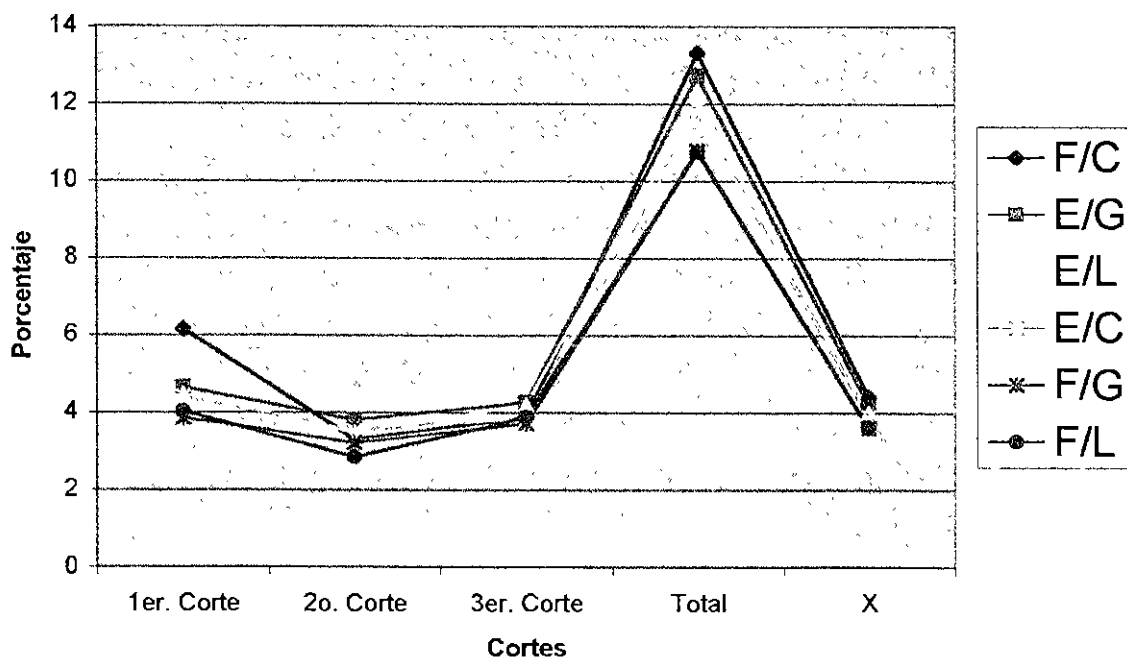


Fig. 28 Contenido de Potasio (%), Total y por corte



V.10 RENDIMIENTO DE POTASIO

Para este parámetro se observa que la asociación E/L obtuvo los valores más altos y estadísticamente resultó ser igual en el primero, tercer corte y promedio (Tablas 78, 82, 84) a las demás asociaciones probadas.

De igual forma se señala que solo en el segundo corte (Tablas 80 y 85), se encontró diferencia estadística significativa, mostrando superioridad las asociaciones de Estrella con todas las leguminosas (*Leucaena*, Centro y Soya) y la asociación de F/L, lo que comprueba la participación de la asociación E/L y F/L en todo el experimento (Fig. 29 y 30).

Sin embargo, es pertinente señalar que esta asociación con un valor de 0.1936 kg/parcela (Tabla 10) o 154.88 kg/ha alcanzó rendimientos por abajo de lo obtenido por Pacheco *et al.* (1988), quien logró rendimientos de 411.69 kg/ha.

Es conveniente señalar que la asociación F/L fue estadísticamente igual y con un valor inferior al obtenido por el otro pasto en la misma asociación se debe considerar a ésta puesto que hasta el momento su comportamiento en los demás parámetros evaluados ha sido significativo y además es una alternativa dado que incrementa significativamente la producción de materia fresca y seca.

Tabla 10 Rendimiento de potasio (kg/parcela).

| Asociación | Cortes | | | Total | Promedio | Significación Estadística |
|------------|--------|--------|--------|--------|----------|---------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | | | |
| E/L | 0.1902 | 0.1492 | 0.2415 | 0.5810 | 0.1936 | a |
| F/C | 0.2207 | 0.0777 | 0.2312 | 0.5297 | 0.1767 | a |
| F/L | 0.1560 | 0.1102 | 0.2485 | 0.5147 | 0.1716 | a |
| E/C | 0.2047 | 0.1142 | 0.1527 | 0.4717 | 0.1572 | a |
| E/G | 0.1337 | 0.1280 | 0.1615 | 0.4232 | 0.1411 | a |
| F/G | 0.1165 | 0.0620 | 0.1827 | 0.3612 | 0.1204 | a |

Fig. 29 Rendimiento de Potasio (kg/parcela), Promedio

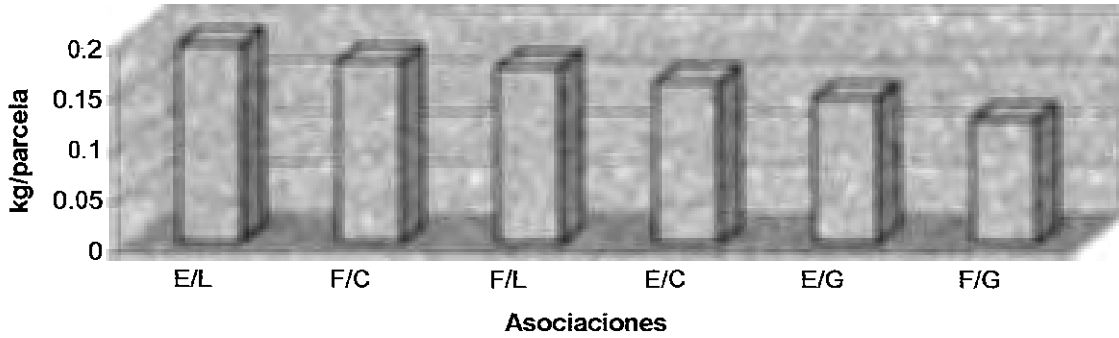
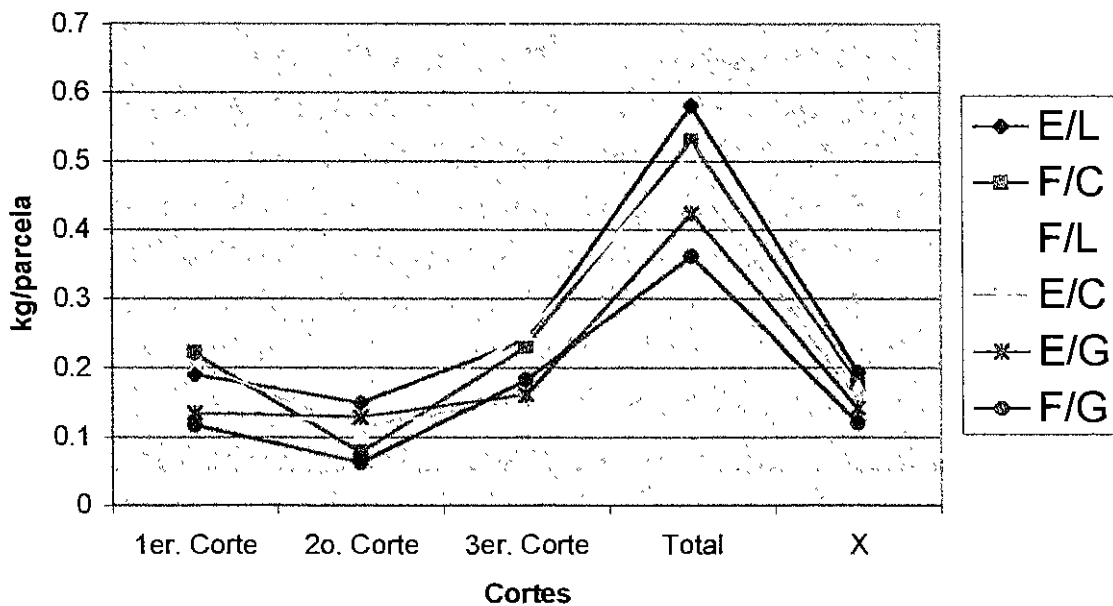


Fig. 30 Rendimiento de Potasio (kg/parcela), Total y por corte



V.11 CONTENIDO DE FIBRA CRUDA.

En la tabla 11 la significación estadística nos indica que todos los valores obtenidos son iguales. No obstante lo anterior los niveles más altos fueron obtenidos por E/C y F/G y por el contrario las dos asociaciones de *Leucaena* se encuentran en los niveles más bajos (Fig. 31 y32).

Aquí la discusión se centra en los valores más bajos, puesto que el alimento que el animal consume debe tener para producir mayor ganancia en peso (que se puede interpretar como producción de carne o leche) una alta proporción de materia seca, un alto contenido en proteína cruda y bajos niveles de fibra cruda, puesto que este material debe ser digestible y aprovechado en su totalidad lo que implica que será transformado en mayor cantidad de carne por forraje consumido o bien mayor producción de leche en función del tipo de alimento digerido, que para el caso del ganado se fundamenta principalmente en el consumo de gramíneas y leguminosas solas o en asociación.

Por lo que se hace referencia en esta discusión a los valores obtenidos (Tablas 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92 y 93) por las asociaciones F/L y E/L quienes alcanzaron valores promedio en fibra cruda de 30.57 y 31.18%, valores que son ligeramente más altos a los obtenidos por Bogdan, 1977; Robles, 1990 y González, 1992 quienes promedian el contenido de fibra cruda en 29.5%.

Además Minson (1993) obtuvo en algunas especies forrajeras contenidos de fibra cruda que fluctúan de 33 a 37%

Tabla 11 Contenido promedio de fibra cruda (%).

| Asociación | Cortes | | | | Significación Estadística |
|------------|--------|-------|-------|----------|---------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | Promedio | |
| E/C | 32.93 | 28.35 | 35.68 | 32.32 | a |
| F/G | 29.95 | 29.99 | 36.83 | 32.26 | a |
| F/C | 30.27 | 27.67 | 36.61 | 31.51 | a |
| E/L | 33.72 | 26.54 | 33.29 | 31.18 | a |
| F/L | 28.89 | 30.46 | 32.35 | 30.57 | a |
| E/G | 28.94 | 26.77 | 33.97 | 29.90 | a |

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base en los resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

- Las propiedades del suelo determinadas son en conjunto apropiadas para el desarrollo de las especies involucradas, caracterizándose estos como suelos medianamente fértiles.
- Las asociaciones que presentaron una mejor respuesta a la aclimatación y que demostraron una mayor eficiencia en la producción de materia fresca y seca fueron: Ferrer/*Leucaena* (F/L) y Estrella/*Leucaena* (E/L).
- Las asociaciones con *Leucaena* tienen los porcentajes más altos en composición botánica, de 22.6% para la asociación F/L y de 17.2% para E/L.
- Los porcentajes más altos de proteína cruda y estadísticamente iguales correspondieron a las asociaciones F/L y E/L.
- F/L y E/L registraron los rendimientos más altos de proteína cruda.
- Los porcentajes más altos de fósforo los obtuvo a la asociación F/L, sin embargo, las asociaciones son estadísticamente equivalentes, por lo que el criterio tomado se reduce a la selección de la asociación que presenta el valor mayor.
- F/L alcanzó los rendimientos de fósforo más altos y estadísticamente iguales a las otras asociaciones involucradas, sin embargo no debe descartarse la participación de E/L ya que por los valores obtenidos y las demás cualidades observadas se podría manejar como una alternativa más.
- Los valores de potasio demuestran que no existen diferencias estadísticas significativas entre las asociaciones estudiadas, por lo que la selección de cualquiera de ellas podría ser

LITERATURA CITADA

- Adjei, M.B. 1995. Component forage yield and quality of grass-legume cropping systems in the Caribbean. *Tropical Grasslands*. Volume 29, 142-149
- Balogun R.O. and Otchere E.O. 1995. Effect of level of *Leucaena leucocephala* in the diet on feed intake, growth and feed efficiency of Yankasa rams. *Tropical Grasslands*. Volume 29, 150-154
- Betancourt Juárez, R.; Eguiarte Vázquez, J.A.; Becerra Becerra, J. 1991. Efecto de la altura al corte en la producción de forrajes de cinco zacates perennes. *Téc. Pec. Méx.* Vol. 29 No. 2. pp. 79-85.
- Bogdan; A.V. 1977. Tropical pasture and fodder plants. *Tropical Agriculture Series*. Published in the United States of América by Longman Inc., New York. pp. 1-375
- Burton, G.W., 1972, registration of coast-cross-1 bermudagrass, *Crop. Sci.*, 12:125.
- Buchanan, I.K. and Cowan, R.T. 1990. Nitrogen level and environmental effects on the annual dry matter yield of tropical grasses. *Tropical Grasslands*. 24, 299-304
- Buckman, H.O. y N.C. Brady. 1970. *Naturaleza y propiedades de los suelos*. Ed. Montaner y Simon S.Á. Barcelona, España. pp. 32-34
- Buller, R.E. 1960. *Proc. 8th Int. Grassld. Congr.* pp 374.
- Carrera M., C. y M. Ferrer F. 1963. Producción de carne de ganado cebú con seis especies de zacates tropicales. México. SARH-INIA. *Agricultura Técnica en México* 2(2): 81-86
- Carrete C., F.O.; Eguiarte V., J.A. y Rodríguez, P. C. 1984. Establecimiento de *Leucaena* en praderas de Estrella de Africa utilizando dos métodos de siembra. *Notas de Investigación. Rev. Téc. Pec. Méx.* 46:75-78
- Carrete C., F.O.; Eguiarte V., J.A. y Sánchez A., R. 1993. Comparación de cuatro alturas de corte en la producción y calidad del forraje de dos variedades de *Leucaena*. *Téc. Pec. Méx.* Vol. 31 No. 2: 122-127
- Eguiarte V., J.A.; Carrete C., F.O.; Sánchez A., R.; Rodríguez P., C. y Hernández g., F. 1984. Los pastos tropicales son fuente importante para la alimentación del ganado. Folleto Técnico No. 21. Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Jalisco (CIPEJ), México 16p.

- Fernández Alvarez J. J. y Marín Castro, M.A. 1985. Fluctuación de poblaciones de insectos dañinos y presencia de enfermedades en los cultivos temporaleros de frijol en las localidades de "Amatlán" (Zoquiapan) y del ejido "El Mezquital" (Petlalcingo), del estado de Puebla, 1984-1985. Tesis Licenciatura Esc. de Ciencias Químicas, BUAP.
- Fierro, L.C.; Ibarra, F.F. y Sierra, J.S. 1980. La resiembra de pastizales-fundamentos, selección de especies, obras de captación de humedad y preparación de camas de siembra. Serie Técnico Científica. Vol. 1 No. 5 Depto. de manejo de pastizales INIP-SARH, México.
- Flores, R.D., Flores, D.L., Aguilera, H.N. 1988. Efecto de la fertilización química y de la aplicación de abono orgánico en el rendimiento de forraje seco, proteína cruda y potasio en *Lolium multiflorum* Lam. var. "Westerwolds". En Contribuciones a la Edafología Mexicana. Edit. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología. pp. 63-86.
- Garza, T.R. y D. Arroyo, 1972. Potencial del zacate Pangola bajo pastoreo rotacional en el trópico húmedo Am; Téc. Pec. Méx. 20: 5-22
- Garza, T.R.; Martínez, G.G.; Treviño, S.M.; Monroy, J.J.; Pérez, C.V. y Chapa, G.O. 1973. Evaluación de 14 pastos en la región de Hueytamalco, Puebla. Téc. Pec. Méx. 3(24):7-16
- Garza, T.R.; A. Aguayo,; G. Lizarraga, y E. Salcedo, 1975. Estudio comparativo de producción de carne en los zacates de verano Alicia y Ferrer en Carbó, Sonora, Resúmenes XII Reunión Anual. Téc. Pec. Méx. 29:87
- Garza, T.R.; Portugal, G.A.; Aluja, S.A. 1978. Producción de carne con pasto Pangola (*Digitaria decumbens*) solo o asociado con leguminosas tropicales. Téc. Pec. Méx. 35: 17-22
- García E., 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen (para adaptarla a las condiciones de la República Mexicana); México, D.F., Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 2-6
- García^a de H., M.; Sánchez, C.; Colmenares, J.; Beltrán E. 1994. Suplementación a pastoreo de *Leucaena leucocephala* en vacas mestizas de doble propósito en el Valle de Aroa, Venezuela. Zootecnia Tropical, Vol 12 No. 2. pp. 205-223

- García de H., M.; Sánchez, C.; Colmenares, J.; Monsalve, M.R.; Sierralta, R. 1994. Suplementación a corte de *Leucaena leucocephala* sobre la producción de leche en vacas mestizas de doble propósito en el Valle de Aroa, Venezuela. *Zootecnia Tropical*, Vol 12 No. 2. pp. 241-257
- Gijón Gómez Joel. 1990. Caracterización agronómica de leguminosas forrajeras. Tesis profesional. Ingeniero Agrónomo Zootecnista. Depto. de Zootecnia, Sección de Forrajes. Universidad Autónoma de Chapingo, México. pp 59-162
- González^a, M.S. ; Van Heurck, L.M.; Romero, F.; Pezo, D.A. y Argel, P.J. 1995. Producción de leche en pasturas de Estrella Africana (*Cynodon nlemfuensis*) solo y asociado con *Arachis pintoi* o *Desmodium ovalifolium*. *Pasturas Tropicales*. Vol. 18, No. 1. pp. 2-11
- González Hernández, F. Y Eguiarte Vázquez, J.A. 1992. Aprovechamiento de especies forrajeras de invierno en el centro de Michoacán. *Téc. Pec. Méx.*. Vol. 30 No. 1
- González, J.A.; Eguiarte, R.; Martínez, R. y Rodríguez, M.R. 1995. Adaptación y producción de gramíneas forrajeras en Jalisco, México. *Pasturas Tropicales* Vol. 18, No. 2. pp. 30-35
- Gutteridge, R.C. and H.M. Shelton. 1994. The role of forage tree legumes in cropping and grazing systems. *Forage tree legumes in tropical agriculture*. CAB International. Wallingford Oxon UK. Department of Agriculture the University of Queensland, Australia. pp. 3-29
- Harlan, J.R. 1970. *Cynodon* species and their value for grazing and hay, *Herb. Abs.* 40:233-238
- Hughes, H.D.; Haeth, M.E. y Metcalfe, D.S. 1981. *Forrajes 4ª*. Impresión. Ed. C.E.C.S.A., México.; 383-389.
- Hutton Mark, E. 1978. Problemas y éxitos en praderas de leguminosas y gramíneas, especialmente en América Latina Tropical. Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos. Trabajos presentados durante un seminario en el CIAT, Cali, Colombia. pp. 87-101
- Hurtado, J.A.; Pezo, D.; Chaves, C. y Romero, F. 1988. Caracterización de una pradera degradada de pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) bajo el efecto del pastoreo y la

introducción de leguminosas en el trópico húmedo. En Pizarro, E.A. (ed.). Memorias de la Primera Reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales, Centroamérica y el Caribe (RIEPT/CAC). Noviembre 1988. Veracruz, México. p. 341-347.

INEGI, 1981 Carta Fisiográfica México, Escala 1 : 1,000,000 Ed. SPP.

INEGI, 1984. Carta Edafológica Poza Rica, Clave F14-12, Escala 1 : 250,000 Ed. SPP.

INEGI, 1984 Carta Geológica Poza Rica, Clave F14-12, Escala 1 : 250,000. SPP.

INEGI, 1984 Carta de efectos climáticos regionales noviembre-abril Poza Rica, Clave F14-12, Escala 1 : 250,000. SPP.

INEGI 1985, Carta topográfica Cuetzalan, Clave F14-D85, Escala 1:50000 Ed. S.P.P.

INEGI 1985, Carta de Uso de Suelo y Vegetación de Poza Rica, Clave F14-12, Escala 1:250000 Ed. S.P.P.

Información Agropecuaria. 1981. SARH. DGEA. Anuario Estadístico

Jackson, M.L. 1970. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs, N.J., pp. 62-82, 148-150, 181-189, 287-289, 461-465.

Jiménez Merino, A. 1988. Especies forrajeras y razas de ganado por tipo de clima. Folleto. Depto. de Zootecnia, Chapingo, México, 23 p.

Jurado Guerra, P.; Negrete Ramos, L.F.; Arredondo M., J.T.; García H., M. 1990. Evaluación de especies forrajeras nativas e introducidas bajo condiciones del Altiplano Central Mexicano. Téc. Pec. Méx. Vol. 28 No. 1. pp 40-44.

Juscáfresa Baudillo 1980. Como cultivar pastos y forrajes. Biblioteca Agrícola AEDOS.

Kahsay Berhe and J.C. Tothill. 1995. Performance, feed quality and P response of *Leucaena* and *Calliandra* species grown as hedgerows on an acidic nitosol at Soddo, Ethiopia. Tropical Grasslands. Vol. 29, 1-8

Machado, R., Lamela, L. y Gerardo, J. 1979. Hierba Elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach). Pastos y Forrajes. 2:2

Márquez, P.; Lizarraga, y E. Salcedo, G.; Aguayo, A. y Garza, R. 1977. Evaluación del rendimiento y digestibilidad del zacate Ferrer en diferentes estados de madurez en Carbó, Sonora. Téc. Pec. Méx. Enero-junio. pp. 1-8

- Martínez Sifuentes J. A. 1992. Uso de la gallinaza como fertilizante para praderas de temporal en los altos de Jalisco. En La investigación Edafológica en México 1991-1992. Memorias del XXV Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. Acapulco, Guerrero, México. pp 260
- Meléndez, N.F. 1980. Respuesta a la fertilización con N-P-K del pasto Estrella Africana en suelos lateríticos y clima Af. Informe de trabajo de investigación del Departamento de Forrajes. Rama Ciencia Animal. Colegio Superior de Agricultura Tropical, Cárdenas, Tabasco, México. p. 27-32
- Minson, D.J. 1990. Forage in ruminant nutrition. (Academic Press: San Diego, USA).
- Minson, D.J.; Cowan, T. y Havilah, E. 1993. Northern dairy feedbase 2001. 1. Summer pasture and crops. Tropical Grasslands. Volume 27, 131-149
- Miramontes, B. 1978. Interpretación agronómica de datos de análisis físicos y químicos de suelos y plantas. SARH. México.
- Moreno, R.M.; Rosa-Silva, G.; y Lima, J.A. 1993. Evaluación de gramíneas y leguminosas forrajeras en el agrosistema Itapetinga, Bahía, Brasil. Pasturas Trop. 15(2): 13-16
- Munsell Soil Color Chart, 1954. Edition Munsell Color. Co. Baltimore, Maryland, E.Ú.A.
- Negrete, L.F.; Mellink, E.; Giner, R.A.; Prado, O. y Arredondo, J.T. 1981. Evaluación de especies forrajeras nativas e introducidas bajo condiciones de temporal en el norte de Jalisco. Bol. Pastizales. RELC-INIP-SARH. Vol. XII-6
- Nyathi, P.; H.H. Dhliwayo and B.H. Dzwela. 1995. The response of three *Leucaena leucocephala* cultivars to a four cycle cutting frequency under dryland conditions in Zimbabwe. Tropical Grasslands. Vol. (29) 9-12
- Ochse, J.J.; Soule Jr., M.J.; Dijkman, M.J.; Wehlburg, C. 1974. Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales. Ed. Limusa. Vol. II. México. pp. 1162-1170
- Ortiz, V.B. y Ortiz, S.A. 1984. Edafología, Departamento de Suelos. Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- Pacheco, O.; Mendoza, L.; Juan, R. y Avila, A. 1988. Influencia de la fertilización NPK sobre el rendimiento y contenido mineral del pasto Estrella Jamaicano (*Cynodon nlemfuensis*). Agrotecnia de Cuba 20 (1) pp. 65-70

ANEXO

V.2 RENDIMIENTO DE MATERIA FRESCA

Tabla 12 RENDIMIENTO DE FORRAJE FRESCO EN ASOCIACIONES GRAMINEA-LEGUMINOSA EN kg/parcela, TOTAL Y POR CORTE

| Tratamientos | | Cortes | | | Total | X |
|--------------|-----|--------|-------|-------|-------|-------|
| Asociaciones | | 1 | 2 | 3 | | |
| BI | F/C | 5.12 | 4.50 | 18.37 | 27.99 | 9.33 |
| | F/L | 9.50 | 7.62 | 12.87 | 29.99 | 9.99 |
| | F/G | 6.62 | 4.87 | 5.25 | 16.74 | 5.58 |
| | E/C | 8.25 | 4.25 | 6.12 | 18.62 | 6.21 |
| | E/L | 9.75 | 9.75 | 14.25 | 33.75 | 11.25 |
| | E/G | 8.37 | 7.50 | 10.75 | 26.62 | 8.87 |
| BII | F/C | 10.37 | 3.87 | 14.25 | 28.49 | 9.49 |
| | F/L | 8.75 | 6.00 | 15.87 | 30.62 | 10.21 |
| | F/G | 11.37 | 4.62 | 14.00 | 29.99 | 9.99 |
| | E/C | 9.25 | 7.50 | 10.75 | 27.50 | 9.16 |
| | E/L | 15.12 | 7.12 | 19.12 | 41.36 | 13.78 |
| | E/G | 7.00 | 6.62 | 12.75 | 26.37 | 8.79 |
| BIII | F/C | 12.50 | 6.12 | 16.62 | 35.24 | 11.75 |
| | F/L | 14.62 | 9.25 | 25.00 | 48.87 | 16.29 |
| | F/G | 9.00 | 6.12 | 20.25 | 35.37 | 11.79 |
| | E/C | 15.87 | 8.62 | 13.62 | 38.11 | 12.70 |
| | E/L | 12.00 | 13.00 | 17.37 | 42.37 | 14.12 |
| | E/G | 7.50 | 6.62 | 10.75 | 24.87 | 8.29 |
| BIV | F/C | 9.37 | 4.87 | 16.37 | 30.61 | 10.20 |
| | F/L | 11.50 | 15.00 | 21.00 | 47.50 | 15.83 |
| | F/G | 5.50 | 4.25 | 13.12 | 22.87 | 7.62 |
| | E/C | 15.25 | 9.50 | 18.25 | 43.00 | 14.33 |
| | E/L | 12.25 | 9.87 | 16.87 | 38.99 | 12.99 |
| | E/G | 7.62 | 6.87 | 11.37 | 25.86 | 8.62 |

Tabla 13 ANVA RENDIMIENTO DE FORRAJE FRESCO (kg/parcela), PRIMER CORTE

| B/M | I | II | III | IV | Total | X | X ² |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|-------|----------------|
| F/C | 5.12 | 10.37 | 12.50 | 9.37 | 37.36 | 9.34 | 377.79 |
| F/L | 9.50 | 8.75 | 14.62 | 11.50 | 44.37 | 11.09 | 512.81 |
| F/G | 6.62 | 11.37 | 9.00 | 5.50 | 32.49 | 8.12 | 284.35 |
| E/C | 8.25 | 9.25 | 15.87 | 15.25 | 48.62 | 12.15 | 638.04 |
| E/L | 9.75 | 15.12 | 12.00 | 12.25 | 49.12 | 12.28 | 617.74 |
| E/G | 8.37 | 7.00 | 7.50 | 7.62 | 30.49 | 7.62 | 233.37 |
| | 47.61 | 61.86 | 71.49 | 61.49 | 242.45 | | |
| | 7.93 | 10.31 | 11.91 | 10.25 | | | |
| | 393.47 | 676.55 | 903.10 | 690.98 | | | 2664.10 |

C= 2449.250
 SCT= 214.850
 SCB= 48.285
 SCT= 82.346
 SCE= 82.218

Ho: $T_1=T_2=T_3=.....T_n$
 Ha: $T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neq T_n$
 Regla de decisión rechazar Ho si $F_o \geq F_t$
 $F_{115, 0.05}^5 = 2.9$

Donde se observa que la F_o calculada es mayor que F_t , por lo tanto se rechaza Ho y se concluye que existe evidencia estadísticamente significativa que demuestra que hay diferencia entre los tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | Fo |
|--------------|----|--------|--------|-------|
| Bloques | 3 | 48.285 | 16.095 | |
| Tratamientos | 5 | 82.346 | 16.469 | 3.005 |
| Error | 15 | 82.218 | 5.481 | |
| Total | 23 | | | |

Tabla 14 ANVA RENDIMIENTO DE FORRAJE FRESCO (kg/parcela), SEGUNDO CORTE

| B/M | I | II | III | IV | Total | X | X ² |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|------|----------------|
| F/C | 4.50 | 3.87 | 6.12 | 4.87 | 19.36 | 4.84 | 96.40 |
| F/L | 7.62 | 6.00 | 9.25 | 15.00 | 37.87 | 9.47 | 404.63 |
| F/G | 4.87 | 4.62 | 6.12 | 4.25 | 19.86 | 4.96 | 100.58 |
| E/C | 4.25 | 7.50 | 8.62 | 9.50 | 29.87 | 7.47 | 238.87 |
| E/L | 9.75 | 7.12 | 13.00 | 9.87 | 39.74 | 9.93 | 412.17 |
| E/G | 7.50 | 6.62 | 6.62 | 6.87 | 27.61 | 6.90 | 191.10 |
| | 38.49 | 35.73 | 49.73 | 50.36 | 174.31 | | |
| | 6.41 | 5.95 | 8.29 | 8.39 | | | |
| | 271.41 | 223.09 | 447.60 | 501.64 | | | 1443.74 |

C= 1265.999
 SCT= 177.741
 SCB= 28.554
 SCT= 93.292
 SCE= 55.896

Ho: T₁=T₂=T₃=.....T_n

Ha: T₁≠T₂≠T₃≠.....T_n

Regla de decisión rechazar Ho si Fo ≥ Ft

F⁵_{t15, 0.05}= 2.9

Donde se observa que la Fo calculada es mayor que Ft, por lo tanto se rechaza Ho y se concluye que existe evidencia estadísticamente significativa que demuestra que hay diferencia entre los tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | Fo |
|--------------|----|--------|--------|-------|
| Bloques | 3 | 28.554 | 9.518 | |
| Tratamientos | 5 | 93.292 | 18.658 | 5.007 |
| Error | 15 | 55.896 | 3.796 | |
| Total | 23 | | | |

Tabla 15 ANVA RENDIMIENTO DE FORRAJE FRESCO (kg/parcela), TERCER CORTE

| B/M | I | II | III | IV | Total | X | X ² |
|-----|--------|---------|---------|---------|--------|-------|----------------|
| F/C | 18.37 | 14.25 | 16.62 | 16.37 | 65.61 | 16.40 | 1084.72 |
| F/L | 12.87 | 15.87 | 25.00 | 21.00 | 74.74 | 18.68 | 1483.49 |
| F/G | 5.25 | 14.00 | 20.25 | 13.12 | 52.62 | 13.15 | 805.76 |
| E/C | 6.12 | 10.75 | 13.62 | 18.25 | 48.74 | 12.18 | 671.58 |
| E/L | 14.25 | 19.12 | 17.37 | 16.87 | 67.61 | 16.90 | 1154.95 |
| E/G | 10.75 | 12.75 | 10.75 | 11.37 | 45.62 | 11.40 | 522.96 |
| | 67.61 | 87.74 | 103.61 | 96.98 | 354.94 | | |
| | 11.27 | 14.46 | 17.27 | 16.16 | | | |
| | 886.74 | 1294.62 | 1914.07 | 1628.05 | | | 5723.47 |

C= 5249.267
 SCT= 474.206
 SCB= 123.248
 SCT= 172.605
 SCE= 178.352

Ho: T₁=T₂=T₃=.....T_n

Ha: T₁≠T₂≠T₃≠.....T_n

Regla de decisión rechazar Ho si Fo ≥ Ft

F_{115, 0.05} = 2.9

Donde se observa que la Fo calculada es mayor que Ft, por lo tanto se rechaza Ho y se concluye que existe evidencia estadísticamente significativa que demuestra que hay diferencia entre los tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | Fo |
|--------------|----|---------|---------|-------|
| Bloques | 3 | 123.248 | 41.082 | |
| Tratamientos | 5 | 172.605 | 34.521 | 2.903 |
| Error | 15 | 178.352 | 11.890' | |
| Total | 23 | | | |

Tabla 16 ANVA RENDIMIENTO DE FORRAJE FRESCO (kg/parcela), PROMEDIO

| B/M | I | II | III | IV | Total | X | X ² |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|-------|----------------|
| F/C | 9.33 | 9.49 | 11.75 | 10.20 | 40.77 | 10.10 | 419.21 |
| F/L | 9.99 | 10.21 | 16.29 | 15.83 | 52.32 | 13.08 | 719.99 |
| F/G | 5.58 | 9.99 | 11.79 | 7.62 | 34.93 | 8.74 | 328.00 |
| E/C | 6.21 | 9.16 | 12.70 | 14.33 | 42.40 | 10.60 | 489.11 |
| E/L | 11.25 | 13.78 | 14.12 | 12.99 | 52.14 | 13.09 | 684.56 |
| E/G | 8.87 | 8.79 | 8.29 | 8.62 | 34.57 | 8.64 | 298.97 |
| | 51.23 | 61.42 | 74.94 | 69.59 | 257.18 | | |
| | 8.54 | 10.24 | 12.49 | 11.60 | | | |
| | 461.79 | 645.16 | 971.82 | 861.08 | | | 2939.84 |

C= 2755.898
 SCT= 183.942
 SCB= 53.385
 SCT= 77.752
 SCE= 52.814

Ho: $T_1=T_2=T_3=.....T_n$
 Ha: $T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neqT_n$
 Regla de decisión rechazar Ho si $F_o \geq F_t$
 $F_{t15, 0.05}^5 = 2.9$

Donde se observa que la F_o calculada es mayor que F_t , por lo tanto se rechaza Ho y se concluye que existe evidencia estadísticamente significativa que demuestra que hay diferencia entre los tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | Fo |
|--------------|----|--------|--------|-------|
| Bloques | 3 | 53.385 | 17.795 | |
| Tratamientos | 5 | 77.752 | 15.550 | 4.417 |
| Error | 15 | 52.814 | 3.520 | |
| Total | 23 | | | |

Tabla 17 PRUEBA DE TUKEY FORRAJE FRESCO, SEGUNDO CORTE

| Tratamientos | X | Significancia estadística | | | | |
|--------------|------|---------------------------|---|---|---|---|
| E/L | 9.93 | a | | | | |
| F/L | 9.47 | a | b | | | |
| E/C | 7.47 | a | b | c | | |
| E/G | 6.90 | a | b | c | d | |
| F/G | 4.96 | | | c | d | e |
| F/C | 4.84 | | | c | d | e |

Nota: $W_{(0.05)} = 4.44$

PRUEBA DE TUKEY
FORRAJE FRESCO (PROMEDIO)

| Tratamientos | X | Significancia estadística | | | | |
|--------------|-------|---------------------------|---|---|---|---|
| F/L | 13.08 | a | | | | |
| E/L | 13.03 | a | b | | | |
| E/C | 10.60 | a | b | c | | |
| F/C | 10.19 | a | b | c | d | |
| F/G | 8.74 | | | c | d | e |
| E/G | 8.64 | | | c | d | e |

Nota: $W_{(0.05)} = 4.31$

V.4 RENDIMIENTO DE MATERIA SECA

Tabla 18 RENDIMIENTO DE FORRAJE SECO EN ASOCIACIONES GRAMINEA-LEGUMINOSA EN kg/parcela, TOTAL Y POR CORTE

| Tratamientos | | Cortes | | | Total | X |
|--------------|-----|--------|------|------|-------|------|
| Asociaciones | | 1 | 2 | 3 | | |
| BI | F/C | 1.90 | 1.81 | 5.62 | 9.33 | 3.11 |
| | F/L | 3.54 | 3.07 | 5.00 | 11.61 | 3.87 |
| | F/G | 2.75 | 2.00 | 1.62 | 6.37 | 2.12 |
| | E/C | 3.25 | 2.00 | 2.50 | 7.75 | 2.58 |
| | E/L | 3.50 | 4.37 | 4.75 | 12.62 | 4.21 |
| | E/G | 3.00 | 3.75 | 4.12 | 10.87 | 3.62 |
| BII | F/C | 3.62 | 2.12 | 5.25 | 10.99 | 3.66 |
| | F/L | 3.12 | 3.25 | 5.12 | 11.49 | 3.83 |
| | F/G | 4.25 | 1.75 | 4.50 | 10.50 | 3.50 |
| | E/C | 3.12 | 3.00 | 3.12 | 9.24 | 3.08 |
| | E/L | 5.12 | 3.12 | 6.25 | 14.49 | 4.83 |
| | E/G | 2.75 | 3.00 | 3.62 | 9.37 | 3.12 |
| BIII | F/C | 5.25 | 3.25 | 7.00 | 15.50 | 5.16 |
| | F/L | 5.00 | 3.37 | 9.00 | 17.37 | 5.79 |
| | F/G | 3.37 | 2.62 | 6.87 | 12.86 | 4.29 |
| | E/C | 6.25 | 4.50 | 5.87 | 16.62 | 5.54 |
| | E/L | 4.25 | 5.37 | 6.12 | 15.74 | 5.25 |
| | E/G | 2.87 | 3.25 | 3.75 | 9.87 | 3.29 |
| BIV | F/C | 3.50 | 2.50 | 6.50 | 12.50 | 4.16 |
| | F/L | 4.00 | 6.00 | 7.37 | 17.37 | 5.79 |
| | F/G | 2.00 | 1.37 | 6.00 | 9.37 | 3.12 |
| | E/C | 5.50 | 3.50 | 4.37 | 13.37 | 4.46 |
| | E/L | 4.37 | 4.25 | 5.75 | 14.37 | 4.79 |
| | E/G | 2.87 | 3.37 | 3.75 | 9.99 | 3.33 |

Tabla 19 ANVA RENDIMIENTO DE FORRAJE SECO (kg/parcela), PRIMER CORTE

| B/M | I | II | III | IV | Total | X | X ² |
|-----|---------|---------|----------|---------|-------|------|----------------|
| F/C | 1.90 | 3.62 | 5.25 | 3.50 | 14.27 | 3.57 | 56.527 |
| F/L | 3.54 | 3.12 | 5.00 | 4.00 | 15.66 | 3.91 | 63.266 |
| F/G | 2.75 | 4.25 | 3.37 | 2.00 | 12.37 | 3.09 | 40.982 |
| E/C | 3.25 | 3.12 | 6.25 | 5.50 | 18.12 | 4.53 | 89.609 |
| E/L | 3.50 | 5.12 | 4.25 | 4.37 | 17.24 | 4.31 | 75.624 |
| E/G | 3.00 | 2.75 | 2.87 | 2.87 | 11.49 | 2.87 | 33.036 |
| | 17.94 | 21.98 | 26.99 | 22.24 | 89.15 | | |
| | 2.99 | 3.663 | 4.4983 | 3.7067 | | | |
| | 55.5166 | 84.4126 | 129.2813 | 89.8338 | | | 359.0443 |

C= 331.155
 SCT= 27.889
 SCB= 6.852
 SCT= 8.709
 SCE= 12.328

Ho: $T_1=T_2=T_3=.....T_n$
 Ha: $T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neq T_n$
 Regla de decisión rechazar Ho si $F_o \geq F_t$
 $F_{115, 0.05}^5 = 2.9$

Donde se observa que la F_o calculada es menor que F_t , por lo tanto no se rechaza Ho y se concluye que no existe evidencia estadísticamente significativa que demuestre que hay diferencia entre los tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | Fo |
|--------------|----|--------|-------|-------|
| Bloques | 3 | 6.852 | 2.284 | |
| Tratamientos | 5 | 8.709 | 1.741 | 2.120 |
| Error | 15 | 12.328 | 0.821 | |
| Total | 23 | | | |

Tabla 20 ANVA RENDIMIENTO DE FORRAJE SECO (kg/parcela), SEGUNDO CORTE

| B/M | I | II | III | IV | Total | X | X ² |
|-----|---------|---------|---------|---------|-------|-------|----------------|
| F/C | 1.81 | 2.12 | 3.25 | 2.50 | 9.68 | 2.42 | 24.583 |
| F/L | 3.07 | 3.25 | 3.37 | 6.00 | 15.69 | 3.92 | 67.344 |
| F/G | 2.00 | 1.75 | 2.62 | 1.37 | 7.74 | 1.93 | 15.804 |
| E/C | 2.00 | 3.00 | 4.50 | 3.50 | 13.00 | 3.25 | 45.500 |
| E/L | 4.37 | 3.12 | 5.37 | 4.25 | 17.11 | 4.28 | 75.731 |
| E/G | 3.75 | 3.00 | 3.25 | 3.37 | 13.37 | 3.342 | 44.982 |
| | 17.00 | 16.24 | 22.36 | 20.99 | 76.59 | | |
| | 2.833 | 2.707 | 3.727 | 3.4983 | | | |
| | 53.8604 | 45.8538 | 88.4332 | 85.7963 | | | 273.944 |

C= 244.418
 SCT= 29.526
 SCB= 4.463
 SCT= 15.656
 SCE= 9.407

Ho: T₁=T₂=T₃=.....T_n

Ha: T₁≠T₂≠T₃≠.....T_n

Regla de decisión rechazar Ho si Fo ≥ Ft

F⁵_{115, 0.05}= 2.9

Donde se observa que la Fo calculada es mayor que Ft, por lo tanto se rechaza Ho y se concluye que existe evidencia estadísticamente significativa que demuestra que hay diferencia entre los tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | Fo |
|--------------|----|--------|-------|-------|
| Bloques | 3 | 4.463 | 1.487 | |
| Tratamientos | 5 | 15.656 | 3.131 | 4.993 |
| Error | 15 | 9.407 | 0.627 | |
| Total | 23 | | | |

Tabla 21 ANVA RENDIMIENTO DE FORRAJE SECO (kg/parcela), TERCER CORTE

| B/M | I | II | III | IV | Total | X | X ² |
|-----|----------|----------|----------|---------|--------|-------|----------------|
| F/C | 5.62 | 5.25 | 7.00 | 6.50 | 24.37 | 6.092 | 150.3969 |
| F/L | 5.00 | 5.12 | 9.00 | 7.37 | 26.49 | 6.622 | 186.5313 |
| F/G | 1.62 | 4.50 | 6.87 | 6.00 | 18.99 | 4.747 | 106.0713 |
| E/C | 2.50 | 3.12 | 5.87 | 4.37 | 15.86 | 3.965 | 69.5382 |
| E/L | 4.75 | 6.25 | 6.12 | 5.75 | 22.87 | 5.717 | 132.1419 |
| E/G | 4.12 | 3.62 | 3.75 | 3.75 | 15.24 | 3.810 | 58.2038 |
| | 23.61 | 27.86 | 38.61 | 33.74 | 123.82 | | |
| | 3.935 | 4.643 | 6.435 | 5.623 | | | |
| | 104.9957 | 135.9282 | 263.1707 | 198.788 | | | 702.883 |

C= 638.808
 SCT= 64.075
 SCB= 21.647
 SCT= 26.960
 SCE= 15.468

Ho: T₁=T₂=T₃=.....T_n

Ha: T₁≠T₂≠T₃≠.....T_n

Regla de decisión rechazar Ho si Fo ≥ Ft

F_{115, 0.05} = 2.9

Donde se observa que la Fo calculada es mayor que Ft, por lo tanto se rechaza Ho y se concluye que existe evidencia estadísticamente significativa que demuestra que hay diferencia entre los tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | Fo |
|--------------|----|--------|-------|-------|
| Bloques | 3 | 21.647 | 7.215 | |
| Tratamientos | 5 | 26.960 | 5.392 | 5.229 |
| Error | 15 | 15.468 | 1.031 | |
| Total | 23 | | | |

Tabla 22 ANVA RENDIMIENTO DE FORRAJE SECO (kg/parcela), PROMEDIO

| B/M | I | II | III | IV | Total | X | X ² |
|-----|--------|--------|---------|---------|-------|-------|----------------|
| F/C | 3.11 | 3.66 | 5.16 | 4.16 | 16.09 | 4.022 | 66.9889 |
| F/L | 3.87 | 3.83 | 5.79 | 5.79 | 19.28 | 4.820 | 96.6940 |
| F/G | 2.12 | 3.50 | 4.29 | 3.12 | 13.03 | 3.257 | 44.8829 |
| E/C | 2.58 | 3.08 | 5.54 | 4.46 | 15.66 | 3.915 | 66.7260 |
| E/L | 4.21 | 4.83 | 5.25 | 4.79 | 19.08 | 4.770 | 91.5596 |
| E/G | 3.62 | 3.12 | 3.29 | 3.33 | 13.36 | 3.340 | 44.7518 |
| | 19.51 | 22.02 | 29.32 | 25.65 | 96.50 | | |
| | 3.252 | 3.670 | 4.887 | 4.275 | | | |
| | 66.628 | 82.864 | 147.632 | 114.489 | | | 411.6132 |

C= 388.010
 SCT= 23.603
 SCB= 9.174
 SCT= 9.029
 SCE= 5.399

Ho: $T_1=T_2=T_3=.....T_n$
 Ha: $T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neqT_n$
 Regla de decisión rechazar Ho si $F_o \geq F_t$
 $F_{15, 0.05}^5 = 2.9$

Donde se observa que la F_o calculada es mayor que F_t , por lo tanto se rechaza Ho y se concluye que existe evidencia estadísticamente significativa que demuestra que hay diferencia entre los tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | Fo |
|--------------|----|-------|-------|-------|
| Bloques | 3 | 9.174 | 3.058 | |
| Tratamientos | 5 | 9.029 | 1.805 | 5.027 |
| Error | 15 | 5.399 | 0.359 | |
| Total | 23 | | | |

Tabla 23 PRUEBA DE TUKEY RENDIMIENTO DE FORRAJE SECO (SEGUNDO CORTE)

| Tratamientos | X | Significancia estadística | | | | |
|--------------|------|---------------------------|---|---|---|---|
| E/L | 4.28 | a | | | | |
| F/L | 3.92 | a | b | | | |
| E/G | 3.34 | a | b | c | | |
| E/C | 3.25 | a | b | c | d | |
| F/C | 2.42 | | b | c | d | e |
| F/G | 1.93 | | | c | d | e |

Nota: $W_{(0.05)} = 1.82$

PRUEBA DE TUKEY
FORRAJE SECO (TERCER CORTE)

| Tratamientos | X | Significancia estadística | | | | |
|--------------|------|---------------------------|---|---|---|---|
| F/L | 6.62 | a | | | | |
| F/C | 6.09 | a | b | | | |
| E/L | 5.72 | a | b | c | | |
| F/G | 4.75 | a | b | c | d | |
| E/C | 3.96 | | b | c | d | e |
| E/G | 3.81 | | b | c | d | e |

Nota: $W_{(0.05)} = 2.33$

PRUEBA DE TUKEY
FORRAJE SECO (PROMEDIO)

| Tratamientos | X | Significancia estadística | | | | |
|--------------|------|---------------------------|---|---|---|---|
| F/L | 4.82 | a | | | | |
| E/L | 4.77 | a | b | | | |
| F/C | 4.02 | a | b | c | | |
| E/C | 3.91 | a | b | c | d | |
| E/G | 3.34 | | | c | d | e |
| F/G | 3.26 | | | c | d | e |

Nota: $W_{(0.05)} = 1.3$

V.3 COMPOSICION BOTANICA

Tabla 24 RENDIMIENTO EN FORRAJE (PRIMER CORTE)

| Tratamientos Asociaciones | | Rendimiento en la parcela útil (1 m ²) | | | | Rendimiento en la parcela bruta (12.5 m ²) | | Rendimiento en Kg/Parcela | |
|---------------------------|-----|--|--------------------|----------------|--------------------|--|----------------|---------------------------|------|
| | | Gramínea | | Leguminosa | | Gramínea | Leguminosa | Peso | |
| Clave | | Peso seco (Kg) | % en la asociación | Peso seco (Kg) | % en la asociación | Peso seco (Kg) | Peso seco (Kg) | Fresco | Seco |
| BI | F/C | 0.151 | 99.50 | 0.0007 | 0.50 | 1.89 | 0.009 | 5.12 | 1.90 |
| | F/L | 0.133 | 47.00 | 0.150 | 53.00 | 1.66 | 1.88 | 9.50 | 3.54 |
| | F/G | 0.138 | 62.21 | 0.082 | 37.79 | 1.72 | 1.03 | 6.62 | 2.75 |
| | E/C | 0.174 | 66.80 | 0.086 | 33.20 | 2.18 | 1.07 | 8.25 | 3.25 |
| | E/L | 0.234 | 83.27 | 0.047 | 16.73 | 2.92 | 0.58 | 9.75 | 3.50 |
| | E/G | 0.237 | 99.70 | 0.0032 | 0.30 | 2.96 | 0.04 | 8.37 | 3.00 |
| BII | F/C | 0.289 | 99.76 | 0.0007 | 0.29 | 3.61 | 0.009 | 10.37 | 3.62 |
| | F/L | 0.239 | 95.60 | 0.011 | 4.40 | 2.98 | 0.14 | 8.75 | 3.12 |
| | F/G | 0.321 | 94.40 | 0.019 | 5.60 | 4.01 | 0.24 | 11.37 | 4.25 |
| | E/C | 0.186 | 72.66 | 0.064 | 27.34 | 2.32 | 0.80 | 9.25 | 3.12 |
| | E/L | 0.393 | 95.90 | 0.017 | 4.10 | 4.91 | 0.21 | 15.12 | 5.12 |
| | E/G | 0.216 | 98.16 | 0.004 | 1.84 | 2.70 | 0.05 | 7.00 | 2.75 |
| BIII | F/C | 0.414 | 98.10 | 0.006 | 1.90 | 5.18 | 0.07 | 12.50 | 5.25 |
| | F/L | 0.365 | 91.40 | 0.035 | 8.60 | 4.56 | 0.44 | 14.62 | 5.00 |
| | F/G | 0.247 | 90.15 | 0.022 | 9.85 | 3.09 | 0.28 | 9.00 | 3.37 |
| | E/C | 0.499 | 99.84 | 0.0008 | 0.16 | 6.24 | 0.01 | 15.87 | 6.25 |
| | E/L | 0.287 | 84.40 | 0.053 | 15.60 | 3.59 | 0.66 | 12.00 | 4.25 |
| | E/G | 0.196 | 84.96 | 0.034 | 15.04 | 2.45 | 0.42 | 7.50 | 2.87 |
| BIV | F/C | 0.277 | 98.84 | 0.003 | 1.06 | 3.46 | 0.04 | 9.37 | 3.50 |
| | F/L | 0.194 | 60.82 | 0.126 | 39.18 | 2.42 | 1.58 | 11.50 | 4.00 |
| | F/G | 0.040 | 22.58 | 0.120 | 77.42 | 0.50 | 1.50 | 5.50 | 2.00 |
| | E/C | 0.360 | 81.94 | 0.080 | 18.06 | 4.50 | 1.00 | 15.25 | 5.50 |
| | E/L | 0.307 | 88.73 | 0.042 | 11.27 | 3.84 | 0.53 | 12.25 | 4.37 |
| | E/G | 0.217 | 94.27 | 0.013 | 5.73 | 2.71 | 0.16 | 7.62 | 2.87 |

Tabla 25 ANVA PRIMER CORTE (%), LEGUMINOSAS EN LA ASOCIACION

| B/M | I | II | III | IV | TOTAL | X | X ² |
|-----|-----------|----------|-----------|----------|--------|-------|----------------|
| F/C | 0.009 | 0.009 | 0.07 | 0.04 | 0.128 | 0.032 | 0.0067 |
| F/L | 1.88 | 0.14 | 0.44 | 1.58 | 4.040 | 1.010 | 6.2440 |
| F/G | 1.03 | 0.24 | 0.28 | 1.50 | 3.050 | 0.762 | 3.4469 |
| E/C | 1.07 | 0.80 | 0.01 | 1.00 | 2.88 | 0.720 | 2.7850 |
| E/L | 0.58 | 0.21 | 0.66 | 0.53 | 1.98 | 0.495 | 1.0970 |
| E/G | 0.04 | 0.05 | 0.42 | 0.16 | 0.67 | 0.167 | 0.2061 |
| | 4.609 | 1.449 | 1.88 | 4.81 | 12.748 | | |
| | 0.7681667 | 0.2415 | 0.3133333 | 0.816667 | | | |
| | 6.078281 | 0.763881 | 0.889 | 6.0545 | | | 13.785662 |

$C = 6.7713127$
 $SCTot. = 7.0143493$
 $SCb = 1.5641843$
 $SCTrat. = 2.8047333$
 $Sce = 2.6454317$

$H_0: T_1 = T_2 = T_3 = \dots = T_n$
 $H_a: T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neq \dots \neq T_n$
 Regla de decisión rechazar H_0 si $F_o \geq F_t$
 $F_{115, 0.05}^5 = 2.9$

Donde se observa que la F_o calculada es mayor que F_t , por lo tanto se rechaza H_0 y se concluye que existe evidencia estadísticamente significativa que demuestra que hay diferencia entre los tratamientos.

| F.V. | G.L. | S.C. | C.M. | Fo |
|--------------|------|-----------|-----------|-------|
| Bloques | 3 | 1.5641843 | 0.521395 | |
| Tratamientos | 5 | 2.8047333 | 0.5609467 | 3.181 |
| Error | 15 | 2.6454317 | 0.1763621 | |
| Total | 23 | | | |

Tabla 26 RENDIMIENTO EN FORRAJE (SEGUNDO CORTE)

| Tratamientos Asociaciones | Rendimiento en la parcela útil (1 m ²) | | | | Rendimiento en la parcela bruta (12.5 m ²) | | Rendimiento en Kg/Parcela | |
|---------------------------|--|--------------------|----------------|--------------------|--|----------------|---------------------------|------|
| | Gramínea | | Leguminosa | | Gramínea | Leguminosa | Peso | |
| Clave | Peso seco (Kg) | % en la asociación | Peso seco (Kg) | % en la asociación | Peso seco (Kg) | Peso seco (Kg) | Fresco | Seco |
| F/C | 0.144 | 99.45 | 0.0008 | 0.55 | 1.80 | 0.01 | 4.50 | 1.81 |
| F/L | 0.202 | 82.11 | 0.044 | 17.89 | 2.52 | 0.55 | 7.62 | 3.07 |
| F/G | 0.149 | 93.71 | 0.010 | 6.29 | 1.86 | 0.13 | 4.87 | 2.00 |
| E/C | 0.158 | 99.43 | 0.0009 | 0.57 | 1.98 | 0.01 | 4.25 | 2.00 |
| E/L | 0.320 | 91.70 | 0.029 | 8.30 | 4.00 | 0.37 | 9.75 | 4.37 |
| E/G | 0.296 | 99.70 | 0.004 | 0.30 | 3.70 | 0.05 | 7.50 | 3.75 |
| | | | | | | | | |
| F/C | 0.162 | 95.43 | 0.008 | 4.57 | 2.02 | 0.10 | 3.87 | 2.12 |
| F/L | 0.219 | 83.00 | 0.041 | 17.00 | 2.74 | 0.51 | 6.00 | 3.25 |
| F/G | 0.132 | 94.56 | 0.008 | 5.44 | 1.65 | 0.10 | 4.62 | 1.75 |
| E/C | 0.212 | 88.33 | 0.028 | 11.67 | 2.65 | 0.35 | 7.50 | 3.00 |
| E/L | 0.241 | 96.43 | 0.009 | 3.57 | 3.01 | 0.11 | 7.12 | 3.12 |
| E/G | 0.226 | 94.44 | 0.014 | 5.56 | 2.82 | 0.17 | 6.62 | 3.00 |
| | | | | | | | | |
| F/C | 0.259 | 99.62 | 0.001 | 0.38 | 3.24 | 0.01 | 6.12 | 3.25 |
| F/L | 0.250 | 93.13 | 0.020 | 6.87 | 3.12 | 0.25 | 9.25 | 3.37 |
| F/G | 0.195 | 93.06 | 0.015 | 6.94 | 2.43 | 0.19 | 6.12 | 2.62 |
| E/C | 0.355 | 98.63 | 0.005 | 1.37 | 4.44 | 0.06 | 8.62 | 4.50 |
| E/L | 0.383 | 87.64 | 0.047 | 12.36 | 4.79 | 0.58 | 13.00 | 5.37 |
| E/G | 0.248 | 95.49 | 0.012 | 4.51 | 3.10 | 0.15 | 6.62 | 3.25 |
| | | | | | | | | |
| F/C | 0.195 | 97.44 | 0.005 | 2.56 | 2.44 | 0.06 | 4.87 | 2.50 |
| F/L | 0.363 | 75.00 | 0.117 | 25.00 | 4.54 | 1.46 | 15.00 | 6.00 |
| F/G | 0.093 | 85.34 | 0.017 | 14.66 | 1.16 | 0.21 | 4.25 | 1.37 |
| E/C | 0.267 | 94.68 | 0.015 | 5.32 | 3.33 | 0.18 | 9.50 | 3.50 |
| E/L | 0.310 | 91.30 | 0.030 | 8.70 | 3.87 | 0.38 | 9.87 | 4.25 |
| E/G | 0.260 | 96.30 | 0.010 | 3.70 | 3.25 | 0.12 | 6.87 | 3.37 |

Tabla 27 ANVA SEGUNDO CORTE (%), LEGUMINOSAS EN LA ASOCIACION

| B/M | I | II | III | IV | TOTAL | X | X ² |
|-----|-------|--------|--------|---------|-------|--------|----------------|
| F/C | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.06 | 0.09 | 0.0225 | 0.0039 |
| F/L | 0.55 | 0.51 | 0.25 | 1.46 | 2.77 | 0.6925 | 2.7567 |
| F/G | 0.13 | 0.10 | 0.19 | 0.21 | 0.63 | 0.1575 | 0.1071 |
| E/C | 0.01 | 0.35 | 0.06 | 0.18 | 0.60 | 0.1500 | 0.1586 |
| E/L | 0.37 | 0.11 | 0.58 | 0.38 | 1.44 | 0.3600 | 0.6298 |
| E/G | 0.05 | 0.17 | 0.15 | 0.12 | 0.49 | 0.1225 | 0.0683 |
| | 1.12 | 1.25 | 1.24 | 2.41 | 6.02 | | |
| | 0.187 | 0.2083 | 0.2067 | 0.40167 | | | |
| | 0.459 | 0.4337 | 0.4612 | 2.3705 | | | 3.7244 |

$C = 1.51002$
 $SCTot. = 2.21438$
 $SCb = 0.1837467$
 $SCTrat. = 1.17788$
 $Sc = 0.2518333$

$H_0: T_1 = T_2 = T_3 = \dots = T_n$

$H_a: T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neq \dots \neq T_n$

Regla de decisión rechazar H_0 si $F_o \geq F_t$

$F_{115, 0.05}^5 = 2.9$

Donde se observa que la F_o calculada es mayor que F_t , por lo tanto se rechaza H_0 y se concluye que existe evidencia estadísticamente significativa que demuestra que hay diferencia entre los tratamientos.

| F.V. | GL. | S.C. | C.M. | Fo |
|--------------|-----|-----------|-----------|---------|
| Bloques | 3 | 0.1837467 | 0.0612489 | |
| Tratamientos | 5 | 1.17788 | 0.235576 | 14.0316 |
| Error | 15 | 0.2518333 | 0.0167889 | |
| Total | 23 | | | |

Tabla 28 RENDIMIENTO EN FORRAJE (TERCER CORTE)

| Tratamientos Asociaciones | Rendimiento en la parcela útil (1 m ²) | | | | Rendimiento en la parcela bruta (12.5 m ²) | | Rendimiento en Kg/Parcela | |
|---------------------------|--|--------------------|----------------|--------------------|--|----------------|---------------------------|------|
| | Gramínea | | Leguminosa | | Gramínea | Leguminosa | Peso | |
| | Peso seco (Kg) | % en la asociación | Peso seco (Kg) | % en la asociación | Peso seco (Kg) | Peso seco (Kg) | Fresco | Seco |
| F/C | 0.443 | 98.66 | 0.0066 | 1.34 | 5.54 | 0.08 | 18.37 | 5.62 |
| F/L | 0.281 | 69.64 | 0.119 | 30.36 | 3.51 | 1.49 | 12.87 | 5.00 |
| F/G | 0.116 | 87.88 | 0.0136 | 12.12 | 1.45 | 0.17 | 5.25 | 1.62 |
| E/C | 0.195 | 97.02 | 0.006 | 2.98 | 2.43 | 0.07 | 6.12 | 2.50 |
| E/L | 0.251 | 66.41 | 0.129 | 33.59 | 3.14 | 1.61 | 14.25 | 4.75 |
| E/G | 0.324 | 98.15 | 0.006 | 1.85 | 4.05 | 0.07 | 10.75 | 4.12 |
| | | | | | | | | |
| F/C | 0.419 | 99.83 | 0.0007 | 0.17 | 5.24 | 0.01 | 14.25 | 5.25 |
| F/L | 0.366 | 89.61 | 0.043 | 10.39 | 4.58 | 0.54 | 15.87 | 5.12 |
| F/G | 0.280 | 77.46 | 0.08 | 22.54 | 3.50 | 1.00 | 14.00 | 4.50 |
| E/C | 0.200 | 78.74 | 0.05 | 21.26 | 2.50 | 0.62 | 10.75 | 3.12 |
| E/L | 0.428 | 85.66 | 0.072 | 14.34 | 5.35 | 0.90 | 19.12 | 6.25 |
| E/G | 0.275 | 95.14 | 0.014 | 4.86 | 3.44 | 0.18 | 12.75 | 3.62 |
| | | | | | | | | |
| F/C | 0.543 | 96.94 | 0.017 | 3.06 | 6.79 | 0.21 | 16.62 | 7.00 |
| F/L | 0.656 | 91.50 | 0.064 | 8.50 | 8.20 | 0.80 | 25.00 | 9.00 |
| F/G | 0.487 | 88.22 | 0.062 | 11.78 | 6.09 | 0.78 | 20.25 | 6.87 |
| E/C | 0.466 | 99.15 | 0.004 | 0.85 | 5.82 | 0.05 | 13.62 | 5.87 |
| E/L | 0.305 | 62.37 | 0.1846 | 37.63 | 3.81 | 2.31 | 17.37 | 6.12 |
| E/G | 0.255 | 84.75 | 0.045 | 15.25 | 3.19 | 0.56 | 10.75 | 3.75 |
| | | | | | | | | |
| F/C | 0.512 | 98.34 | 0.0079 | 1.66 | 6.40 | 0.10 | 16.37 | 6.50 |
| F/L | 0.312 | 60.47 | 0.278 | 39.53 | 3.90 | 3.47 | 21.00 | 7.37 |
| F/G | 0.426 | 84.44 | 0.054 | 15.56 | 5.33 | 0.67 | 13.12 | 6.00 |
| E/C | 0.321 | 95.10 | 0.029 | 4.90 | 4.01 | 0.36 | 18.25 | 4.37 |
| E/L | 0.330 | 72.05 | 0.130 | 27.95 | 4.12 | 1.63 | 16.87 | 5.75 |
| E/G | 0.281 | 92.74 | 0.019 | 7.26 | 3.51 | 0.24 | 11.37 | 3.75 |

Tabla 29 ANVA TERCER CORTE (%), LEGUMINOSAS EN LA ASOCIACION

| B/M | I | II | III | IV | TOTAL | X | X ² |
|-----|--------|--------|--------|---------|-------|------|----------------|
| F/C | 0.08 | 0.01 | 0.21 | 0.10 | 0.40 | 0.10 | 0.0606 |
| F/L | 1.49 | 0.54 | 0.80 | 3.47 | 6.30 | 1.57 | 15.1926 |
| F/G | 0.17 | 1.00 | 0.78 | 0.67 | 2.62 | 0.65 | 2.0862 |
| E/C | 0.07 | 0.62 | 0.05 | 0.36 | 1.10 | 0.27 | 0.5214 |
| E/L | 1.61 | 0.90 | 2.31 | 1.63 | 6.45 | 1.61 | 11.3951 |
| E/G | 0.07 | 0.18 | 0.56 | 0.24 | 1.05 | 0.26 | 0.4085 |
| | 3.49 | 3.25 | 4.71 | 6.47 | 17.92 | | |
| | 0.5817 | 0.5417 | 0.785 | 1.0783 | | | |
| | 4.8573 | 2.5185 | 6.9447 | 15.3439 | | | 29.6644 |

C= 13.380267
 SCTot.=16.284133
 SCb= 1.084333
 SCTrat.= 9.277083
 Sce= 5.922717

Ho: $T_1=T_2=T_3=.....T_n$
 Ha: $T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neqT_n$
 Regla de decisión rechazar Ho si $F_o \geq F_t$
 $F_{115, 0.05}^5 = 2.9$

Donde se observa que la F_o calculada es mayor que F_t , por lo tanto se rechaza Ho y se concluye que existe evidencia estadísticamente significativa que demuestra que hay diferencia entre los tratamientos.

| F.V. | G.L. | S.C. | C.M. | Fo |
|--------------|------|----------|-----------|-------|
| Bloques | 3 | 1.084333 | 0.3614443 | |
| Tratamientos | 5 | 9.277083 | 1.8554166 | 4.699 |
| Error | 15 | 5.922717 | 0.3948478 | |
| Total | 23 | | | |

Tabla 30 RENDIMIENTO EN FORRAJE SECO (PROMEDIO) LEGUMINOSAS EN LA ASOCIACION EXPRESADO EN kg/parcela TOTAL Y POR CORTE

| Tratamientos Asociaciones | Cortes | | | Total | X |
|------------------------------|--------|------|------|-------|------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| F/C | 0.009 | 0.01 | 0.08 | 0.099 | 0.03 |
| F/L | 1.88 | 0.55 | 1.49 | 3.92 | 1.31 |
| F/G | 1.03 | 0.13 | 0.17 | 1.33 | 0.44 |
| E/C | 1.07 | 0.01 | 0.07 | 1.15 | 0.38 |
| E/L | 0.58 | 0.37 | 1.61 | 2.56 | 0.85 |
| E/G | 0.04 | 0.05 | 0.07 | 0.16 | 0.05 |
| | | | | | |
| F/C | 0.009 | 0.10 | 0.01 | 0.19 | 0.04 |
| F/L | 0.14 | 0.51 | 0.54 | 1.19 | 0.40 |
| F/G | 0.24 | 0.10 | 1.00 | 1.34 | 0.45 |
| E/C | 0.80 | 0.35 | 0.62 | 1.77 | 0.59 |
| E/L | 0.21 | 0.11 | 0.90 | 1.22 | 0.41 |
| E/G | 0.05 | 0.17 | 0.18 | 0.40 | 0.13 |
| | | | | | |
| F/C | 0.07 | 0.01 | 0.21 | 0.29 | 0.10 |
| F/L | 0.44 | 0.25 | 0.80 | 1.49 | 0.50 |
| F/G | 0.28 | 0.19 | 0.78 | 1.25 | 0.42 |
| E/C | 0.01 | 0.06 | 0.05 | 0.12 | 0.04 |
| E/L | 0.66 | 0.58 | 2.31 | 3.55 | 1.18 |
| E/G | 0.42 | 0.15 | 0.56 | 1.13 | 0.38 |
| | | | | | |
| F/C | 0.04 | 0.06 | 0.10 | 0.20 | 0.07 |
| F/L | 1.58 | 1.46 | 3.47 | 6.51 | 2.17 |
| F/G | 1.50 | 0.21 | 0.67 | 2.38 | 0.79 |
| E/C | 1.00 | 0.18 | 0.36 | 1.54 | 0.51 |
| E/L | 0.53 | 0.38 | 1.63 | 2.54 | 0.85 |
| E/G | 0.16 | 0.12 | 0.24 | 0.52 | 0.17 |

Tabla 31 ANVA PROMEDIO (%), LEGUMINOSAS EN LA ASOCIACION

| B/M | I | II | III | IV | TOTAL | X | X ² |
|-----|--------|------|--------|--------|-------|------|----------------|
| F/C | 0.04 | 0.03 | 0.10 | 0.07 | 0.24 | 0.06 | 0.0174 |
| F/L | 0.40 | 1.31 | 0.50 | 2.17 | 4.38 | 1.09 | 6.8350 |
| F/G | 0.45 | 0.44 | 0.42 | 0.79 | 2.10 | 0.52 | 1.1966 |
| E/C | 0.59 | 0.38 | 0.04 | 0.51 | 1.52 | 0.38 | 0.7542 |
| E/L | 0.41 | 0.85 | 1.18 | 0.85 | 3.29 | 0.82 | 3.0055 |
| E/G | 0.13 | 0.05 | 0.38 | 0.17 | 0.73 | 0.18 | 0.1927 |
| | 2.02 | 3.06 | 2.62 | 4.56 | 12.26 | | |
| | 0.3367 | 0.51 | 0.4367 | 0.76 | | | |
| | 0.8972 | 2.78 | 1.9748 | 6.3494 | | | 12.0014 |

$C = 6.2628167$
 $SCTot. = 5.7385834$
 $SCb = 0.5875167$
 $SCTrat. = 3.0670333$
 $Sc = 2.0840334$

$H_0: T_1 = T_2 = T_3 = \dots = T_n$
 $H_a: T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neq \dots \neq T_n$
 Regla de decisión rechazar H_0 si $F_o \geq F_t$
 $F_{115, 0.05}^5 = 2.9$

Donde se observa que la F_o calculada es mayor que F_t , por lo tanto se rechaza H_0 y se concluye que existe evidencia estadísticamente significativa que demuestra que hay diferencia entre los tratamientos.

| F.V. | GL. | SC | CM | Fo |
|--------------|-----|-----------|-----------|-------|
| Bloques | 3 | 0.5875167 | 0.1958389 | |
| Tratamientos | 5 | 3.0670333 | 0.6134067 | 4.415 |
| Error | 15 | 2.0840334 | 0.1389356 | |
| Total | 23 | | | |

Tabla 32 PRUEBA DE TUKEY, LEGUMINOSAS EN ASOCIACION (PRIMER CORTE)

| Tratamientos | X | Significancia estadística | | | | |
|--------------|------|---------------------------|---|---|---|---|
| F/L | 1.01 | a | | | | |
| F/G | 0.76 | a | b | | | |
| E/C | 0.72 | a | b | c | | |
| E/L | 0.49 | a | b | c | d | |
| E/G | 0.17 | a | b | c | d | e |
| F/C | 0.03 | | b | c | d | e |

Nota: $W_{(0.05)} = 0.97$

PRUEBA DE TUKEY
LEGUMINOSAS EN ASOCIACION (SEGUNDO CORTE)

| Tratamientos | X | Significancia estadística | | | | |
|--------------|------|---------------------------|---|---|---|---|
| F/L | 0.69 | a | | | | |
| E/L | 0.36 | | b | | | |
| F/G | 0.16 | | b | c | | |
| E/C | 0.15 | | b | c | d | |
| E/G | 0.12 | | b | c | d | e |
| F/C | 0.02 | | | c | d | e |

Nota: $W_{(0.05)} = 0.29$

PRUEBA DE TUKEY
LEGUMINOSAS EN ASOCIACION (TERCER CORTE)

| Tratamientos | X | Significancia estadística | | | | |
|--------------|------|---------------------------|---|---|---|---|
| E/L | 1.61 | a | | | | |
| F/L | 1.57 | a | b | | | |
| F/G | 0.65 | a | b | c | | |
| E/C | 0.27 | a | b | c | d | |
| E/G | 0.26 | a | b | c | d | e |
| F/C | 0.10 | | | c | d | e |

Nota: $W_{(0.05)} = 1.44$

Tabla 33 PRUEBA DE TUKEY LEGUMINOSAS EN ASOCIACION (PROMEDIO)

| Tratamientos | X | Significancia estadística | | | | |
|--------------|------|---------------------------|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| F/L | 1.09 | a | a | | | |
| E/L | 0.82 | a | b | | | |
| F/G | 0.52 | a | b | c | | |
| E/C | 0.38 | a | b | c | d | |
| E/G | 0.18 | | b | c | d | e |
| F/C | 0.06 | | b | c | d | e |

Nota: $W_{(0.05)} = 0.86$

V.5 CONTENIDO DE PROTEINA CRUDA

Tabla 34 CONTENIDO DE PROTEINA CRUDA (%) EN LAS ASOCIACIONES GRAMINEA-LEGUMINOSA (PRIMER CORTE)

| TRATAMIENTOS | COMPOSICION BOTANICA | | % DE NITROGENO | | % DE PROTEINA CRUDA | | % DE PROTEINA CRUDA |
|--------------|----------------------|----------|----------------|----------|---------------------|----------|---------------------|
| | ASOCIACIONES | GRAMINEA | LEGUMINOSA | GRAMINEA | LEGUMINOSA | GRAMINEA | LEGUMINOSA |
| F/C | 99.50 | 0.50 | 1.54 | 2.19 | 9.57 | 0.07 | 9.64 |
| F/L | 47.00 | 53.00 | 1.21 | 4.94 | 3.55 | 16.36 | 19.91 |
| F/G | 62.21 | 37.79 | 1.54 | 2.02 | 5.98 | 4.77 | 10.75 |
| E/C | 66.80 | 33.20 | 1.78 | 2.02 | 7.43 | 4.19 | 11.62 |
| E/L | 83.27 | 16.73 | 1.21 | 4.13 | 6.29 | 4.32 | 10.61 |
| E/G | 99.70 | 0.30 | 1.38 | 3.40 | 8.59 | 0.06 | 8.65 |
| | | | | | | | |
| F/C | 99.76 | 0.24 | 1.62 | 3.32 | 10.09 | 0.05 | 10.14 |
| F/L | 95.60 | 4.40 | 1.30 | 3.72 | 7.76 | 1.02 | 8.78 |
| F/G | 94.40 | 5.60 | 1.13 | 1.62 | 6.66 | 0.57 | 7.23 |
| E/C | 72.66 | 27.34 | 1.54 | 2.91 | 6.99 | 4.97 | 11.96 |
| E/L | 95.90 | 4.10 | 1.70 | 3.64 | 10.18 | 0.93 | 11.11 |
| E/G | 98.16 | 1.84 | 1.86 | 1.86 | 11.41 | 0.21 | 11.62 |
| | | | | | | | |
| F/C | 98.10 | 1.90 | 1.38 | 2.83 | 8.46 | 0.34 | 8.80 |
| F/L | 91.40 | 8.60 | 1.70 | 2.67 | 9.71 | 1.43 | 11.14 |
| F/G | 90.15 | 9.85 | 1.70 | 2.67 | 9.57 | 1.64 | 11.21 |
| E/C | 99.84 | 0.16 | 1.13 | 3.24 | 7.05 | 0.03 | 7.08 |
| E/L | 84.40 | 15.60 | 1.38 | 4.78 | 7.27 | 4.66 | 11.93 |
| E/G | 84.96 | 15.04 | 1.70 | 4.45 | 9.02 | 4.18 | 13.20 |
| | | | | | | | |
| F/C | 98.84 | 1.06 | 1.54 | 2.75 | 9.51 | 0.18 | 9.69 |
| F/L | 60.82 | 39.18 | 1.13 | 3.24 | 4.29 | 7.93 | 12.22 |
| F/G | 22.58 | 77.42 | 2.10 | 2.35 | 2.96 | 11.37 | 14.33 |
| E/C | 81.94 | 18.06 | 2.10 | 2.67 | 10.75 | 3.01 | 13.76 |
| E/L | 88.73 | 11.27 | 1.38 | 4.21 | 7.65 | 2.96 | 10.61 |
| E/G | 94.27 | 5.73 | 1.62 | 3.24 | 9.54 | 1.16 | 10.70 |

Tabla 35 ANVA CONTENIDO DE PROTEINA CRUDA (%), PRIMER CORTE

| B/M | I | II | III | IV | Total | X | X ² |
|-----|---------|---------|---------|---------|--------|-------|----------------|
| F/C | 9.64 | 10.14 | 8.80 | 9.69 | 38.27 | 9.57 | 367.085 |
| F/L | 19.91 | 8.78 | 11.14 | 12.22 | 52.05 | 13.01 | 746.924 |
| F/G | 10.75 | 7.23 | 11.21 | 14.33 | 43.52 | 10.88 | 498.848 |
| E/C | 11.62 | 11.96 | 7.08 | 13.76 | 44.42 | 11.10 | 517.530 |
| E/L | 10.61 | 11.11 | 11.93 | 10.61 | 44.26 | 11.06 | 490.901 |
| E/G | 8.65 | 11.62 | 13.20 | 10.70 | 44.17 | 11.04 | 498.577 |
| | 71.18 | 60.84 | 63.36 | 71.31 | 266.69 | | |
| | 11.86 | 10.14 | 10.56 | 11.88 | | | |
| | 927.319 | 633.679 | 693.895 | 864.973 | | | 3119.8787 |

C= 2963.481
 SCT= 156.385
 SCB= 14.469
 SCT= 24.233
 SCE= 117.686

Ho: T₁=T₂=T₃=.....T_n

Ha: T₁≠T₂≠T₃≠.....T_n

Regla de decisión rechazar Ho si Fo ≥ Ft

F⁵_{115, 0.05}= 2.9

Donde se observa que la Fo calculada es menor que Ft, por lo tanto no se rechaza Ho y se concluye que no existe evidencia estadísticamente significativa que demuestre que hay diferencia entre los tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | Fo |
|--------------|----|---------|-------|-------|
| Bloques | 3 | 14.469 | 4.823 | |
| Tratamientos | 5 | 24.233 | 4.847 | 0.618 |
| Error | 15 | 117.686 | 7.846 | |
| Total | 23 | | | |

Tabla 36 CONTENIDO DE PROTEINA CRUDA (%) EN LAS ASOCIACIONES GRAMINEA-LEGUMINOSA (SEGUNDO CORTE)

| TRATAMIENTOS ASOCIACIONES | COMPOSICION BOTANICA | | % DE NITROGENO | | % DE PROTEINA CRUDA | | % DE PROTEINA CRUDA |
|------------------------------|----------------------|------------|----------------|------------|---------------------|------------|------------------------|
| | GRAMINEA | LEGUMINOSA | GRAMINEA | LEGUMINOSA | GRAMINEA | LEGUMINOSA | EN LA ASOCIACION |
| F/C | 99.45 | 0.55 | 1.62 | 2.91 | 10.06 | 0.10 | 10.16 |
| F/L | 82.11 | 17.89 | 1.38 | 4.05 | 7.08 | 4.53 | 11.61 |
| F/G | 93.71 | 6.29 | 2.10 | 2.60 | 12.29 | 1.02 | 13.31 |
| E/C | 99.43 | 0.57 | 1.62 | 2.91 | 10.06 | 0.10 | 10.16 |
| E/L | 91.70 | 8.30 | 2.02 | 3.48 | 11.57 | 1.80 | 13.37 |
| E/G | 99.70 | 0.30 | 1.38 | 2.51 | 8.59 | 0.05 | 8.64 |
| | | | | | | | |
| F/C | 95.43 | 4.57 | 0.97 | 2.60 | 5.78 | 0.74 | 6.52 |
| F/L | 83.00 | 17.00 | 0.97 | 3.40 | 5.03 | 3.61 | 8.64 |
| F/G | 94.56 | 5.44 | 1.70 | 2.67 | 10.04 | 0.91 | 10.95 |
| E/C | 88.33 | 11.67 | 1.30 | 3.08 | 7.17 | 2.25 | 9.42 |
| E/L | 96.43 | 3.57 | 1.05 | 3.16 | 6.33 | 0.70 | 7.03 |
| E/G | 94.44 | 5.56 | 1.05 | 2.27 | 6.19 | 0.79 | 6.98 |
| | | | | | | | |
| F/C | 99.62 | 0.38 | 0.97 | 2.43 | 6.04 | 0.06 | 6.10 |
| F/L | 93.13 | 6.87 | 1.30 | 4.30 | 7.56 | 1.85 | 9.41 |
| F/G | 93.06 | 6.94 | 1.38 | 2.51 | 8.02 | 1.09 | 9.11 |
| E/C | 98.63 | 1.37 | 1.78 | 2.60 | 10.97 | 0.22 | 11.19 |
| E/L | 87.64 | 12.36 | 1.54 | 2.75 | 8.43 | 2.12 | 10.55 |
| E/G | 95.49 | 4.51 | 1.54 | 3.16 | 9.19 | 0.89 | 10.08 |
| | | | | | | | |
| F/C | 97.44 | 2.56 | 1.13 | 2.60 | 6.88 | 0.42 | 7.30 |
| F/L | 75.00 | 25.00 | 1.54 | 3.64 | 7.21 | 5.69 | 12.90 |
| F/G | 85.34 | 14.66 | 1.38 | 3.16 | 7.36 | 2.89 | 10.25 |
| E/C | 94.68 | 5.32 | 1.62 | 3.97 | 9.58 | 1.32 | 10.90 |
| E/L | 91.30 | 8.70 | 1.54 | 3.16 | 8.78 | 1.72 | 10.50 |
| E/G | 96.30 | 3.70 | 1.30 | 2.67 | 7.82 | 0.62 | 8.44 |

Tabla 37 ANVA CONTENIDO DE PROTEINA CRUDA (%), SEGUNDO CORTE

| B/M | I | II | III | IV | Total | X | X ² |
|-----|----------|----------|----------|----------|--------|-------|----------------|
| F/C | 10.16 | 6.52 | 6.10 | 7.30 | 30.08 | 7.52 | 236.236 |
| F/L | 11.61 | 8.64 | 9.41 | 12.90 | 42.56 | 10.64 | 464.400 |
| F/G | 13.31 | 10.95 | 9.11 | 10.25 | 43.62 | 10.90 | 485.113 |
| E/C | 10.16 | 9.42 | 11.19 | 10.90 | 41.67 | 10.42 | 435.988 |
| E/L | 13.37 | 7.03 | 10.55 | 10.50 | 41.45 | 10.36 | 449.730 |
| E/G | 8.64 | 6.98 | 10.08 | 8.44 | 34.14 | 8.53 | 296.210 |
| | 67.25 | 49.54 | 56.44 | 60.29 | 233.52 | | |
| | 11.2083 | 8.2567 | 9.4067 | 10.0483 | | | |
| | 771.8059 | 423.9402 | 546.8752 | 625.0561 | | | 2367.6774 |

C= 2272.150
 SCT= 95.528
 SCB= 27.372
 SCT= 37.574
 SCE= 30.581

Ho: T₁=T₂=T₃=.....T_n

Ha: T₁≠T₂≠T₃≠.....T_n

Regla de decisión rechazar Ho si Fo ≥ Ft

F_{115, 0.05} = 2.9

Donde se observa que la Fo calculada es mayor que Ft, por lo tanto se rechaza Ho y se concluye que existe evidencia estadísticamente significativa que demuestra que hay diferencia entre los tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | Fo |
|--------------|----|--------|-------|-------|
| Bloques | 3 | 27.372 | 9.124 | |
| Tratamientos | 5 | 37.574 | 7.428 | 3.651 |
| Error | 15 | 30.581 | 2.034 | |
| Total | 23 | | | |

Tabla 38 CONTENIDO DE PROTEINA CRUDA (%) EN LAS ASOCIACIONES GRAMINEA-LEGUMINOSA (TERCER CORTE)

| TRATAMIENTOS | COMPOSICION BOTANICA | | % DE NITROGENO | | % DE PROTEINA CRUDA | | % DE PROTEINA CRUDA |
|--------------|----------------------|------------|----------------|------------|---------------------|------------|---------------------|
| ASOCIACIONES | GRAMINEA | LEGUMINOSA | GRAMINEA | LEGUMINOSA | GRAMINEA | LEGUMINOSA | EN LA ASOCIACION |
| F/C | 98.66 | 1.34 | 1.30 | 2.91 | 8.02 | 0.24 | 8.26 |
| F/L | 69.64 | 30.36 | 0.97 | 3.48 | 4.22 | 6.60 | 10.82 |
| F/G | 87.88 | 12.12 | 1.30 | 2.19 | 7.14 | 1.66 | 8.80 |
| E/C | 97.02 | 2.98 | 1.21 | 2.27 | 7.33 | 0.42 | 7.75 |
| E/L | 66.41 | 33.59 | 1.86 | 2.51 | 7.72 | 5.27 | 12.99 |
| E/G | 98.15 | 1.85 | 1.38 | 2.51 | 8.46 | 0.29 | 8.75 |
| | | | | | | | |
| F/C | 99.83 | 0.17 | 1.05 | 3.97 | 6.55 | 0.04 | 6.59 |
| F/L | 89.61 | 10.39 | 1.54 | 3.24 | 8.62 | 2.10 | 10.72 |
| F/G | 77.46 | 22.54 | 1.13 | 2.83 | 5.47 | 3.99 | 9.46 |
| E/C | 78.74 | 21.26 | 2.67 | 2.91 | 13.14 | 3.87 | 17.01 |
| E/L | 85.66 | 14.34 | 1.38 | 3.24 | 7.38 | 2.90 | 10.28 |
| E/G | 95.14 | 4.86 | 0.97 | 2.27 | 5.76 | 0.69 | 6.45 |
| | | | | | | | |
| F/C | 96.94 | 3.06 | 1.05 | 2.13 | 6.36 | 0.41 | 6.77 |
| F/L | 91.50 | 8.50 | 1.86 | 4.78 | 10.63 | 2.54 | 13.17 |
| F/G | 88.22 | 11.78 | 1.21 | 2.51 | 6.67 | 1.85 | 8.52 |
| E/C | 99.15 | 0.85 | 1.54 | 2.75 | 9.54 | 0.15 | 9.69 |
| E/L | 62.37 | 37.63 | 2.02 | 3.89 | 7.87 | 9.15 | 17.02 |
| E/G | 84.75 | 15.25 | 1.78 | 2.19 | 9.42 | 2.09 | 11.51 |
| | | | | | | | |
| F/C | 98.34 | 1.66 | 1.13 | 3.08 | 6.94 | 0.32 | 7.26 |
| F/L | 60.47 | 39.53 | 1.30 | 3.64 | 4.91 | 8.99 | 13.90 |
| F/G | 84.44 | 15.56 | 1.38 | 2.35 | 7.28 | 2.28 | 9.56 |
| E/C | 95.10 | 4.90 | 0.89 | 3.08 | 5.29 | 0.94 | 6.23 |
| E/L | 72.05 | 27.95 | 1.78 | 3.24 | 8.01 | 5.66 | 13.67 |
| E/G | 92.74 | 7.26 | 1.38 | 2.35 | 7.99 | 1.07 | 9.06 |

Tabla 39 ANVA CONTENIDO DE PROTEINA CRUDA (%), TERCER CORTE

| B/M | I | II | III | IV | Total | X | X ² |
|-----|---------|---------|---------|---------|--------|-------|----------------|
| F/C | 8.26 | 6.59 | 6.77 | 7.26 | 28.88 | 7.22 | 210.1962 |
| F/L | 10.82 | 10.72 | 13.17 | 13.90 | 48.61 | 12.15 | 598.6497 |
| F/G | 8.80 | 9.46 | 8.52 | 9.56 | 36.34 | 9.08 | 330.9156 |
| E/C | 7.75 | 17.01 | 9.69 | 6.23 | 40.68 | 10.17 | 482.1116 |
| E/L | 12.99 | 10.28 | 17.02 | 13.67 | 53.96 | 13.49 | 750.9678 |
| E/G | 8.75 | 6.45 | 11.51 | 9.06 | 35.77 | 8.94 | 332.7287 |
| | 57.37 | 60.51 | 66.68 | 59.68 | 244.24 | | |
| | 9.562 | 10.085 | 11.113 | 9.947 | | | |
| | 568.105 | 684.460 | 807.929 | 645.077 | | | 2705.5696 |

C= 2485.549
 SCT= 220.020
 SCB= 7.901
 SCT= 105.356
 SCE= 106.764

Ho: $T_1=T_2=T_3=.....T_n$
 Ha: $T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neq T_n$
 Regla de decisión rechazar Ho si $F_o \geq F_t$
 $F_{t15, 0.05}^5 = 2.9$

Donde se observa que la F_o calculada es mayor que F_t , por lo tanto se rechaza Ho y se concluye que existe evidencia estadísticamente significativa que demuestra que hay diferencia entre los tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | Fo |
|--------------|----|---------|--------|-------|
| Bloques | 3 | 7.901 | 2.633 | |
| Tratamientos | 5 | 105.356 | 21.071 | 2.960 |
| Error | 15 | 106.764 | 7.117 | |
| Total | 23 | | | |

Tabla 40 CONTENIDO DE PROTEINA CRUDA (%) EN LAS ASOCIACIONES GRAMINEA-LEGUMINOSA, TOTAL Y POR CORTE

| Tratamientos | Cortes | | | Total | X |
|--------------|--------|-------|-------|-------|-------|
| Asociaciones | 1 | 2 | 3 | | |
| F/C | 9.64 | 10.16 | 8.26 | 28.06 | 9.35 |
| F/L | 19.91 | 11.61 | 10.82 | 42.34 | 14.11 |
| F/G | 10.75 | 13.31 | 8.80 | 32.86 | 10.95 |
| E/C | 11.62 | 10.16 | 7.75 | 29.53 | 9.84 |
| E/L | 10.61 | 13.37 | 12.99 | 36.97 | 12.32 |
| E/G | 8.65 | 8.64 | 8.75 | 26.04 | 8.68 |
| | | | | | |
| F/C | 10.14 | 6.52 | 6.59 | 23.25 | 7.75 |
| F/L | 8.78 | 8.64 | 10.72 | 28.14 | 9.38 |
| F/G | 7.23 | 10.95 | 9.46 | 27.64 | 9.21 |
| E/C | 11.96 | 9.42 | 17.01 | 38.39 | 12.80 |
| E/L | 11.11 | 7.03 | 10.28 | 28.42 | 9.47 |
| E/G | 11.62 | 6.98 | 6.45 | 25.05 | 8.35 |
| | | | | | |
| F/C | 8.80 | 6.10 | 6.77 | 21.67 | 7.22 |
| F/L | 11.14 | 9.41 | 13.17 | 33.72 | 11.24 |
| F/G | 11.21 | 9.11 | 8.52 | 28.84 | 9.61 |
| E/C | 7.08 | 11.19 | 9.69 | 27.96 | 9.32 |
| E/L | 11.93 | 10.55 | 17.02 | 39.50 | 13.17 |
| E/G | 13.20 | 10.08 | 11.51 | 34.79 | 11.60 |
| | | | | | |
| F/C | 9.69 | 7.30 | 7.26 | 24.25 | 8.08 |
| F/L | 12.22 | 12.90 | 13.90 | 38.92 | 12.97 |
| F/G | 14.33 | 10.25 | 9.56 | 34.14 | 11.38 |
| E/C | 13.76 | 10.90 | 6.23 | 30.89 | 10.30 |
| E/L | 10.61 | 10.50 | 13.67 | 34.78 | 11.60 |
| E/G | 10.70 | 8.44 | 9.06 | 28.20 | 9.40 |

Tabla 41 ANVA CONTENIDO DE PROTEINA CRUDA (%), PROMEDIO

| B/M | I | II | III | IV | Total | X | X ² |
|-----|----------|----------|----------|----------|-------|-------|----------------|
| F/C | 9.35 | 7.75 | 7.22 | 8.08 | 32.40 | 8.10 | 264.8998 |
| F/L | 14.11 | 9.38 | 11.24 | 12.97 | 47.70 | 11.92 | 581.6350 |
| F/G | 10.95 | 9.21 | 9.61 | 11.38 | 41.15 | 10.29 | 426.5831 |
| E/C | 9.84 | 12.80 | 9.32 | 10.30 | 42.26 | 10.56 | 453.6180 |
| E/L | 12.32 | 9.47 | 13.17 | 11.60 | 46.56 | 11.64 | 549.4722 |
| E/G | 8.68 | 8.35 | 11.60 | 9.40 | 38.03 | 9.51 | 367.9849 |
| | 65.25 | 56.96 | 62.16 | 63.73 | 248.1 | | |
| | 10.875 | 9.493 | 10.360 | 10.622 | | | |
| | 730.3675 | 556.1144 | 665.6894 | 692.0217 | | | 2644.193 |

C= 2564.734
 SCT= 79.459
 SCB= 6.497
 SCT= 39.865
 SCE= 33.098

Ho: $T_1=T_2=T_3=.....T_n$
 Ha: $T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neq T_n$
 Regla de decisión rechazar Ho si $F_o \geq F_t$
 $F^5_{115, 0.05} = 2.9$

Donde se observa que la F_o calculada es mayor que F_t , por lo tanto se rechaza Ho y se concluye que existe evidencia estadísticamente significativa que demuestra que hay diferencia entre los tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | Fo |
|--------------|----|--------|-------|-------|
| Bloques | 3 | 6.497 | 2.165 | |
| Tratamientos | 5 | 39.865 | 7.973 | 3.614 |
| Error | 15 | 33.098 | 2.206 | |
| Total | 23 | | | |

Tabla 42 PRUEBA DE TUKEY, CONTENIDO DE PROTEINA CRUDA (%), SEGUNDO CORTE

| Tratamientos | X | Significancia estadística | | | | |
|--------------|-------|---------------------------|---|---|---|---|
| F/G | 10.90 | a | | | | |
| F/L | 10.64 | a | b | | | |
| E/C | 10.42 | a | b | c | | |
| E/L | 10.36 | a | b | c | d | |
| E/G | 8.53 | a | b | c | d | e |
| F/C | 7.52 | | b | c | d | e |

Nota: $W_{(0.05)} = 3.28$

PRUEBA DE TUKEY
CONTENIDO DE PROTEINA CRUDA (TERCER CORTE)

| Tratamientos | X | Significancia estadística | | | | |
|--------------|-------|---------------------------|---|---|---|---|
| E/L | 13.49 | a | | | | |
| F/L | 12.15 | a | b | | | |
| E/C | 10.17 | a | b | c | | |
| F/G | 9.08 | a | b | c | d | |
| E/G | 8.94 | a | b | c | d | e |
| F/C | 7.22 | | b | c | d | e |

Nota: $W_{(0.05)} = 6.13$

PRUEBA DE TUKEY
CONTENIDO DE PROTEINA CRUDA (PROMEDIO)

| Tratamientos | X | Significancia estadística | | | | |
|--------------|-------|---------------------------|---|---|---|---|
| F/L | 11.92 | a | | | | |
| E/L | 11.64 | a | b | | | |
| E/C | 10.56 | a | b | c | | |
| F/G | 10.29 | a | b | c | d | |
| E/G | 9.51 | a | b | c | d | e |
| F/C | 8.10 | | | c | d | e |

Nota: $W_{(0.05)} = 3.4$

V.6 RENDIMIENTO DE PROTEINA CRUDA

Tabla 43 RENDIMIENTO DE PROTEINA CRUDA EN LAS ASOCIACIONES GRAMINEA-LEGUMINOSA (kg/parcela), PRIMER CORTE

| Tratamientos Asociaciones | % de Proteína en la asociación | Rendimiento de Forraje seco | Rendimiento de Proteína cruda |
|---------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| F/C | 9.64 | 1.90 | 0.183 |
| F/L | 19.91 | 3.54 | 0.705 |
| F/G | 10.75 | 2.75 | 0.296 |
| E/C | 11.62 | 3.25 | 0.378 |
| E/L | 10.61 | 3.50 | 0.371 |
| E/G | 8.65 | 3.00 | 0.259 |
| | | | |
| F/C | 10.14 | 3.62 | 0.367 |
| F/L | 8.78 | 3.12 | 0.274 |
| F/G | 7.23 | 4.25 | 0.307 |
| E/C | 11.96 | 3.12 | 0.373 |
| E/L | 11.11 | 5.12 | 0.569 |
| E/G | 11.62 | 2.75 | 0.319 |
| | | | |
| F/C | 8.80 | 5.25 | 0.462 |
| F/L | 11.14 | 5.00 | 0.557 |
| F/G | 11.21 | 3.37 | 0.378 |
| E/C | 7.08 | 6.25 | 0.442 |
| E/L | 11.93 | 4.25 | 0.507 |
| E/G | 13.20 | 2.87 | 0.379 |
| | | | |
| F/C | 9.69 | 3.50 | 0.339 |
| F/L | 12.22 | 4.00 | 0.489 |
| F/G | 14.33 | 2.00 | 0.287 |
| E/C | 13.76 | 5.50 | 0.757 |
| E/L | 10.61 | 4.37 | 0.464 |
| E/G | 10.70 | 2.87 | 0.307 |

TABLA 44 ANVA RENDIMIENTO DE PROTEINA CRUDA (kg/parcela), PRIMER CORTE

| B/M | I | II | III | IV | Total | X | X ² |
|-----|---------|---------|---------|---------|-------|-------|----------------|
| F/C | 0.183 | 0.367 | 0.462 | 0.339 | 1.351 | 0.338 | 0.4965 |
| F/L | 0.705 | 0.274 | 0.557 | 0.489 | 2.025 | 0.506 | 1.1215 |
| F/G | 0.296 | 0.307 | 0.378 | 0.287 | 1.268 | 0.317 | 0.4071 |
| E/C | 0.378 | 0.373 | 0.442 | 0.757 | 1.950 | 0.487 | 1.0504 |
| E/L | 0.371 | 0.569 | 0.507 | 0.464 | 1.911 | 0.478 | 0.9337 |
| E/G | 0.259 | 0.319 | 0.379 | 0.307 | 1.264 | 0.316 | 0.4067 |
| | 2.192 | 2.209 | 2.725 | 2.643 | 9.769 | | |
| | 0.3653 | 0.3682 | 0.4542 | 0.4405 | | | |
| | 0.96574 | 0.86866 | 1.26263 | 1.31900 | | | 4.41604 |

C= 3.976
 SCT= 0.4396
 SCB= 0.03955
 SCT= 0.17
 SCE= 0.23

Ho: $T_1=T_2=T_3=.....T_n$
 Ha: $T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neqT_n$
 Regla de decisión rechazar Ho si $F_o \geq F_t$
 $F_{15, 0.05}^5 = 2.9$

Donde se observa que la F_o calculada es menor que F_t , por lo tanto no se rechaza Ho y se concluye que no existe evidencia estadísticamente significativa que demuestre que hay diferencia entre los tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | Fo |
|--------------|----|---------|--------|------|
| Bloques | 3 | 0.03955 | 0.0132 | |
| Tratamientos | 5 | 0.17 | 0.034 | 2.27 |
| Error | 15 | 0.23 | 0.015 | |
| Total | 23 | | | |

Tabla 45 RENDIMIENTO DE PROTEINA CRUDA (kg/parcela) EN LAS ASOCIACIONES GRAMINEA-LEGUMINOSA, SEGUNDO CORTE.

| Tratamientos Asociaciones | % de Proteína en la asociación | Rendimiento de Forraje seco | Rendimiento de Proteína cruda |
|---------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| F/C | 10.16 | 1.81 | 0.184 |
| F/L | 11.61 | 3.07 | 0.356 |
| F/G | 13.31 | 2.00 | 0.266 |
| E/C | 10.16 | 2.00 | 0.203 |
| E/L | 13.37 | 4.37 | 0.584 |
| E/G | 8.64 | 3.75 | 0.324 |
| | | | |
| F/C | 6.52 | 2.12 | 0.138 |
| F/L | 8.64 | 3.25 | 0.281 |
| F/G | 10.95 | 1.75 | 0.192 |
| E/C | 9.42 | 3.00 | 0.283 |
| E/L | 7.03 | 3.12 | 0.219 |
| E/G | 6.98 | 3.00 | 0.209 |
| | | | |
| F/C | 6.10 | 3.25 | 0.198 |
| F/L | 9.41 | 3.37 | 0.317 |
| F/G | 9.11 | 2.62 | 0.239 |
| E/C | 11.19 | 4.50 | 0.503 |
| E/L | 10.55 | 5.37 | 0.566 |
| E/G | 10.08 | 3.25 | 0.328 |
| | | | |
| F/C | 7.30 | 2.50 | 0.182 |
| F/L | 12.90 | 6.00 | 0.774 |
| F/G | 10.25 | 1.37 | 0.140 |
| E/C | 10.90 | 3.50 | 0.381 |
| E/L | 10.50 | 4.25 | 0.446 |
| E/G | 8.44 | 3.37 | 0.284 |

Tabla 46 ANVA RENDIMIENTO DE PROTEINA CRUDA (kg/parcela), SEGUNDO CORTE

| B/M | I | II | III | IV | Total | X | X ² |
|-----|--------|--------|--------|--------|-------|-------|----------------|
| F/C | 0.184 | 0.138 | 0.198 | 0.182 | 0.702 | 0.175 | 0.1252 |
| F/L | 0.356 | 0.281 | 0.317 | 0.774 | 1.728 | 0.432 | 0.9053 |
| F/G | 0.266 | 0.192 | 0.239 | 0.140 | 0.837 | 0.209 | 0.1843 |
| E/C | 0.203 | 0.283 | 0.503 | 0.381 | 1.370 | 0.342 | 0.5195 |
| E/L | 0.584 | 0.219 | 0.566 | 0.446 | 1.815 | 0.454 | 0.9083 |
| E/G | 0.324 | 0.209 | 0.328 | 0.284 | 1.145 | 0.286 | 0.3369 |
| | 1.917 | 1.322 | 2.151 | 2.207 | 7.597 | | |
| | 0.3195 | 0.2203 | 0.3585 | 0.3678 | | | |
| | 0.7186 | 0.3066 | 0.8778 | 1.0765 | | | 2.979485 |

C= 2.405
 SCT= 0.575
 SCB= 0.082
 SCT= 0.261
 SCE= 0.232

Ho: $T_1=T_2=T_3=.....T_n$
 Ha: $T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neqT_n$
 Regla de decisión rechazar Ho si $F_o \geq F_t$
 $F_{115, 0.05}^5 = 2.9$

Donde se observa que la F_o calculada es mayor que F_t , por lo tanto se rechaza Ho y se concluye que existe evidencia estadísticamente significativa que demuestra que hay diferencia entre los tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | Fo |
|--------------|----|-------|-------|-------|
| Bloques | 3 | 0.082 | 0.027 | |
| Tratamientos | 5 | 0.261 | 0.052 | 3.466 |
| Error | 15 | 0.232 | 0.015 | |
| Total | 23 | | | |

Tabla 47 RENDIMIENTO DE PROTEINA CRUDA (kg/parcela) EN LAS ASOCIACIONES GRAMINEA-LEGUMINOSA, TERCER CORTE.

| Tratamientos Asociaciones | % de Proteína en la asociación | Rendimiento de Forraje seco | Rendimiento de Proteína cruda |
|---------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| F/C | 8.26 | 5.62 | 0.464 |
| F/L | 10.82 | 5.00 | 0.541 |
| F/G | 8.80 | 1.62 | 0.142 |
| E/C | 7.75 | 2.50 | 0.194 |
| E/L | 12.99 | 4.75 | 0.617 |
| E/G | 8.75 | 4.12 | 0.360 |
| | | | |
| F/C | 6.59 | 5.25 | 0.346 |
| F/L | 10.72 | 5.12 | 0.549 |
| F/G | 9.46 | 4.50 | 0.426 |
| E/C | 17.01 | 3.12 | 0.531 |
| E/L | 10.28 | 6.25 | 0.642 |
| E/G | 6.45 | 3.62 | 0.233 |
| | | | |
| F/C | 6.77 | 7.00 | 0.474 |
| F/L | 13.17 | 9.00 | 1.185 |
| F/G | 8.52 | 6.87 | 0.585 |
| E/C | 9.69 | 5.87 | 0.569 |
| E/L | 17.02 | 6.12 | 1.042 |
| E/G | 11.51 | 3.75 | 0.432 |
| | | | |
| F/C | 7.26 | 6.50 | 0.472 |
| F/L | 13.90 | 7.37 | 1.024 |
| F/G | 9.56 | 6.00 | 0.574 |
| E/C | 6.23 | 4.37 | 0.272 |
| E/L | 13.67 | 5.75 | 0.786 |
| E/G | 9.06 | 3.75 | 0.340 |

Tabla 48 ANVA RENDIMIENTO DE PROTEINA CRUDA (kg/parcela) TERCER CORTE

| B/M | I | II | III | IV | Total | X | X ² |
|-----|---------|---------|---------|---------|-------|-------|----------------|
| F/C | 0.464 | 0.346 | 0.474 | 0.472 | 1.756 | 0.439 | 0.7825 |
| F/L | 0.541 | 0.549 | 1.185 | 1.024 | 3.299 | 0.825 | 3.0469 |
| F/G | 0.142 | 0.426 | 0.585 | 0.574 | 1.727 | 0.432 | 0.8733 |
| E/C | 0.194 | 0.531 | 0.569 | 0.272 | 1.566 | 0.391 | 0.7173 |
| E/L | 0.617 | 0.642 | 1.042 | 0.786 | 3.087 | 0.772 | 2.4964 |
| E/G | 0.360 | 0.233 | 0.432 | 0.340 | 1.365 | 0.341 | 0.4861 |
| | 2.318 | 2.727 | 4.287 | 3.468 | 12.8 | | |
| | 0.3863 | 0.4545 | 0.7145 | 0.5780 | | | |
| | 1.07607 | 1.35101 | 3.56727 | 2.40822 | | | 8.402564 |

C= 6.827
 SCT= 1.576
 SCB= 0.376
 SCT= 0.872
 SCE= 0.328

Ho: $T_1=T_2=T_3=.....T_n$
 Ha: $T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neqT_n$
 Regla de decisión rechazar Ho si $F_o \geq F_t$
 $F^5_{115, 0.05} = 2.9$

Donde se observa que la F_o calculada es mayor que F_t , por lo tanto se rechaza Ho y se concluye que existe evidencia estadísticamente significativa que demuestra que hay diferencia entre los tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | F _o |
|--------------|----|-------|---------|----------------|
| Bloques | 3 | 0.376 | 0.1253 | |
| Tratamientos | 5 | 0.872 | 0.1744 | 7.97 |
| Error | 15 | 0.328 | 0.02187 | |
| Total | 23 | | | |

Tabla 49 RENDIMIENTO DE PROTEINA CRUDA (kg/parcela) EN LAS ASOCIACIONES GRAMINEA-LEGUMINOSA, TOTAL Y POR CORTE

| Tratamientos | Cortes | | | Total | X |
|--------------|--------|-------|-------|-------|-------|
| Asociaciones | 1 | 2 | 3 | | |
| F/C | 0.183 | 0.184 | 0.464 | 0.831 | 0.277 |
| F/L | 0.705 | 0.356 | 0.541 | 1.602 | 0.534 |
| F/G | 0.296 | 0.266 | 0.142 | 0.704 | 0.235 |
| E/C | 0.378 | 0.203 | 0.194 | 0.775 | 0.258 |
| E/L | 0.371 | 0.584 | 0.617 | 1.572 | 0.524 |
| E/G | 0.259 | 0.324 | 0.360 | 0.943 | 0.314 |
| | | | | | |
| F/C | 0.367 | 0.138 | 0.346 | 0.851 | 0.284 |
| F/L | 0.274 | 0.281 | 0.549 | 1.104 | 0.368 |
| F/G | 0.307 | 0.192 | 0.426 | 0.925 | 0.308 |
| E/C | 0.373 | 0.283 | 0.531 | 1.187 | 0.396 |
| E/L | 0.569 | 0.219 | 0.642 | 1.430 | 0.477 |
| E/G | 0.319 | 0.209 | 0.233 | 0.761 | 0.254 |
| | | | | | |
| F/C | 0.462 | 0.198 | 0.474 | 1.134 | 0.378 |
| F/L | 0.557 | 0.317 | 1.185 | 2.059 | 0.686 |
| F/G | 0.378 | 0.239 | 0.585 | 1.202 | 0.401 |
| E/C | 0.442 | 0.503 | 0.569 | 1.514 | 0.505 |
| E/L | 0.507 | 0.566 | 1.042 | 2.115 | 0.705 |
| E/G | 0.379 | 0.328 | 0.432 | 1.139 | 0.380 |
| | | | | | |
| F/C | 0.339 | 0.182 | 0.472 | 0.993 | 0.331 |
| F/L | 0.489 | 0.774 | 1.024 | 2.287 | 0.762 |
| F/G | 0.287 | 0.140 | 0.574 | 1.001 | 0.334 |
| E/C | 0.757 | 0.381 | 0.272 | 1.410 | 0.470 |
| E/L | 0.464 | 0.446 | 0.786 | 1.696 | 0.565 |
| E/G | 0.307 | 0.284 | 0.340 | 0.931 | 0.310 |

Tabla 50 ANVA RENDIMIENTO DE PROTEINA CRUDA (kg/parcela) PROMEDIO

| B/M | I | II | III | IV | Total | X | X ² |
|-----|---------|---------|---------|---------|--------|--------|----------------|
| F/C | 0.277 | 0.284 | 0.378 | 0.331 | 1.27 | 0.3175 | 0.40983 |
| F/L | 0.534 | 0.368 | 0.686 | 0.762 | 2.35 | 0.5875 | 1.47182 |
| F/G | 0.235 | 0.308 | 0.401 | 0.334 | 1.28 | 0.3195 | 0.42245 |
| E/C | 0.258 | 0.396 | 0.505 | 0.470 | 1.63 | 0.4072 | 0.69930 |
| E/L | 0.524 | 0.477 | 0.705 | 0.565 | 2.27 | 0.5677 | 1.31835 |
| E/G | 0.314 | 0.254 | 0.380 | 0.310 | 1.26 | 0.3145 | 0.40361 |
| | 2.142 | 2.087 | 3.055 | 2.772 | 10.056 | | |
| | 0.357 | 0.348 | 0.510 | 0.462 | | | |
| | 0.85685 | 0.75980 | 1.67073 | 1.43799 | | | 4.725368 |

C= 4.213
 SCT= 0.512
 SCB= 0.113
 SCT= 0.327
 SCE= 0.0714

Ho: T₁=T₂=T₃=.....T_n

Ha: T₁≠T₂≠T₃≠.....T_n

Regla de decisión rechazar Ho si Fo ≥ Ft

F_{115, 0.05} = 2.9

Donde se observa que la Fo calculada es mayor que Ft, por lo tanto se rechaza Ho y se concluye que existe evidencia estadísticamente significativa que demuestra que hay diferencia entre los tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | Fo |
|--------------|----|--------|--------|--------|
| Bloques | 3 | 0.113 | 0.0376 | |
| Tratamientos | 5 | 0.327 | 0.0654 | 13.914 |
| Error | 15 | 0.0714 | 0.0047 | |
| Total | 23 | | | |

Tabla 51 PRUEBA DE TUKEY RENDIMIENTO DE PROTEINA CRUDA (kg/parcela), SEGUNDO CORTE.

| Tratamientos | X | Significancia estadística | | | | |
|--------------|------|---------------------------|---|---|---|---|
| E/L | 0.45 | a | | | | |
| F/L | 0.43 | a | b | | | |
| E/C | 0.34 | a | b | c | | |
| E/G | 0.29 | a | b | c | d | |
| F/G | 0.21 | a | b | c | d | e |
| F/C | 0.17 | a | b | c | d | e |

Nota: $W_{(0.05)} = 0.28$

PRUEBA DE TUKEY
RENDIMIENTO DE PROTEINA CRUDA (TERCER CORTE)

| Tratamientos | X | Significancia estadística | | | | |
|--------------|------|---------------------------|---|---|---|---|
| F/L | 0.82 | a | | | | |
| E/L | 0.77 | a | b | | | |
| F/C | 0.44 | | b | c | | |
| F/G | 0.43 | | b | c | d | |
| E/C | 0.39 | | | c | d | e |
| F/G | 0.34 | | | c | d | e |

Nota: $W_{(0.05)} = 0.34$

PRUEBA DE TUKEY
RENDIMIENTO DE PROTEINA CRUDA (PROMEDIO)

| Tratamientos | X | Significancia estadística | | | | |
|--------------|------|---------------------------|---|---|---|---|
| F/L | 0.59 | a | | | | |
| E/L | 0.57 | a | b | | | |
| E/C | 0.41 | | | c | | |
| F/C | 0.32 | | | c | d | |
| F/G | 0.32 | | | c | d | e |
| E/G | 0.31 | | | c | d | e |

Nota: $W_{(0.05)} = 0.16$

V.7 CONTENIDO DE FOSFORO

Tabla 52 CONTENIDO DE FOSFORO (%) EN LAS ASOCIACIONES GRAMINEA-LEGUMINOSA, PRIMER CORTE.

| TRATAMIENTOS ASOCIACIONES | COMPOSICION BOTANICA | | % DE FOSFORO | | % DE FOSFORO EN LA ASOCIACION |
|------------------------------|----------------------|------------|--------------|------------|-------------------------------------|
| | GRAMINEA | LEGUMINOSA | GRAMINEA | LEGUMINOSA | |
| F/C | 99.50 | 0.50 | 0.030 | 0.0002 | 0.030 |
| F/L | 47.00 | 53.00 | 0.005 | 0.1010 | 0.106 |
| F/G | 62.21 | 37.79 | 0.012 | 0.0151 | 0.027 |
| E/C | 66.80 | 33.20 | 0.007 | 0.0033 | 0.010 |
| E/L | 83.27 | 16.73 | 0.008 | 0.0268 | 0.034 |
| E/G | 99.70 | 0.30 | 0.020 | 0.00003 | 0.020 |
| | | | | | |
| F/C | 99.76 | 0.24 | 0.040 | 0.0003 | 0.040 |
| F/L | 95.60 | 4.40 | 0.020 | 0.0013 | 0.021 |
| F/G | 94.40 | 5.60 | 0.009 | 0.0017 | 0.010 |
| E/C | 72.66 | 27.34 | 0.094 | 0.0137 | 0.107 |
| E/L | 95.90 | 4.10 | 0.077 | 0.0066 | 0.083 |
| E/G | 98.16 | 1.84 | 0.010 | 0.0005 | 0.010 |
| | | | | | |
| F/C | 98.10 | 1.90 | 0.040 | 0.0006 | 0.040 |
| F/L | 91.40 | 8.60 | 0.046 | 0.0146 | 0.060 |
| F/G | 90.15 | 9.85 | 0.009 | 0.0128 | 0.021 |
| E/C | 99.84 | 0.16 | 0.010 | 0.00008 | 0.010 |
| E/L | 84.40 | 15.60 | 0.017 | 0.0437 | 0.060 |
| E/G | 84.96 | 15.04 | 0.008 | 0.0030 | 0.011 |
| | | | | | |
| F/C | 98.84 | 1.06 | 0.040 | 0.0007 | 0.040 |
| F/L | 60.82 | 39.18 | 0.006 | 0.0666 | 0.072 |
| F/G | 22.58 | 77.42 | 0.009 | 0.0852 | 0.094 |
| E/C | 81.94 | 18.06 | 0.008 | 0.0144 | 0.022 |
| E/L | 88.73 | 11.27 | 0.027 | 0.0225 | 0.049 |
| E/G | 94.27 | 5.73 | 0.009 | 0.0011 | 0.010 |

Tabla 53 ANVA CONTENIDO DE FOSFORO (%) PRIMER CORTE

| B/M | I | II | III | IV | Total | X | X' |
|-----|----------|----------|----------|----------|-------|--------|----------|
| F/C | 0.030 | 0.040 | 0.040 | 0.040 | 0.15 | 0.0375 | 0.0057 |
| F/L | 0.106 | 0.021 | 0.060 | 0.072 | 0.259 | 0.0647 | 0.0205 |
| F/G | 0.027 | 0.010 | 0.021 | 0.094 | 0.152 | 0.0380 | 0.0101 |
| E/C | 0.010 | 0.107 | 0.010 | 0.022 | 0.149 | 0.0372 | 0.0121 |
| E/L | 0.034 | 0.083 | 0.060 | 0.049 | 0.226 | 0.0565 | 0.0140 |
| E/G | 0.020 | 0.010 | 0.011 | 0.010 | 0.051 | 0.0127 | 0.0007 |
| | 0.227 | 0.271 | 0.202 | 0.287 | 0.987 | | |
| | 0.03783 | 0.04517 | 0.03367 | 0.04783 | | | |
| | 0.014521 | 0.020579 | 0.009462 | 0.018605 | | | 0.063167 |

C= 0.0406
 SCT= 0.0226
 SCB= 0.000767
 SCT= 0.0065
 SCE= 0.0152

Ho: $T_1=T_2=T_3=.....T_n$

Ha: $T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neq T_n$

Regla de decisión rechazar Ho si $F_o \geq F_t$

$F_{115, 0.05}^5 = 2.9$

Donde se observa que la F_o calculada es menor que F_t , por lo tanto no se rechaza Ho y se concluye que no existe evidencia estadísticamente significativa que demuestre que hay diferencia entre los tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | Fo |
|--------------|----|----------|----------|--------|
| Bloques | 3 | 0.000767 | 0.000255 | |
| Tratamientos | 5 | 0.0065 | 0.0013 | 1.2833 |
| Error | 15 | 0.0152 | 0.001013 | |
| Total | 23 | | | |

Tabla 54 CONTENIDO DE FOSFORO (%) EN LAS ASOCIACIONES GRAMINEA-LEGUMINOSA, SEGUNDO CORTE.

| TRATAMIENTOS ASOCIACIONES | COMPOSICION BOTANICA | | % DE FOSFORO | | % DE FOSFORO |
|------------------------------|----------------------|------------|--------------|------------|------------------|
| | GRAMINEA | LEGUMINOSA | GRAMINEA | LEGUMINOSA | EN LA ASOCIACION |
| F/C | 99.45 | 0.55 | 0.0099 | 0.00011 | 0.010 |
| F/L | 82.11 | 17.89 | 0.0082 | 0.01789 | 0.026 |
| F/G | 93.71 | 6.29 | 0.0187 | 0.00189 | 0.021 |
| E/C | 99.43 | 0.57 | 0.0099 | 0.00028 | 0.010 |
| E/L | 91.70 | 8.30 | 0.0092 | 0.00166 | 0.011 |
| E/G | 99.70 | 0.30 | 0.0199 | 0.00006 | 0.020 |
| | | | | | |
| F/C | 95.43 | 4.57 | 0.0095 | 0.00411 | 0.014 |
| F/L | 83.00 | 17.00 | 0.0083 | 0.00680 | 0.015 |
| F/G | 94.56 | 5.44 | 0.0189 | 0.00163 | 0.021 |
| E/C | 88.33 | 11.67 | 0.0265 | 0.00467 | 0.031 |
| E/L | 96.43 | 3.57 | 0.0193 | 0.00036 | 0.020 |
| E/G | 94.44 | 5.56 | 0.0094 | 0.00445 | 0.014 |
| | | | | | |
| F/C | 99.62 | 0.38 | 0.0099 | 0.00011 | 0.010 |
| F/L | 93.13 | 6.87 | 0.0186 | 0.00550 | 0.024 |
| F/G | 93.06 | 6.94 | 0.0186 | 0.00069 | 0.019 |
| E/C | 98.63 | 1.37 | 0.0197 | 0.00014 | 0.020 |
| E/L | 87.64 | 12.36 | 0.0088 | 0.00124 | 0.010 |
| E/G | 95.49 | 4.51 | 0.0095 | 0.00135 | 0.011 |
| | | | | | |
| F/C | 97.44 | 2.56 | 0.0097 | 0.00126 | 0.011 |
| F/L | 75.00 | 25.00 | 0.0150 | 0.00750 | 0.023 |
| F/G | 85.34 | 14.66 | 0.0256 | 0.00733 | 0.033 |
| E/C | 94.68 | 5.32 | 0.0095 | 0.00160 | 0.011 |
| E/L | 91.30 | 8.70 | 0.0183 | 0.00087 | 0.019 |
| E/G | 96.30 | 3.70 | 0.0096 | 0.00074 | 0.010 |

Tabla 55 ANVA CONTENIDO DE FOSFORO (%), SEGUNDO CORTE

| B/M | I | II | III | IV | Total | X | X ² |
|-----|----------|----------|----------|----------|-------|--------|----------------|
| F/C | 0.010 | 0.014 | 0.010 | 0.011 | 0.045 | 0.0112 | 0.00052 |
| F/L | 0.026 | 0.015 | 0.024 | 0.023 | 0.088 | 0.0220 | 0.00201 |
| F/G | 0.021 | 0.021 | 0.019 | 0.033 | 0.094 | 0.0235 | 0.00233 |
| E/C | 0.010 | 0.031 | 0.020 | 0.011 | 0.072 | 0.0180 | 0.00158 |
| E/L | 0.011 | 0.020 | 0.010 | 0.019 | 0.060 | 0.0150 | 0.00098 |
| E/G | 0.020 | 0.014 | 0.011 | 0.010 | 0.055 | 0.0137 | 0.00082 |
| | 0.098 | 0.115 | 0.094 | 0.107 | 0.414 | | |
| | 0.01633 | 0.01967 | 0.01567 | 0.01783 | | | |
| | 0.001838 | 0.002419 | 0.001658 | 0.002321 | | | 0.008236 |

C= 0.0071
 SCT= 0.00109
 SCB= 0.000044
 SCT= 0.000462
 SCE= 0.000588

Ho: $T_1=T_2=T_3=.....T_n$
 Ha: $T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neqT_n$
 Regla de decisión rechazar Ho si $F_o \geq F_t$
 $F_{15, 0.05}^5 = 2.9$

Donde se observa que la F_o calculada es menor que F_t , por lo tanto no se rechaza Ho y se concluye que no existe evidencia estadísticamente significativa que demuestre que hay diferencia entre los tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | Fo |
|--------------|----|----------|-----------|-------|
| Bloques | 3 | 0.000044 | 0.0000146 | |
| Tratamientos | 5 | 0.000462 | 0.0000924 | 2.357 |
| Error | 15 | 0.000588 | 0.0000392 | |
| Total | 23 | | | |

Tabla 56 CONTENIDO DE FOSFORO (%) EN LAS ASOCIACIONES GRAMINEA-LEGUMINOSA, TERCER CORTE.

| TRATAMIENTOS ASOCIACIONES | COMPOSICION BOTANICA | | % DE FOSFORO | | % DE FOSFORO |
|------------------------------|----------------------|------------|--------------|------------|---------------------|
| | GRAMINEA | LEGUMINOSA | GRAMINEA | LEGUMINOSA | EN LA ASOCIACION |
| F/C | 98.66 | 1.34 | 0.020 | 0.0001 | 0.020 |
| F/L | 69.64 | 30.36 | 0.021 | 0.0091 | 0.030 |
| F/G | 87.88 | 12.12 | 0.017 | 0.0097 | 0.027 |
| E/C | 97.02 | 2.98 | 0.010 | 0.0006 | 0.011 |
| E/L | 66.41 | 33.59 | 0.007 | 0.0033 | 0.010 |
| E/G | 98.15 | 1.85 | 0.010 | 0.0017 | 0.012 |
| | | | | | |
| F/C | 99.83 | 0.17 | 0.010 | 0.0001 | 0.010 |
| F/L | 89.61 | 10.39 | 0.018 | 0.0031 | 0.021 |
| F/G | 77.46 | 22.54 | 0.015 | 0.0022 | 0.017 |
| E/C | 78.74 | 21.26 | 0.016 | 0.0042 | 0.020 |
| E/L | 85.66 | 14.34 | 0.008 | 0.0057 | 0.014 |
| E/G | 95.14 | 4.86 | 0.038 | 0.0010 | 0.039 |
| | | | | | |
| F/C | 96.94 | 3.06 | 0.019 | 0.0009 | 0.020 |
| F/L | 91.50 | 8.50 | 0.027 | 0.0008 | 0.028 |
| F/G | 88.22 | 11.78 | 0.026 | 0.0035 | 0.029 |
| E/C | 99.15 | 0.85 | 0.099 | 0.0001 | 0.099 |
| E/L | 62.37 | 37.63 | 0.006 | 0.0038 | 0.010 |
| E/G | 84.75 | 15.25 | 0.008 | 0.0046 | 0.013 |
| | | | | | |
| F/C | 98.34 | 1.66 | 0.010 | 0.0003 | 0.010 |
| F/L | 60.47 | 39.53 | 0.030 | 0.0080 | 0.038 |
| F/G | 84.44 | 15.56 | 0.034 | 0.0015 | 0.035 |
| E/C | 95.10 | 4.90 | 0.009 | 0.0015 | 0.010 |
| E/L | 72.05 | 27.95 | 0.007 | 0.0056 | 0.013 |
| E/G | 92.74 | 7.26 | 0.009 | 0.0036 | 0.013 |

Tabla 57 ANVA CONTENIDO DE FOSFORO (%), TERCER CORTE

| B/M | I | II | III | IV | Total | X | X ² |
|-----|----------|----------|----------|----------|-------|---------|----------------|
| F/C | 0.020 | 0.010 | 0.020 | 0.010 | 0.060 | 0.0150 | 0.0010 |
| F/L | 0.030 | 0.021 | 0.028 | 0.038 | 0.117 | 0.02925 | 0.003569 |
| F/G | 0.027 | 0.017 | 0.029 | 0.035 | 0.108 | 0.0270 | 0.003084 |
| E/C | 0.011 | 0.020 | 0.099 | 0.010 | 0.140 | 0.0350 | 0.010422 |
| E/L | 0.010 | 0.014 | 0.010 | 0.013 | 0.047 | 0.01175 | 0.000565 |
| E/G | 0.012 | 0.039 | 0.013 | 0.013 | 0.077 | 0.01925 | 0.002003 |
| | 0.11 | 0.121 | 0.199 | 0.119 | 0.549 | | |
| | 0.01833 | 0.020167 | 0.033167 | 0.019833 | | | |
| | 0.002394 | 0.002947 | 0.012095 | 0.003207 | | | 0.020643 |

C= 0.0125
 SCT= 0.0081
 SCB= 0.000859
 SCT= 0.00161
 SCE= 0.00561

Ho: T₁=T₂=T₃=.....T_n

Ha: T₁≠T₂≠T₃≠.....T_n

Regla de decisión rechazar Ho si Fo ≥ Ft

F⁵₁₁₅, 0.05= 2.9

Donde se observa que la Fo calculada es menor que Ft, por lo tanto no se rechaza Ho y se concluye que no existe evidencia estadísticamente significativa que demuestre que hay diferencia entre los tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | Fo |
|--------------|----|----------|----------|--------|
| Bloques | 3 | 0.000859 | 0.000286 | |
| Tratamientos | 5 | 0.00161 | 0.000322 | 0.8609 |
| Error | 15 | 0.00561 | 0.000374 | |
| Total | 23 | | | |

Tabla 58 CONTENIDO DE FOSFORO (%) EN LAS ASOCIACIONES GRAMINEA-LEGUMINOSA, TOTAL Y POR CORTE

| Tratamientos Asociaciones | Cortes | | | Total | X |
|------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| F/C | 0.030 | 0.010 | 0.020 | 0.06 | 0.020 |
| F/L | 0.106 | 0.026 | 0.030 | 0.16 | 0.053 |
| F/G | 0.027 | 0.021 | 0.027 | 0.07 | 0.023 |
| E/C | 0.010 | 0.010 | 0.011 | 0.03 | 0.010 |
| E/L | 0.034 | 0.011 | 0.010 | 0.05 | 0.018 |
| E/G | 0.020 | 0.020 | 0.012 | 0.05 | 0.017 |
| | | | | | |
| F/C | 0.040 | 0.014 | 0.010 | 0.06 | 0.021 |
| F/L | 0.021 | 0.015 | 0.021 | 0.06 | 0.019 |
| F/G | 0.010 | 0.021 | 0.017 | 0.05 | 0.016 |
| E/C | 0.107 | 0.031 | 0.020 | 0.16 | 0.053 |
| E/L | 0.083 | 0.020 | 0.014 | 0.12 | 0.039 |
| E/G | 0.010 | 0.014 | 0.039 | 0.06 | 0.021 |
| | | | | | |
| F/C | 0.040 | 0.010 | 0.020 | 0.07 | 0.023 |
| F/L | 0.060 | 0.024 | 0.028 | 0.11 | 0.037 |
| F/G | 0.021 | 0.019 | 0.029 | 0.07 | 0.023 |
| E/C | 0.010 | 0.020 | 0.099 | 0.13 | 0.043 |
| E/L | 0.060 | 0.010 | 0.010 | 0.08 | 0.027 |
| E/G | 0.011 | 0.011 | 0.013 | 0.03 | 0.012 |
| | | | | | |
| F/C | 0.040 | 0.011 | 0.010 | 0.06 | 0.020 |
| F/L | 0.072 | 0.023 | 0.038 | 0.13 | 0.044 |
| F/G | 0.094 | 0.033 | 0.035 | 0.16 | 0.054 |
| E/C | 0.022 | 0.011 | 0.010 | 0.04 | 0.014 |
| E/L | 0.049 | 0.019 | 0.013 | 0.08 | 0.027 |
| E/G | 0.010 | 0.010 | 0.013 | 0.03 | 0.011 |

Tabla 59 ANVA CONTENIDO DE FOSFORO (%), PROMEDIO

| B/M | I | II | III | IV | Total | X | X ² |
|-----|----------|----------|----------|----------|-------|---------|----------------|
| F/C | 0.020 | 0.021 | 0.023 | 0.020 | 0.084 | 0.02100 | 0.001770 |
| F/L | 0.053 | 0.019 | 0.037 | 0.044 | 0.153 | 0.03825 | 0.006475 |
| F/G | 0.023 | 0.016 | 0.023 | 0.054 | 0.116 | 0.02900 | 0.004230 |
| E/C | 0.010 | 0.053 | 0.043 | 0.014 | 0.120 | 0.03000 | 0.004954 |
| E/L | 0.018 | 0.039 | 0.027 | 0.027 | 0.111 | 0.02775 | 0.003303 |
| E/G | 0.017 | 0.021 | 0.012 | 0.011 | 0.061 | 0.01525 | 0.000995 |
| | 0.141 | 0.169 | 0.165 | 0.17 | 0.645 | | |
| | 0.0235 | 0.028167 | 0.0275 | 0.02833 | | | |
| | 0.004451 | 0.005829 | 0.005149 | 0.006298 | | | 0.021727 |

C= 0.0173
 SCT= 0.0044
 SCB= 0.000093
 SCT= 0.00126
 SCE= 0.00304

Ho: $T_1=T_2=T_3=.....T_n$
 Ha: $T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neq T_n$
 Regla de decisión rechazar Ho si $F_o \geq F_t$
 $F_{t15, 0.05}^5 = 2.9$

Donde se observa que la F_o calculada es menor que F_t , por lo tanto no se rechaza Ho y se concluye que no existe evidencia estadísticamente significativa que demuestre que hay diferencia entre los tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | Fo |
|--------------|----|----------|----------|------|
| Bloques | 3 | 0.000093 | 0.000031 | |
| Tratamientos | 5 | 0.00126 | 0.000252 | 1.26 |
| Error | 15 | 0.00304 | 0.00020 | |
| Total | 23 | | | |

V.8 RENDIMIENTO DE FOSFORO.

Tabla 60 RENDIMIENTO DE FOSFORO (kg/parcela) EN LAS ASOCIACIONES GRAMINEA-LEGUMINOSA, PRIMER CORTE.

| Tratamientos Asociaciones | % de Fósforo en la asociación | Rendimiento de Forraje seco | Rendimiento de Fósforo |
|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------------|
| F/C | 0.03 | 1.90 | 0.0006 |
| F/L | 0.10 | 3.54 | 0.0037 |
| F/G | 0.03 | 2.75 | 0.0008 |
| E/C | 0.01 | 3.25 | 0.0003 |
| E/L | 0.03 | 3.50 | 0.0011 |
| E/G | 0.02 | 3.00 | 0.0006 |
| | | | |
| F/C | 0.04 | 3.62 | 0.0014 |
| F/L | 0.02 | 3.12 | 0.0006 |
| F/G | 0.01 | 4.25 | 0.0004 |
| E/C | 0.11 | 3.12 | 0.0034 |
| E/L | 0.08 | 5.12 | 0.0041 |
| E/G | 0.01 | 2.75 | 0.0003 |
| | | | |
| F/C | 0.04 | 5.25 | 0.0021 |
| F/L | 0.06 | 5.00 | 0.0030 |
| F/G | 0.02 | 3.37 | 0.0007 |
| E/C | 0.01 | 6.25 | 0.0006 |
| E/L | 0.06 | 4.25 | 0.0025 |
| E/G | 0.01 | 2.87 | 0.0003 |
| | | | |
| F/C | 0.04 | 3.50 | 0.0014 |
| F/L | 0.07 | 4.00 | 0.0028 |
| F/G | 0.09 | 2.00 | 0.0018 |
| E/C | 0.02 | 5.50 | 0.0011 |
| E/L | 0.05 | 4.37 | 0.0022 |
| E/G | 0.01 | 2.87 | 0.0003 |

Tabla 61 ANVA RENDIMIENTO DE FOSFORO (kg/parcela), PRIMER CORTE

| B/M | I | II | III | IV | Total | X | X ² |
|-----|----------|----------|----------|----------|--------|----------|----------------|
| F/C | 0.0006 | 0.0014 | 0.0021 | 0.0014 | 0.0055 | 0.001375 | 0.0000087 |
| F/L | 0.0037 | 0.0006 | 0.0030 | 0.0028 | 0.0101 | 0.002525 | 0.0000309 |
| F/G | 0.0008 | 0.0004 | 0.0007 | 0.0018 | 0.0037 | 0.000925 | 0.0000045 |
| E/C | 0.0003 | 0.0034 | 0.0006 | 0.0011 | 0.0054 | 0.001350 | 0.0000132 |
| E/L | 0.0011 | 0.0041 | 0.0025 | 0.0022 | 0.0099 | 0.002475 | 0.0000291 |
| E/G | 0.0006 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0015 | 0.000375 | 0.0000006 |
| | 0.0071 | 0.0102 | 0.0092 | 0.0096 | 0.0361 | | |
| | 0.0012 | 0.0017 | 0.0015 | 0.0016 | | | |
| | 0.000016 | 0.000031 | 0.000021 | 0.000019 | | | 0.00008707 |

C= 0.0000543
 SCT= 0.0000328
 SCB= 0.0000009
 SCT= 0.0000145
 SCE= 0.0000173

Ho: $T_1=T_2=T_3=.....T_n$
 Ha: $T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neq T_n$
 Regla de decisión rechazar Ho si $F_o \geq F_t$
 $F_{115, 0.05}^5 = 2.9$

Donde se observa que la F_o calculada es menor que F_t , por lo tanto no se rechaza Ho y se concluye que no existe evidencia estadísticamente significativa que demuestre que hay diferencia entre los tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | Fo |
|--------------|----|------------|------------|------|
| Bloques | 3 | 0.00000091 | 0.00000030 | |
| Tratamientos | 5 | 0.0000145 | 0.0000029 | 2.51 |
| Error | 15 | 0.0000173 | 0.00000115 | |
| Total | 23 | | | |

Tabla 62 RENDIMIENTO DE FOSFORO (kg/parcela) EN LAS ASOCIACIONES GRAMINEA-LEGUMINOSA, SEGUNDO CORTE.

| Tratamientos Asociaciones | % de Fósforo en la asociación | Rendimiento de Forraje seco | Rendimiento de Fósforo |
|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------------|
| F/C | 0.01 | 1.81 | 0.0002 |
| F/L | 0.03 | 3.07 | 0.0009 |
| F/G | 0.02 | 2.00 | 0.0004 |
| E/C | 0.01 | 2.00 | 0.0002 |
| E/L | 0.01 | 4.37 | 0.0004 |
| E/G | 0.02 | 3.75 | 0.0007 |
| | | | |
| F/C | 0.01 | 2.12 | 0.0002 |
| F/L | 0.01 | 3.25 | 0.0003 |
| F/G | 0.02 | 1.75 | 0.0003 |
| E/C | 0.03 | 3.00 | 0.0009 |
| E/L | 0.02 | 3.12 | 0.0006 |
| E/G | 0.01 | 3.00 | 0.0003 |
| | | | |
| F/C | 0.01 | 3.25 | 0.0003 |
| F/L | 0.02 | 3.37 | 0.0007 |
| F/G | 0.02 | 2.62 | 0.0005 |
| E/C | 0.02 | 4.50 | 0.0009 |
| E/L | 0.01 | 5.37 | 0.0005 |
| E/G | 0.01 | 3.25 | 0.0003 |
| | | | |
| F/C | 0.01 | 2.50 | 0.0002 |
| F/L | 0.02 | 6.00 | 0.0012 |
| F/G | 0.03 | 1.37 | 0.0004 |
| E/C | 0.01 | 3.50 | 0.0003 |
| E/L | 0.02 | 4.25 | 0.0008 |
| E/G | 0.01 | 3.37 | 0.0003 |

Tabla 63 ANVA RENDIMIENTO DE FOSFORO (kg/parcela), SEGUNDO CORTE

| B/M | I | II | III | IV | Total | X | X ² |
|-----|-----------|------------|------------|------------|--------|----------|----------------|
| F/C | 0.0002 | 0.0002 | 0.0003 | 0.0002 | 0.0009 | 0.000225 | 0.00000021 |
| F/L | 0.0009 | 0.0003 | 0.0007 | 0.0012 | 0.0031 | 0.000775 | 0.00000283 |
| F/G | 0.0004 | 0.0003 | 0.0005 | 0.0004 | 0.0016 | 0.000400 | 0.00000066 |
| E/C | 0.0002 | 0.0009 | 0.0009 | 0.0003 | 0.0023 | 0.000575 | 0.00000175 |
| E/L | 0.0004 | 0.0006 | 0.0005 | 0.0008 | 0.0023 | 0.000575 | 0.00000141 |
| E/G | 0.0007 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0016 | 0.000400 | 0.00000076 |
| | 0.0028 | 0.0026 | 0.0032 | 0.0032 | 0.0118 | | |
| | 0.00046 | 0.00043 | 0.00053 | 0.000533 | | | |
| | 0.0000017 | 0.00000148 | 0.00000198 | 0.00000246 | | | 0.00000762 |

C= 0.0000058
 SCT= 0.00000182
 SCB= 0.000000045
 SCT= 0.000000728
 SCE= 0.00000104

H₀: T₁=T₂=T₃=.....T_n
 H_a: T₁≠T₂≠T₃≠.....T_n
 Regla de decisión rechazar H₀ si F_o ≥ F_t
 F_t⁵₁₅, 0.05= 2.9

Donde se observa que la F_o calculada es menor que F_t, por lo tanto no se rechaza H₀ y se concluye que no existe evidencia estadísticamente significativa que demuestre que hay diferencia entre los tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | F _o |
|--------------|----|-------------|-------------|----------------|
| Bloques | 3 | 0.000000045 | 0.000000015 | |
| Tratamientos | 5 | 0.000000145 | 0.000000145 | 2.1014 |
| Error | 15 | 0.00000104 | 0.000000069 | |
| Total | 23 | | | |

Tabla 64 RENDIMIENTO DE FOSFORO (kg/parcela) EN LAS ASOCIACIONES GRAMINEA-LEGUMINOSA, TERCER CORTE.

| Tratamientos Asociaciones | % de Fósforo en la asociación | Rendimiento de Forraje seco | Rendimiento de Fósforo |
|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------------|
| F/C | 0.02 | 5.62 | 0.0011 |
| F/L | 0.03 | 5.00 | 0.0015 |
| F/G | 0.03 | 1.62 | 0.0005 |
| E/C | 0.01 | 2.50 | 0.0003 |
| E/L | 0.01 | 4.75 | 0.0005 |
| E/G | 0.01 | 4.12 | 0.0004 |
| | | | |
| F/C | 0.01 | 5.25 | 0.0005 |
| F/L | 0.02 | 5.12 | 0.0010 |
| F/G | 0.02 | 4.50 | 0.0009 |
| E/C | 0.02 | 3.12 | 0.0006 |
| E/L | 0.01 | 6.25 | 0.0006 |
| E/G | 0.04 | 3.62 | 0.0014 |
| | | | |
| F/C | 0.02 | 7.00 | 0.0014 |
| F/L | 0.03 | 9.00 | 0.0027 |
| F/G | 0.03 | 6.87 | 0.0021 |
| E/C | 0.10 | 5.87 | 0.0059 |
| E/L | 0.01 | 6.12 | 0.0006 |
| E/G | 0.01 | 3.75 | 0.0004 |
| | | | |
| F/C | 0.01 | 6.50 | 0.0006 |
| F/L | 0.04 | 7.37 | 0.0030 |
| F/G | 0.03 | 6.00 | 0.0018 |
| E/C | 0.01 | 4.37 | 0.0004 |
| E/L | 0.01 | 5.75 | 0.0006 |
| E/G | 0.01 | 3.75 | 0.0004 |

Tabla 65 ANVA RENDIMIENTO DE FOSFORO (kg/parcela), TERCER CORTE

| B/M | I | II | III | IV | Total | X | X ² |
|-----|------------|------------|-----------|------------|--------|----------|----------------|
| F/C | 0.0011 | 0.0005 | 0.0014 | 0.0006 | 0.0036 | 0.000900 | 0.00000378 |
| F/L | 0.0015 | 0.0010 | 0.0027 | 0.0030 | 0.0082 | 0.002050 | 0.00001954 |
| F/G | 0.0005 | 0.0009 | 0.0021 | 0.0018 | 0.0053 | 0.001325 | 0.00000871 |
| E/C | 0.0003 | 0.0006 | 0.0059 | 0.0004 | 0.0072 | 0.001800 | 0.00003542 |
| E/L | 0.0005 | 0.0006 | 0.0006 | 0.0006 | 0.0023 | 0.000575 | 0.00000133 |
| E/G | 0.0004 | 0.0014 | 0.0004 | 0.0004 | 0.0026 | 0.000650 | 0.00000244 |
| | 0.0043 | 0.005 | 0.0131 | 0.0068 | 0.0292 | | |
| | 0.0007167 | 0.0008333 | 0.0021833 | 0.001333 | | | |
| | 0.00000421 | 0.00000474 | 0.0004899 | 0.00001328 | | | 0.00051213 |

C= 0.0000355
 SCT= 0.000477
 SCB= 0.00000803
 SCT= 0.00000752
 SCE= 0.000461

Ho: T₁=T₂=T₃=.....T_n

Ha: T₁≠T₂≠T₃≠.....T_n

Regla de decisión rechazar Ho si Fo ≥ Ft

F_{115, 0.05} = 2.9

Donde se observa que la Fo calculada es menor que Ft, por lo tanto no se rechaza Ho y se concluye que no existe evidencia estadísticamente significativa que demuestre que hay diferencia entre los tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | Fo |
|--------------|----|------------|-------------|---------|
| Bloques | 3 | 0.00000803 | 0.000002676 | |
| Tratamientos | 5 | 0.00000752 | 0.000005014 | 0.04884 |
| Error | 15 | 0.000461 | 0.00003073 | |
| Total | 23 | | | |

Tabla 66 RENDIMIENTO DE FOSFORO (kg/parcela) EN LAS ASOCIACIONES GRAMINEA-LEGUMINOSA, TOTAL Y POR CORTE.

| Tratamientos Asociaciones | Cortes | | | Total | X |
|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| F/C | 0.0006 | 0.0002 | 0.0011 | 0.0019 | 0.0006 |
| F/L | 0.0037 | 0.0009 | 0.0015 | 0.0061 | 0.0020 |
| F/G | 0.0008 | 0.0004 | 0.0005 | 0.0017 | 0.0006 |
| E/C | 0.0003 | 0.0002 | 0.0003 | 0.0008 | 0.0003 |
| E/L | 0.0011 | 0.0004 | 0.0005 | 0.0020 | 0.0007 |
| E/G | 0.0006 | 0.0007 | 0.0004 | 0.0017 | 0.0006 |
| | | | | | |
| F/C | 0.0014 | 0.0002 | 0.0005 | 0.0021 | 0.0007 |
| F/L | 0.0006 | 0.0003 | 0.0010 | 0.0019 | 0.0006 |
| F/G | 0.0004 | 0.0003 | 0.0009 | 0.0016 | 0.0005 |
| E/C | 0.0034 | 0.0009 | 0.0006 | 0.0049 | 0.0016 |
| E/L | 0.0041 | 0.0006 | 0.0006 | 0.0053 | 0.0018 |
| E/G | 0.0003 | 0.0003 | 0.0014 | 0.0020 | 0.0007 |
| | | | | | |
| F/C | 0.0021 | 0.0003 | 0.0014 | 0.0038 | 0.0013 |
| F/L | 0.0030 | 0.0007 | 0.0027 | 0.0064 | 0.0021 |
| F/G | 0.0007 | 0.0005 | 0.0021 | 0.0033 | 0.0011 |
| E/C | 0.0006 | 0.0009 | 0.0059 | 0.0074 | 0.0025 |
| E/L | 0.0025 | 0.0005 | 0.0006 | 0.0036 | 0.0012 |
| E/G | 0.0003 | 0.0003 | 0.0004 | 0.0010 | 0.0003 |
| | | | | | |
| F/C | 0.0014 | 0.0002 | 0.0006 | 0.0022 | 0.0007 |
| F/L | 0.0028 | 0.0012 | 0.0030 | 0.0070 | 0.0023 |
| F/G | 0.0018 | 0.0004 | 0.0018 | 0.0040 | 0.0013 |
| E/C | 0.0011 | 0.0003 | 0.0004 | 0.0018 | 0.0006 |
| E/L | 0.0022 | 0.0008 | 0.0006 | 0.0036 | 0.0012 |
| E/G | 0.0003 | 0.0003 | 0.0004 | 0.0010 | 0.0003 |

Tabla 67 ANVA RENDIMIENTO DE FOSFORO (kg/parcela), PROMEDIO

| B/M | I | II | III | IV | Total | X | X ² |
|-----|------------|------------|------------|------------|--------|----------|----------------|
| F/C | 0.0006 | 0.0007 | 0.0013 | 0.0007 | 0.0033 | 0.000825 | 0.00000303 |
| F/L | 0.0020 | 0.0006 | 0.0021 | 0.0023 | 0.0070 | 0.001750 | 0.00001406 |
| F/G | 0.0006 | 0.0005 | 0.0011 | 0.0013 | 0.0035 | 0.000875 | 0.00000351 |
| E/C | 0.0003 | 0.0016 | 0.0025 | 0.0006 | 0.0050 | 0.001250 | 0.00000926 |
| E/L | 0.0007 | 0.0018 | 0.0012 | 0.0012 | 0.0049 | 0.001225 | 0.00000661 |
| E/G | 0.0006 | 0.0007 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0019 | 0.000475 | 0.00000103 |
| | 0.0048 | 0.0059 | 0.0085 | 0.0064 | 0.0256 | | |
| | 0.0008 | 0.000983 | 0.0014167 | 0.0010667 | | | |
| | 0.00000566 | 0.00000739 | 0.00001509 | 0.00000936 | | | 0.0000375 |

C= 0.0000273
 SCT= 0.0000102
 SCB= 0.0000012
 SCT= 0.0000039
 SCE= 0.0000051

Ho: T₁=T₂=T₃=.....T_n

Ha: T₁≠T₂≠T₃≠.....T_n

Regla de decisión rechazar Ho si Fo ≥ Ft

F_{15, 0.05} = 2.9

Donde se observa que la Fo calculada es menor que Ft, por lo tanto no se rechaza Ho y se concluye que no existe evidencia estadísticamente significativa que demuestre que hay diferencia entre los tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | Fo |
|--------------|----|-----------|------------|--------|
| Bloques | 3 | 0.0000012 | 0.0000004 | |
| Tratamientos | 5 | 0.0000039 | 0.00000078 | 2.2941 |
| Error | 15 | 0.0000051 | 0.00000034 | |
| Total | 23 | | | |

V 9 CONTENIDO DE POTASIO.

Tabla 68 CONTENIDO DE POTASIO (%) EN LAS ASOCIACIONES GRAMINEA-LEGUMINOSA, PRIMER CORTE.

| TRATAMIENTOS ASOCIACIONES | COMPOSICION BOTANICA | | % DE POTASIO | | % DE POTASIO EN LA ASOCIACION |
|------------------------------|----------------------|------------|--------------|------------|-------------------------------------|
| | GRAMINEA | LEGUMINOSA | GRAMINEA | LEGUMINOSA | |
| F/C | 99.50 | 0.50 | 4.75 | 0.014 | 4.8 |
| F/L | 47.00 | 53.00 | 1.48 | 2.676 | 4.2 |
| F/G | 62.21 | 37.79 | 2.55 | 1.663 | 4.2 |
| E/C | 66.80 | 33.20 | 3.39 | 0.780 | 4.2 |
| E/L | 83.27 | 16.73 | 4.00 | 0.873 | 4.9 |
| E/G | 99.70 | 0.30 | 5.35 | 0.014 | 5.4 |
| | | | | | |
| F/C | 99.76 | 0.24 | 5.87 | 4.152 | 10.0 |
| F/L | 95.60 | 4.40 | 3.92 | 0.200 | 4.1 |
| F/G | 94.40 | 5.60 | 2.97 | 0.224 | 3.2 |
| E/C | 72.66 | 27.34 | 3.01 | 0.902 | 3.9 |
| E/L | 95.90 | 4.10 | 3.60 | 0.174 | 3.8 |
| E/G | 98.16 | 1.84 | 4.49 | 0.062 | 4.5 |
| | | | | | |
| F/C | 98.10 | 1.90 | 4.90 | 0.069 | 5.0 |
| F/L | 91.40 | 8.60 | 3.11 | 0.413 | 3.5 |
| F/G | 90.15 | 9.85 | 3.42 | 0.553 | 4.0 |
| E/C | 99.84 | 0.16 | 4.49 | 0.006 | 4.5 |
| E/L | 84.40 | 15.60 | 4.09 | 0.780 | 4.9 |
| E/G | 84.96 | 15.04 | 3.65 | 0.624 | 4.3 |
| | | | | | |
| F/C | 98.84 | 1.06 | 4.82 | 0.038 | 4.8 |
| F/L | 60.82 | 39.18 | 2.60 | 1.751 | 4.3 |
| F/G | 22.58 | 77.42 | 0.67 | 3.383 | 4.0 |
| E/C | 81.94 | 18.06 | 4.59 | 0.563 | 5.1 |
| E/L | 88.73 | 11.27 | 3.81 | 0.543 | 4.3 |
| E/G | 94.27 | 5.73 | 4.16 | 0.230 | 4.4 |

Tabla 69 ANVA CONTENIDO DE POTASIO (%), PRIMER CORTE

| B/M | I | II | III | IV | Total | X | X ² |
|-----|---------|---------|--------|--------|-------|-------|----------------|
| F/C | 4.8 | 10.0 | 5.0 | 4.8 | 24.6 | 6.15 | 171.08 |
| F/L | 4.2 | 4.1 | 3.5 | 4.3 | 16.1 | 4.025 | 65.19 |
| F/G | 4.2 | 3.2 | 4.0 | 4.0 | 15.4 | 3.85 | 59.88 |
| E/C | 4.2 | 3.9 | 4.5 | 5.1 | 17.7 | 4.425 | 79.11 |
| E/L | 4.9 | 3.8 | 4.9 | 4.3 | 17.9 | 4.475 | 80.95 |
| E/G | 5.4 | 4.5 | 4.3 | 4.4 | 18.6 | 4.65 | 87.26 |
| | 27.7 | 29.5 | 26.2 | 26.9 | 110.3 | | |
| | 4.61667 | 4.91667 | 4.3667 | 4.4833 | | | |
| | 129.13 | 176.95 | 116.00 | 121.39 | | | 543.47 |

C= 506.92
 SCT= 36.55
 SCB= 1.011
 SCT= 13.377
 SCE= 22.161

Ho: T₁=T₂=T₃=.....T_n

Ha: T₁≠T₂≠T₃≠.....T_n

Regla de decisión rechazar Ho si Fo ≥ Ft

F⁵₁₁₅, 0.05= 2.9

Donde se observa que la Fo calculada es menor que Ft, por lo tanto no se rechaza Ho y se concluye que no existe evidencia estadísticamente significativa que demuestre que hay diferencia entre los tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | Fo |
|--------------|----|--------|--------|--------|
| Bloques | 3 | 1.011 | 0.337 | |
| Tratamientos | 5 | 13.377 | 2.6754 | 1.8108 |
| Error | 15 | 22.161 | 1.4774 | |
| Total | 23 | | | |

Tabla 70 CONTENIDO DE POTASIO (%) EN LAS ASOCIACIONES GRAMINEA-LEGUMINOSA, SEGUNDO CORTE.

| TRATAMIENTOS ASOCIACIONES | COMPOSICION BOTANICA | | % DE POTASIO | | % DE POTASIO EN LA ASOCIACION |
|------------------------------|----------------------|------------|--------------|------------|-------------------------------------|
| | GRAMINEA | LEGUMINOSA | GRAMINEA | LEGUMINOSA | |
| F/C | 99.45 | 0.55 | 3.63 | 0.0235 | 3.6 |
| F/L | 82.11 | 17.89 | 2.22 | 0.6923 | 2.9 |
| F/G | 93.71 | 6.29 | 3.00 | 0.2830 | 3.3 |
| E/C | 99.43 | 0.57 | 3.63 | 0.0160 | 3.6 |
| E/L | 91.70 | 8.30 | 3.36 | 0.2500 | 3.6 |
| E/G | 99.70 | 0.30 | 4.31 | 0.0121 | 4.3 |
| | | | | | |
| F/C | 95.43 | 4.57 | 3.48 | 0.1673 | 3.6 |
| F/L | 83.00 | 17.00 | 2.03 | 0.6630 | 2.7 |
| F/G | 94.56 | 5.44 | 2.98 | 0.1942 | 3.2 |
| E/C | 88.33 | 11.67 | 3.27 | 0.3582 | 3.6 |
| E/L | 96.43 | 3.57 | 3.35 | 0.1066 | 3.5 |
| E/G | 94.44 | 5.56 | 3.04 | 0.1985 | 3.2 |
| | | | | | |
| F/C | 99.62 | 0.38 | 2.74 | 0.0144 | 2.7 |
| F/L | 93.13 | 6.87 | 2.93 | 0.2796 | 3.2 |
| F/G | 93.06 | 6.94 | 2.88 | 0.3123 | 3.2 |
| E/C | 98.63 | 1.37 | 3.52 | 0.0420 | 3.6 |
| E/L | 87.64 | 12.36 | 3.30 | 0.4351 | 3.7 |
| E/G | 95.49 | 4.51 | 3.72 | 0.2038 | 3.9 |
| | | | | | |
| F/C | 97.44 | 2.56 | 3.26 | 0.0834 | 3.3 |
| F/L | 75.00 | 25.00 | 1.95 | 0.6500 | 2.6 |
| F/G | 85.34 | 14.66 | 2.60 | 0.4867 | 3.1 |
| E/C | 94.68 | 5.32 | 3.22 | 0.1101 | 3.3 |
| E/L | 91.30 | 8.70 | 2.87 | 0.2767 | 3.1 |
| E/G | 96.30 | 3.70 | 3.67 | 0.1498 | 3.8 |

Tabla 71 ANVA CONTENIDO DE POTASIO (%), SEGUNDO CORTE

| B/M | I | II | III | IV | Total | X | X ² |
|-----|-------|-------|--------|------|-------|-------|----------------|
| F/C | 3.6 | 3.6 | 2.7 | 3.3 | 13.2 | 3.3 | 44.1 |
| F/L | 2.9 | 2.7 | 3.2 | 2.6 | 11.4 | 2.85 | 32.7 |
| F/G | 3.3 | 3.2 | 3.2 | 3.1 | 12.8 | 3.2 | 40.98 |
| E/C | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.3 | 14.1 | 3.525 | 49.77 |
| E/L | 3.6 | 3.5 | 3.7 | 3.1 | 13.9 | 3.475 | 48.51 |
| E/G | 4.3 | 3.2 | 3.9 | 3.8 | 15.2 | 3.8 | 58.38 |
| | 21.3 | 19.8 | 20.3 | 19.2 | 80.6 | | |
| | 3.55 | 3.3 | 3.3833 | 3.2 | | | |
| | 76.67 | 65.94 | 69.63 | 62.2 | | | 274.44 |

C= 270.682
 SCT= 3.758
 SCB= 0.395
 SCT= 2.093
 SCE= 1.27

H₀: T₁=T₂=T₃=.....T_n

H_a: T₁≠T₂≠T₃≠.....T_n

Regla de decisión rechazar H₀ si F_o ≥ F_t

F_{t(15, 0.05) = 2.9}

Donde se observa que la F_o calculada es mayor que F_t, por lo tanto se rechaza H₀ y se concluye que existe evidencia estadísticamente significativa que demuestra que hay diferencia entre los tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | F _o |
|--------------|----|-------|--------|----------------|
| Bloques | 3 | 0.395 | 0.1316 | |
| Tratamientos | 5 | 2.093 | 0.4186 | 4.9479 |
| Error | 15 | 1.27 | 0.0846 | |
| Total | 23 | | | |

Tabla 72 CONTENIDO DE POTASIO (%) EN LAS ASOCIACIONES GRAMINEA-LEGUMINOSA, TERCER CORTE.

| TRATAMIENTOS ASOCIACIONES | COMPOSICION BOTANICA | | % DE POTASIO | | % DE POTASIO EN LA ASOCIACION |
|------------------------------|----------------------|------------|--------------|------------|-------------------------------------|
| | GRAMINEA | LEGUMINOSA | GRAMINEA | LEGUMINOSA | |
| F/C | 98.66 | 1.34 | 4.21 | 0.077 | 4.3 |
| F/L | 69.64 | 30.36 | 2.49 | 0.871 | 3.4 |
| F/G | 87.88 | 12.12 | 3.29 | 0.096 | 3.4 |
| E/C | 97.02 | 2.98 | 3.07 | 0.057 | 3.1 |
| E/L | 66.41 | 33.59 | 2.71 | 1.075 | 3.8 |
| E/G | 98.15 | 1.85 | 2.91 | 0.067 | 3.0 |
| | | | | | |
| F/C | 99.83 | 0.17 | 4.66 | 0.005 | 4.7 |
| F/L | 89.61 | 10.39 | 4.50 | 0.412 | 4.9 |
| F/G | 77.46 | 22.54 | 2.53 | 1.003 | 3.5 |
| E/C | 78.74 | 21.26 | 3.56 | 0.716 | 4.3 |
| E/L | 85.66 | 14.34 | 4.00 | 0.703 | 4.7 |
| E/G | 95.14 | 4.86 | 4.73 | 0.221 | 4.9 |
| | | | | | |
| F/C | 96.94 | 3.06 | 2.62 | 0.121 | 2.7 |
| F/L | 91.50 | 8.50 | 2.38 | 0.217 | 2.6 |
| F/G | 88.22 | 11.78 | 3.81 | 0.656 | 4.5 |
| E/C | 99.15 | 0.85 | 3.34 | 0.020 | 3.4 |
| E/L | 62.37 | 37.63 | 2.84 | 1.261 | 4.1 |
| E/G | 84.75 | 15.25 | 4.28 | 0.674 | 4.9 |
| | | | | | |
| F/C | 98.34 | 1.66 | 3.81 | 0.049 | 3.8 |
| F/L | 60.47 | 39.53 | 3.20 | 1.383 | 4.6 |
| F/G | 84.44 | 15.56 | 3.12 | 0.373 | 3.5 |
| E/C | 95.10 | 4.90 | 4.49 | 0.141 | 4.6 |
| E/L | 72.05 | 27.95 | 3.19 | 1.065 | 4.2 |
| E/G | 92.74 | 7.26 | 4.01 | 0.288 | 4.3 |

Tabla 73 ANVA CONTENIDO DE POTASIO (%), TERCER CORTE

| B/M | I | II | III | IV | Total | X | X ² |
|-----|-------|--------|-------|--------|-------|-------|----------------|
| F/C | 4.3 | 4.7 | 2.7 | 3.8 | 15.5 | 3.875 | 62.31 |
| F/L | 3.4 | 4.9 | 2.6 | 4.6 | 15.5 | 3.875 | 63.49 |
| F/G | 3.4 | 3.5 | 4.5 | 3.5 | 14.9 | 3.725 | 56.31 |
| E/C | 3.1 | 4.3 | 3.4 | 4.6 | 15.4 | 3.85 | 60.82 |
| E/L | 3.8 | 4.7 | 4.1 | 4.2 | 16.8 | 4.2 | 70.98 |
| E/G | 3.0 | 4.9 | 4.9 | 4.3 | 17.1 | 4.275 | 75.51 |
| | 21.0 | 27.0 | 22.2 | 25.0 | 95.2 | | |
| | 3.5 | 4.5 | 3.7 | 4.1667 | | | |
| | 74.66 | 122.94 | 86.68 | 105.14 | | | 389.42 |

C= 377.627
 SCT= 11.793
 SCB= 3.68
 SCT= 0.953
 SCE= 7.16

Ho: $T_1=T_2=T_3=.....T_n$

Ha: $T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neqT_n$

Regla de decisión rechazar Ho si $F_o \geq F_t$

$F^5_{t15, 0.05} = 2.9$

Donde se observa que la F_o calculada es menor que F_t , por lo tanto no se rechaza Ho y se concluye que no existe evidencia estadísticamente significativa que demuestre que hay diferencia entre los tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | Fo |
|--------------|----|-------|--------|--------|
| Bloques | 3 | 3.68 | 1.2266 | |
| Tratamientos | 5 | 0.953 | 0.1906 | 0.3993 |
| Error | 15 | 7.16 | 0.4773 | |
| Total | 23 | | | |

Tabla 74 CONTENIDO DE POTASIO (%) EN LAS ASOCIACIONES GRAMINEA-LEGUMINOSA, TOTAL Y POR CORTE

| Tratamientos | Cortes | | | Total | X |
|--------------|--------|-----|-----|-------|-----|
| Asociaciones | 1 | 2 | 3 | | |
| F/C | 4.8 | 3.6 | 4.3 | 12.7 | 4.2 |
| F/L | 4.2 | 2.9 | 3.4 | 10.5 | 3.5 |
| F/G | 4.2 | 3.3 | 3.4 | 10.9 | 3.6 |
| E/C | 4.2 | 3.6 | 3.1 | 10.9 | 3.6 |
| E/L | 4.9 | 3.6 | 3.8 | 12.3 | 4.1 |
| E/G | 5.4 | 4.3 | 3.0 | 12.7 | 4.2 |
| | | | | | |
| F/C | 10.0 | 3.6 | 4.7 | 18.3 | 6.1 |
| F/L | 4.1 | 2.7 | 4.9 | 11.7 | 3.9 |
| F/G | 3.2 | 3.2 | 3.5 | 9.9 | 3.3 |
| E/C | 3.9 | 3.6 | 4.3 | 11.8 | 3.9 |
| E/L | 3.8 | 3.5 | 4.7 | 12.0 | 4.0 |
| E/G | 4.5 | 3.2 | 4.9 | 12.6 | 4.2 |
| | | | | | |
| F/C | 5.0 | 2.7 | 2.7 | 10.4 | 3.5 |
| F/L | 3.5 | 3.2 | 2.6 | 9.3 | 3.1 |
| F/G | 4.0 | 3.2 | 4.5 | 11.7 | 3.9 |
| E/C | 4.5 | 3.6 | 3.4 | 11.5 | 3.8 |
| E/L | 4.9 | 3.7 | 4.1 | 12.7 | 4.2 |
| E/G | 4.3 | 3.9 | 4.9 | 13.1 | 4.4 |
| | | | | | |
| F/C | 4.8 | 3.3 | 3.8 | 11.9 | 4.0 |
| F/L | 4.3 | 2.6 | 4.6 | 11.5 | 3.8 |
| F/G | 4.0 | 3.1 | 3.5 | 10.6 | 3.5 |
| E/C | 5.1 | 3.3 | 4.6 | 13.0 | 4.3 |
| E/L | 4.3 | 3.1 | 4.2 | 11.6 | 3.9 |
| E/G | 4.4 | 3.8 | 4.3 | 12.5 | 4.2 |

Tabla 76 PRUEBA DE TUKEY CONTENIDO DE POTASIO (%), SEGUNDO CORTE

| Tratamientos | X | Significancia estadística | | | | |
|--------------|------|---------------------------|---|---|---|---|
| E/G | 3.80 | a | | | | |
| E/C | 3.52 | a | b | | | |
| E/L | 3.47 | a | b | c | | |
| F/C | 3.30 | a | b | c | d | |
| F/G | 3.20 | a | b | c | d | e |
| F/L | 2.85 | | | c | d | e |

Nota: $W_{(0.05)} = 0.67$

V.10 RENDIMIENTO DE POTASIO

Tabla 77 RENDIMIENTO DE POTASIO (kg/parcela) EN LAS ASOCIACIONES GRAMINEA-LEGUMINOSA, PRIMER CORTE.

| Tratamientos Asociaciones | % de Potasio en la asociación | Rendimiento de Forraje seco | Rendimiento de Potasio |
|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------------|
| F/C | 4.8 | 1.90 | 0.091 |
| F/L | 4.2 | 3.54 | 0.149 |
| F/G | 4.2 | 2.75 | 0.115 |
| E/C | 4.2 | 3.25 | 0.136 |
| E/L | 4.9 | 3.50 | 0.171 |
| E/G | 5.4 | 3.00 | 0.162 |
| | | | |
| F/C | 10.0 | 3.62 | 0.362 |
| F/L | 4.1 | 3.12 | 0.128 |
| F/G | 3.2 | 4.25 | 0.136 |
| E/C | 3.9 | 3.12 | 0.122 |
| E/L | 3.8 | 5.12 | 0.194 |
| E/G | 4.5 | 2.75 | 0.124 |
| | | | |
| F/C | 5.0 | 5.25 | 0.262 |
| F/L | 3.5 | 5.00 | 0.175 |
| F/G | 4.0 | 3.37 | 0.135 |
| E/C | 4.5 | 6.25 | 0.281 |
| E/L | 4.9 | 4.25 | 0.208 |
| E/G | 4.3 | 2.87 | 0.123 |
| | | | |
| F/C | 4.8 | 3.50 | 0.168 |
| F/L | 4.3 | 4.00 | 0.172 |
| F/G | 4.0 | 2.00 | 0.080 |
| E/C | 5.1 | 5.50 | 0.280 |
| E/L | 4.3 | 4.37 | 0.188 |
| E/G | 4.4 | 2.87 | 0.126 |

Tabla 78 ANVA RENDIMIENTO DE POTASIO (kg/parcela), PRIMER CORTE

| B/M | I | II | III | IV | Total | X | X ² |
|-----|----------|----------|----------|----------|-------|---------|----------------|
| F/C | 0.091 | 0.362 | 0.262 | 0.168 | 0.883 | 0.22075 | 0.236193 |
| F/L | 0.149 | 0.128 | 0.175 | 0.172 | 0.624 | 0.1560 | 0.098794 |
| F/G | 0.115 | 0.136 | 0.135 | 0.080 | 0.466 | 0.1165 | 0.056346 |
| E/C | 0.136 | 0.122 | 0.281 | 0.280 | 0.819 | 0.20475 | 0.190741 |
| E/L | 0.171 | 0.194 | 0.208 | 0.188 | 0.761 | 0.19025 | 0.145485 |
| E/G | 0.162 | 0.124 | 0.123 | 0.126 | 0.535 | 0.13375 | 0.072625 |
| | 0.824 | 1.066 | 1.184 | 1.014 | 4.088 | | |
| | 0.13733 | 0.177667 | 0.19733 | 0.169 | | | |
| | 0.117688 | 0.23382 | 0.254848 | 0.193828 | | | 0.800184 |

C= 0.696
 SCT= 0.104
 SCB= 0.011
 SCT= 0.03426
 SCE= 0.0584

Ho: $T_1=T_2=T_3=.....T_n$
 Ha: $T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neqT_n$
 Regla de decisión rechazar Ho si $F_o \geq F_t$
 $F_{5, 15, 0.05} = 2.9$

Donde se observa que la F_o calculada es menor que F_t , por lo tanto no se rechaza Ho y se concluye que no existe evidencia estadísticamente significativa que demuestre que hay diferencia entre los tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | Fo |
|--------------|----|---------|--------|--------|
| Bloques | 3 | 0.011 | 0.0036 | |
| Tratamientos | 5 | 0.03426 | 0.0068 | 1.7894 |
| Error | 15 | 0.0584 | 0.0038 | |
| Total | 23 | | | |

Tabla 79 RENDIMIENTO DE POTASIO (kg/parcela) EN LAS ASOCIACIONES GRAMINEA-LEGUMINOSA, SEGUNDO CORTE

| Tratamientos Asociaciones | % de Potasio en la asociación | Rendimiento de Forraje seco | Rendimiento de Potasio |
|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------------|
| F/C | 3.6 | 1.81 | 0.065 |
| F/L | 2.9 | 3.07 | 0.089 |
| F/G | 3.3 | 2.00 | 0.066 |
| E/C | 3.6 | 2.00 | 0.072 |
| E/L | 3.6 | 4.37 | 0.157 |
| E/G | 4.3 | 3.75 | 0.161 |
| | | | |
| F/C | 3.6 | 2.12 | 0.076 |
| F/L | 2.7 | 3.25 | 0.088 |
| F/G | 3.2 | 1.75 | 0.056 |
| E/C | 3.6 | 3.00 | 0.108 |
| E/L | 3.5 | 3.12 | 0.109 |
| E/G | 3.2 | 3.00 | 0.096 |
| | | | |
| F/C | 2.7 | 3.25 | 0.088 |
| F/L | 3.2 | 3.37 | 0.108 |
| F/G | 3.2 | 2.62 | 0.084 |
| E/C | 3.6 | 4.50 | 0.162 |
| E/L | 3.7 | 5.37 | 0.199 |
| E/G | 3.9 | 3.25 | 0.127 |
| | | | |
| F/C | 3.3 | 2.50 | 0.082 |
| F/L | 2.6 | 6.00 | 0.156 |
| F/G | 3.1 | 1.37 | 0.042 |
| E/C | 3.3 | 3.50 | 0.115 |
| E/L | 3.1 | 4.25 | 0.132 |
| E/G | 3.8 | 3.37 | 0.128 |

Tabla 80 ANVA RENDIMIENTO DE POTASIO (kg/parcela), SEGUNDO CORTE

| B/M | I | II | III | IV | Total | X | X ² |
|-----|----------|----------|----------|-----------|-------|---------|----------------|
| F/C | 0.065 | 0.076 | 0.088 | 0.082 | 0.311 | 0.07775 | 0.024469 |
| F/L | 0.089 | 0.088 | 0.108 | 0.156 | 0.441 | 0.11025 | 0.051665 |
| F/G | 0.066 | 0.056 | 0.084 | 0.042 | 0.248 | 0.062 | 0.016312 |
| E/C | 0.072 | 0.108 | 0.162 | 0.115 | 0.457 | 0.11425 | 0.056317 |
| E/L | 0.157 | 0.109 | 0.199 | 0.132 | 0.597 | 0.14925 | 0.093555 |
| E/G | 0.161 | 0.096 | 0.127 | 0.128 | 0.512 | 0.128 | 0.06765 |
| | 0.61 | 0.533 | 0.768 | 0.655 | 2.566 | | |
| | 0.101667 | 0.088833 | 0.128 | 0.1091667 | | | |
| | 0.072256 | 0.049417 | 0.108438 | 0.079857 | | | 0.309968 |

C= 0.274
 SCT= 0.0356
 SCB= 0.0048
 SCT= 0.0207
 SCE= 0.0101

Ho: $T_1=T_2=T_3=.....T_n$

Ha: $T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neqT_n$

Regla de decisión rechazar Ho si $F_o \geq F_t$

$F_{115, 0.05}^5 = 2.9$

Donde se observa que la F_o calculada es mayor que F_t , por lo tanto se rechaza Ho y se concluye que existe evidencia estadísticamente significativa que demuestra que hay diferencia entre los tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | Fo |
|--------------|----|--------|--------|--------|
| Bloques | 3 | 0.0048 | 0.0016 | |
| Tratamientos | 5 | 0.0207 | 0.0041 | 6.8333 |
| Error | 15 | 0.0101 | 0.0006 | |
| Total | 23 | | | |

Tabla 81 RENDIMIENTO DE POTASIO (kg/parcela) EN LAS ASOCIACIONES GRAMINEA-LEGUMINOSA, TERCER CORTE

| Tratamientos Asociaciones | % de Pótasio en la asociación | Rendimiento de Forraje seco | Rendimiento de Pótasio |
|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------------|
| F/C | 4.3 | 5.62 | 0.242 |
| F/L | 3.4 | 5.00 | 0.170 |
| F/G | 3.4 | 1.62 | 0.055 |
| E/C | 3.1 | 2.50 | 0.077 |
| E/L | 3.8 | 4.75 | 0.180 |
| E/G | 3.0 | 4.12 | 0.124 |
| | | | |
| F/C | 4.7 | 5.25 | 0.247 |
| F/L | 4.9 | 5.12 | 0.251 |
| F/G | 3.5 | 4.50 | 0.157 |
| E/C | 4.3 | 3.12 | 0.134 |
| E/L | 4.7 | 6.25 | 0.294 |
| E/G | 4.9 | 3.62 | 0.177 |
| | | | |
| F/C | 2.7 | 7.00 | 0.189 |
| F/L | 2.6 | 9.00 | 0.234 |
| F/G | 4.5 | 6.87 | 0.309 |
| E/C | 3.4 | 5.87 | 0.199 |
| E/L | 4.1 | 6.12 | 0.251 |
| E/G | 4.9 | 3.75 | 0.184 |
| | | | |
| F/C | 3.8 | 6.50 | 0.247 |
| F/L | 4.6 | 7.37 | 0.339 |
| F/G | 3.5 | 6.00 | 0.210 |
| E/C | 4.6 | 4.37 | 0.201 |
| E/L | 4.2 | 5.75 | 0.241 |
| E/G | 4.3 | 3.75 | 0.161 |

Tabla 82 ANVA RENDIMIENTO DE POTASIO (kg/parcela), TERCER CORTE

| B/M | I | II | III | IV | Total | X | X ² |
|-----|----------|---------|----------|-----------|-------|---------|----------------|
| F/C | 0.242 | 0.247 | 0.189 | 0.247 | 0.925 | 0.23125 | 0.216303 |
| F/L | 0.170 | 0.251 | 0.234 | 0.339 | 0.994 | 0.2485 | 0.261578 |
| F/G | 0.055 | 0.157 | 0.309 | 0.210 | 0.731 | 0.18275 | 0.167255 |
| E/C | 0.077 | 0.134 | 0.199 | 0.201 | 0.611 | 0.15275 | 0.103887 |
| E/L | 0.180 | 0.294 | 0.251 | 0.241 | 0.966 | 0.2415 | 0.239918 |
| E/G | 0.124 | 0.177 | 0.184 | 0.161 | 0.646 | 0.1615 | 0.106482 |
| | 0.848 | 1.26 | 1.366 | 1.399 | 4.873 | | |
| | 0.141333 | 0.21 | 0.227667 | 0.2331667 | | | |
| | 0.144194 | 0.28438 | 0.322416 | 0.344433 | | | 1.095423 |

C= 0.989
 SCT= 0.106
 SCB= 0.032
 SCT= 0.036
 SCE= 0.0377

Ho: T₁=T₂=T₃=.....T_n

Ha: T₁≠T₂≠T₃≠.....T_n

Regla de decisión rechazar Ho si Fo ≥ Ft

F⁵_{115, 0.05} = 2.9

Donde se observa que la Fo calculada es menor que Ft, por lo tanto no se rechaza Ho y se concluye que no existe evidencia estadísticamente significativa que demuestre que hay diferencia entre los tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | Fo |
|--------------|----|--------|--------|------|
| Bloques | 3 | 0.032 | 0.0106 | |
| Tratamientos | 5 | 0.036 | 0.0072 | 2.88 |
| Error | 15 | 0.0377 | 0.0025 | |
| Total | 23 | | | |

Tabla 83 RENDIMIENTO DE POTASIO (kg/parcela) EN LAS ASOCIACIONES GRAMINEA-LEGUMINOSA, TOTAL Y POR CORTE

| Tratamientos | Cortes | | | Total | X |
|--------------|--------|-------|-------|-------|-------|
| Asociaciones | 1 | 2 | 3 | | |
| F/C | 0.091 | 0.065 | 0.242 | 0.398 | 0.133 |
| F/L | 0.149 | 0.089 | 0.170 | 0.408 | 0.136 |
| F/G | 0.115 | 0.066 | 0.055 | 0.236 | 0.079 |
| E/C | 0.136 | 0.072 | 0.077 | 0.285 | 0.095 |
| E/L | 0.171 | 0.157 | 0.180 | 0.508 | 0.169 |
| E/G | 0.162 | 0.161 | 0.124 | 0.447 | 0.149 |
| | | | | | |
| F/C | 0.362 | 0.076 | 0.247 | 0.685 | 0.228 |
| F/L | 0.128 | 0.088 | 0.251 | 0.467 | 0.156 |
| F/G | 0.136 | 0.056 | 0.157 | 0.349 | 0.116 |
| E/C | 0.122 | 0.108 | 0.134 | 0.364 | 0.121 |
| E/L | 0.194 | 0.109 | 0.294 | 0.597 | 0.199 |
| E/G | 0.124 | 0.096 | 0.177 | 0.397 | 0.132 |
| | | | | | |
| F/C | 0.262 | 0.088 | 0.189 | 0.539 | 0.180 |
| F/L | 0.175 | 0.108 | 0.234 | 0.517 | 0.172 |
| F/G | 0.135 | 0.084 | 0.309 | 0.528 | 0.176 |
| E/C | 0.281 | 0.162 | 0.199 | 0.642 | 0.214 |
| E/L | 0.208 | 0.199 | 0.251 | 0.658 | 0.219 |
| E/G | 0.123 | 0.127 | 0.184 | 0.434 | 0.145 |
| | | | | | |
| F/C | 0.168 | 0.082 | 0.247 | 0.497 | 0.166 |
| F/L | 0.172 | 0.156 | 0.339 | 0.667 | 0.222 |
| F/G | 0.080 | 0.042 | 0.210 | 0.332 | 0.111 |
| E/C | 0.280 | 0.115 | 0.201 | 0.596 | 0.199 |
| E/L | 0.188 | 0.132 | 0.241 | 0.561 | 0.187 |
| E/G | 0.126 | 0.128 | 0.161 | 0.415 | 0.138 |

Tabla 84 ANVA RENDIMIENTO DE POTASIO (kg/parcela), PROMEDIO

| B/M | I | II | III | IV | Total | X | X ² |
|-----|-----------|-----------|----------|----------|-------|---------|----------------|
| F/C | 0.133 | 0.228 | 0.180 | 0.166 | 0.707 | 0.17675 | 0.129629 |
| F/L | 0.136 | 0.156 | 0.172 | 0.222 | 0.686 | 0.1715 | 0.1217 |
| F/G | 0.079 | 0.116 | 0.176 | 0.111 | 0.482 | 0.1205 | 0.062994 |
| E/C | 0.095 | 0.121 | 0.214 | 0.199 | 0.629 | 0.15725 | 0.109063 |
| E/L | 0.169 | 0.199 | 0.219 | 0.187 | 0.774 | 0.1935 | 0.151092 |
| E/G | 0.149 | 0.132 | 0.145 | 0.138 | 0.564 | 0.141 | 0.079694 |
| | 0.761 | 0.952 | 1.106 | 1.023 | 3.842 | | |
| | 0.1268333 | 0.1586667 | 0.18433 | 0.1705 | | | |
| | 0.102213 | 0.161442 | 0.207742 | 0.182775 | | | 0.654172 |

C= 0.615
 SCT= 0.039
 SCB= 0.011
 SCT= 0.014
 SCE= 0.014

Ho: $T_1=T_2=T_3=.....T_n$
 Ha: $T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neq T_n$
 Regla de decisión rechazar Ho si $F_o \geq F_t$
 $F_{115, 0.05}^5 = 2.9$

Donde se observa que la F_o calculada es mayor que F_t , por lo tanto se rechaza Ho y se concluye que existe evidencia estadísticamente significativa que demuestra que hay diferencia entre los tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | Fo |
|--------------|----|-------|----------|-------|
| Bloques | 3 | 0.011 | 0.003667 | |
| Tratamientos | 5 | 0.014 | 0.0028 | 3.001 |
| Error | 15 | 0.014 | 0.000933 | |
| Total | 23 | | | |

Tabla 85 PRUEBA DE TUKEY RENDIMIENTO DE POTASIO (kg/parcela), SEGUNDO CORTE.

| Tratamientos | X | Significancia estadística | | | | |
|--------------|------|---------------------------|---|---|---|---|
| E/L | 0.15 | a | | | | |
| E/G | 0.13 | a | b | | | |
| E/C | 0.11 | a | b | c | | |
| F/L | 0.11 | a | b | c | d | |
| F/C | 0.08 | | b | c | d | e |
| F/G | 0.06 | | | c | d | e |

Nota: $W_{(0.05)} = 0.056$

PRUEBA DE TUKEY
RENDIMIENTO DE POTASIO (PROMEDIO)

| Tratamientos | X | Significancia estadística | | | | |
|--------------|------|---------------------------|---|---|---|---|
| E/L | 0.19 | a | | | | |
| F/C | 0.18 | a | b | | | |
| F/L | 0.17 | a | b | c | | |
| E/C | 0.16 | a | b | c | d | |
| E/G | 0.14 | a | b | c | d | e |
| F/G | 0.12 | a | b | c | d | e |

Nota: $W_{(0.05)} = 0.07$

V.11 CONTENIDO DE FIBRA CRUDA

Tabla 86 CONTENIDO DE FIBRA CRUDA (%) EN LAS ASOCIACIONES GRAMINEA-LEGUMINOSA, PRIMER CORTE

| TRATAMIENTOS | COMPOSICION BOTANICA | | % DE FIBRA CRUDA | | % DE FIBRA CRUDA EN LA ASOCIACION |
|--------------|----------------------|------------|------------------|------------|-----------------------------------|
| | GRAMINEA | LEGUMINOSA | GRAMINEA | LEGUMINOSA | |
| F/C | 99.50 | 0.50 | 28.74 | 0.16 | 28.90 |
| F/L | 47.00 | 53.00 | 13.90 | 11.64 | 25.55 |
| F/G | 62.21 | 37.79 | 18.09 | 11.14 | 29.24 |
| E/C | 66.80 | 33.20 | 24.44 | 10.40 | 34.85 |
| E/L | 83.27 | 16.73 | 29.84 | 4.18 | 34.02 |
| E/G | 99.70 | 0.30 | 31.40 | 0.09 | 31.50 |
| F/C | 99.76 | 0.24 | 29.83 | 0.06 | 29.90 |
| F/L | 95.60 | 4.40 | 30.88 | 1.11 | 32.00 |
| F/G | 94.40 | 5.60 | 31.37 | 2.08 | 33.46 |
| E/C | 72.66 | 27.34 | 19.77 | 9.22 | 28.99 |
| E/L | 95.90 | 4.10 | 33.48 | 1.07 | 34.55 |
| E/G | 98.16 | 1.84 | 26.39 | 0.62 | 27.01 |
| F/C | 98.10 | 1.90 | 31.53 | 0.51 | 32.04 |
| F/L | 91.40 | 8.60 | 28.02 | 1.93 | 29.95 |
| F/G | 90.15 | 9.85 | 25.84 | 2.64 | 28.48 |
| E/C | 99.84 | 0.16 | 34.22 | 0.06 | 34.28 |
| E/L | 84.40 | 15.60 | 26.42 | 3.89 | 30.31 |
| E/G | 84.96 | 15.04 | 23.77 | 4.52 | 28.29 |
| F/C | 98.84 | 1.06 | 29.99 | 0.24 | 30.24 |
| F/L | 60.82 | 39.18 | 18.89 | 9.17 | 28.07 |
| F/G | 22.58 | 77.42 | 6.64 | 22.00 | 28.64 |
| E/C | 81.94 | 18.06 | 26.92 | 6.68 | 33.61 |
| E/L | 88.73 | 11.27 | 33.14 | 2.86 | 36.00 |
| E/G | 94.27 | 5.73 | 27.14 | 1.83 | 28.97 |

Tabla 87 ANVA CONTENIDO DE FIBRA CRUDA (%), PRIMER CORTE

| B/M | I | II | III | IV | Total | X | X ² |
|-----|----------|-----------|-----------|-----------|--------|-------|----------------|
| F/C | 28.90 | 29.90 | 32.04 | 30.24 | 121.08 | 30.27 | 3670.2392 |
| F/L | 25.55 | 32.00 | 29.95 | 28.07 | 115.57 | 28.89 | 3361.7299 |
| F/G | 29.24 | 33.46 | 28.48 | 28.64 | 119.82 | 29.95 | 3605.9092 |
| E/C | 34.85 | 28.99 | 34.28 | 33.61 | 131.73 | 32.93 | 4359.6931 |
| E/L | 34.02 | 34.55 | 30.31 | 36.00 | 134.88 | 33.72 | 4565.759 |
| E/G | 31.50 | 27.01 | 28.29 | 28.97 | 115.77 | 28.94 | 3361.3751 |
| | 184.06 | 185.91 | 183.35 | 185.53 | 738.85 | | |
| | 30.68 | 30.98 | 30.56 | 30.92 | | | |
| | 5707.123 | 5801.2443 | 5628.8131 | 5787.5251 | | | 22924.706 |

C= 22745.805
 SCT= 178.901
 SCB= 0.73
 SCT= 84.626
 SCE= 93.545

Ho: T₁=T₂=T₃=.....T_n
 Ha: T₁≠T₂≠T₃≠.....T_n
 Regla de decisión rechazar Ho si Fo ≥ Ft
 F_{115, 0.05} = 2.9

Donde se observa que la Fo calculada es menor que Ft, por lo tanto no se rechaza Ho y se concluye que no existe evidencia estadísticamente significativa que demuestre que hay diferencia entre los tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | Fo |
|--------------|----|--------|---------|-------|
| Bloques | 3 | 0.73 | 0.2433 | |
| Tratamientos | 5 | 84.626 | 16.9252 | 2.714 |
| Error | 15 | 93.545 | 6.2363 | |
| Total | 23 | | | |

Tabla 88 CONTENIDO DE FIBRA CRUDA (%) EN LAS ASOCIACIONES GRAMINEA-LEGUMINOSA, SEGUNDO CORTE

| TRATAMIENTOS | COMPOSICION BOTANICA | | % DE FIBRA CRUDA | | % DE FIBRA CRUDA EN LA ASOCIACION |
|--------------|----------------------|------------|------------------|------------|-----------------------------------|
| | GRAMINEA | LEGUMINOSA | GRAMINEA | LEGUMINOSA | |
| F/C | 99.45 | 0.55 | 26.92 | 0.1 | 27.02 |
| F/L | 82.11 | 17.89 | 23.97 | 3.85 | 27.82 |
| F/G | 93.71 | 6.29 | 26.33 | 1.66 | 27.99 |
| E/C | 99.43 | 0.57 | 23.41 | 0.15 | 23.56 |
| E/L | 91.70 | 8.30 | 23.48 | 1.81 | 25.29 |
| E/G | 99.70 | 0.30 | 26.83 | 0.06 | 26.90 |
| | | | | | |
| F/C | 95.43 | 4.57 | 27.00 | 1.14 | 28.14 |
| F/L | 83.00 | 17.00 | 25.28 | 3.63 | 28.91 |
| F/G | 94.56 | 5.44 | 28.86 | 1.40 | 30.26 |
| E/C | 88.33 | 11.67 | 24.71 | 3.78 | 28.49 |
| E/L | 96.43 | 3.57 | 26.78 | 0.68 | 27.46 |
| E/G | 94.44 | 5.56 | 24.63 | 1.57 | 26.20 |
| | | | | | |
| F/C | 99.62 | 0.38 | 27.81 | 0.08 | 27.89 |
| F/L | 93.13 | 6.87 | 26.97 | 1.28 | 28.25 |
| F/G | 93.06 | 6.94 | 26.93 | 1.93 | 28.86 |
| E/C | 98.63 | 1.37 | 26.16 | 0.43 | 26.59 |
| E/L | 87.64 | 12.36 | 24.04 | 2.93 | 26.97 |
| E/G | 95.49 | 4.51 | 26.11 | 1.31 | 27.42 |
| | | | | | |
| F/C | 97.44 | 2.56 | 27.04 | 0.58 | 27.62 |
| F/L | 75.00 | 25.00 | 29.79 | 7.08 | 36.87 |
| F/G | 85.34 | 14.66 | 29.44 | 3.41 | 32.85 |
| E/C | 94.68 | 5.32 | 33.23 | 1.52 | 34.75 |
| E/L | 91.30 | 8.70 | 24.58 | 1.87 | 26.45 |
| E/G | 96.30 | 3.70 | 25.79 | 0.79 | 26.58 |

Tabla 89 ANVA CONTENIDO DE FIBRA CRUDA (%), SEGUNDO CORTE

| B/M | I | II | III | IV | Total | X | X ² |
|-----|-----------|----------|-----------|-----------|--------|---------|----------------|
| F/C | 27.02 | 28.14 | 27.89 | 27.62 | 110.67 | 27.6675 | 3062.6565 |
| F/L | 27.82 | 28.91 | 28.25 | 36.87 | 121.85 | 30.4625 | 3767.1999 |
| F/G | 27.99 | 30.26 | 28.86 | 32.85 | 119.96 | 29.9900 | 3611.1298 |
| E/C | 23.56 | 28.49 | 26.59 | 34.75 | 113.39 | 28.3475 | 3281.3443 |
| E/L | 25.29 | 27.46 | 26.97 | 26.45 | 106.17 | 26.5425 | 2820.6191 |
| E/G | 26.90 | 26.20 | 27.42 | 26.58 | 107.10 | 26.7750 | 2868.4028 |
| | 158.58 | 169.46 | 165.98 | 185.12 | 679.14 | | |
| | 26.43 | 28.24 | 27.66 | 30.85 | | | |
| | 4205.7406 | 4795.487 | 4595.0796 | 5815.0452 | | | 19411.352 |

C= 19217.964
 SCT= 193.388
 SCB= 62.5495
 SCT= 53.397
 SCE= 77.4415

Ho: T₁=T₂=T₃=.....T_n

Ha: T₁≠T₂≠T₃≠.....T_n

Regla de decisión rechazar Ho si Fo ≥ Ft

F_{115, 0.05} = 2.9

Donde se observa que la Fo calculada es menor que Ft, por lo tanto no se rechaza Ho y se concluye que no existe evidencia estadísticamente significativa que demuestre que hay diferencia entre los tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | Fo |
|--------------|----|---------|-----------|--------|
| Bloques | 3 | 62.5495 | 20.84983 | |
| Tratamientos | 5 | 53.397 | 10.6794 | 2.0685 |
| Error | 15 | 77.4415 | 5.1627667 | |
| Total | 23 | | | |

Tabla 90 CONTENIDO DE FIBRA CRUDA (%) EN LAS ASOCIACIONES GRAMINEA-LEGUMINOSA, TERCER CORTE

| TRATAMIENTOS | COMPOSICION BOTANICA | | % DE FIBRA CRUDA | | % DE FIBRA CRUDA EN LA ASOCIACION |
|--------------|----------------------|------------|------------------|------------|-----------------------------------|
| ASOCIACIONES | GRAMINEA | LEGUMINOSA | GRAMINEA | LEGUMINOSA | |
| F/C | 98.66 | 1.34 | 35.54 | 0.54 | 36.08 |
| F/L | 69.64 | 30.36 | 24.85 | 6.62 | 31.47 |
| F/G | 87.88 | 12.12 | 35.77 | 4.59 | 40.36 |
| E/C | 97.02 | 2.98 | 36.64 | 0.98 | 37.62 |
| E/L | 66.41 | 33.59 | 24.87 | 12.67 | 37.54 |
| E/G | 98.15 | 1.85 | 39.88 | 0.49 | 40.37 |
| | | | | | |
| F/C | 99.83 | 0.17 | 37.03 | 0.05 | 37.08 |
| F/L | 89.61 | 10.39 | 30.53 | 1.79 | 32.32 |
| F/G | 77.46 | 22.54 | 29.53 | 6.52 | 36.05 |
| E/C | 78.74 | 21.26 | 24.4 | 7.05 | 31.45 |
| E/L | 85.66 | 14.34 | 25.63 | 4.72 | 30.35 |
| E/G | 95.14 | 4.86 | 32.23 | 1.37 | 33.60 |
| | | | | | |
| F/C | 96.94 | 3.06 | 33.31 | 1.06 | 34.37 |
| F/L | 91.50 | 8.50 | 36.03 | 2.3 | 38.33 |
| F/G | 88.22 | 11.78 | 35.27 | 4.08 | 39.35 |
| E/C | 99.15 | 0.85 | 40.22 | 0.32 | 40.54 |
| E/L | 62.37 | 37.63 | 21.00 | 10.76 | 31.76 |
| E/G | 84.75 | 15.25 | 22.78 | 5.83 | 28.61 |
| | | | | | |
| F/C | 98.34 | 1.66 | 38.51 | 0.39 | 38.90 |
| F/L | 60.47 | 39.53 | 17.65 | 9.62 | 27.27 |
| F/G | 84.44 | 15.56 | 26.85 | 4.73 | 31.58 |
| E/C | 95.10 | 4.90 | 31.29 | 1.83 | 33.12 |
| E/L | 72.05 | 27.95 | 24.26 | 9.25 | 33.51 |
| E/G | 92.74 | 7.26 | 31.34 | 1.96 | 33.30 |

Tabla 91 ANVA CONTENIDO DE FIBRA CRUDA (%), TERCER CORTE

| B/M | I | II | III | IV | Total | X | X ² |
|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|-------|----------------|
| F/C | 36.08 | 37.08 | 34.37 | 38.90 | 146.43 | 36.61 | 5371.1997 |
| F/L | 31.47 | 32.32 | 38.33 | 27.27 | 129.39 | 32.35 | 4247.7851 |
| F/G | 40.36 | 36.05 | 39.35 | 31.58 | 147.34 | 36.83 | 5474.2510 |
| E/C | 37.62 | 31.45 | 40.54 | 33.12 | 142.73 | 35.68 | 5144.7929 |
| E/L | 37.54 | 30.35 | 31.76 | 33.51 | 133.16 | 33.29 | 4461.9918 |
| E/G | 40.37 | 33.60 | 28.61 | 33.30 | 135.88 | 33.97 | 4686.1190 |
| | 223.44 | 200.85 | 212.96 | 197.68 | 834.93 | | |
| | 37.24 | 33.47 | 35.49 | 32.95 | | | |
| | 8375.3098 | 6758.2963 | 7669.6296 | 6582.9038 | | | 29386.14 |

C= 29046.171
 SCT= 339.969
 SCB= 69.7455
 SCT= 68.6803
 SCE= 341.0342

Ho: T₁=T₂=T₃=.....T_n

Ha: T₁≠T₂≠T₃≠.....T_n

Regla de decisión rechazar Ho si Fo ≥ Ft

F⁵_{t15, 0.05} = 2.9

Donde se observa que la Fo calculada es menor que Ft, por lo tanto no se rechaza Ho y se concluye que no existe evidencia estadísticamente significativa que demuestre que hay diferencia entre los tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | Fo |
|--------------|----|----------|-----------|--------|
| Bloques | 3 | 69.7455 | 23.2485 | |
| Tratamientos | 5 | 68.6803 | 13.73606 | 0.6042 |
| Error | 15 | 341.0342 | 22.735613 | |
| Total | 23 | | | |

Tabla 92 CONTENIDO DE FIBRA CRUDA (%) EN LAS ASOCIACIONES GRAMINEA-LEGUMINOSA, TOTAL Y POR CORTE

| Tratamientos Asociaciones | Cortes | | | Total | X |
|------------------------------|--------|-------|-------|--------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| F/C | 28.90 | 27.02 | 36.08 | 92.00 | 30.67 |
| F/L | 25.55 | 27.82 | 31.47 | 84.84 | 28.28 |
| F/G | 29.24 | 27.99 | 40.36 | 97.59 | 32.53 |
| E/C | 34.85 | 23.56 | 37.62 | 96.03 | 32.01 |
| E/L | 34.02 | 25.29 | 37.54 | 96.85 | 32.28 |
| E/G | 31.50 | 26.90 | 40.37 | 98.77 | 32.92 |
| | | | | | |
| F/C | 29.90 | 28.14 | 37.08 | 95.12 | 31.71 |
| F/L | 32.00 | 28.91 | 32.32 | 93.23 | 31.08 |
| F/G | 33.46 | 30.26 | 36.05 | 99.77 | 33.26 |
| E/C | 28.99 | 28.49 | 31.45 | 88.93 | 29.64 |
| E/L | 34.55 | 27.46 | 30.35 | 92.36 | 30.79 |
| E/G | 27.01 | 26.20 | 33.60 | 86.81 | 28.94 |
| | | | | | |
| F/C | 32.04 | 27.89 | 34.37 | 94.30 | 31.43 |
| F/L | 29.95 | 28.25 | 38.33 | 96.53 | 32.18 |
| F/G | 28.48 | 28.86 | 39.35 | 96.69 | 32.23 |
| E/C | 34.28 | 26.59 | 40.54 | 101.41 | 33.80 |
| E/L | 30.31 | 26.97 | 31.76 | 89.04 | 29.68 |
| E/G | 28.29 | 27.42 | 28.61 | 84.32 | 28.11 |
| | | | | | |
| F/C | 30.24 | 27.62 | 38.90 | 96.76 | 32.25 |
| F/L | 28.07 | 36.87 | 27.27 | 92.21 | 30.74 |
| F/G | 28.64 | 32.85 | 31.58 | 93.07 | 31.02 |
| E/C | 33.61 | 34.75 | 33.12 | 101.48 | 33.83 |
| E/L | 36.00 | 26.45 | 33.51 | 95.96 | 31.99 |
| E/G | 28.97 | 26.58 | 33.30 | 88.85 | 29.62 |

Tabla 93 ANVA CONTENIDO DE FIBRA CRUDA (%), PROMEDIO

| B/M | I | II | III | IV | Total | X | X ² |
|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|-------|----------------|
| F/C | 30.67 | 31.71 | 31.43 | 32.25 | 126.06 | 31.51 | 3974.0804 |
| F/L | 28.28 | 31.08 | 32.18 | 30.74 | 122.28 | 30.57 | 3746.2248 |
| F/G | 32.53 | 33.26 | 32.23 | 31.02 | 129.04 | 32.26 | 4165.4418 |
| E/C | 32.01 | 29.64 | 33.80 | 33.83 | 129.28 | 32.32 | 4190.0786 |
| E/L | 32.28 | 30.79 | 29.68 | 31.99 | 124.74 | 31.18 | 3894.2850 |
| E/G | 32.92 | 28.94 | 28.11 | 29.62 | 119.59 | 29.90 | 3588.7665 |
| | 188.69 | 185.42 | 187.43 | 189.45 | 750.99 | | |
| | 31.4483 | 30.9033 | 31.2383 | 31.2383 | | | |
| | 5948.9731 | 5741.7954 | 5875.6847 | 5875.6847 | | | 23558.8771 |

C= 23499.416
 SCT= 59.461
 SCB= 1.5507
 SCT= 18.0835
 SCE= 39.8268

Ho: T₁=T₂=T₃=.....T_n

Ha: T₁≠T₂≠T₃≠.....T_n

Regla de decisión rechazar Ho si Fo ≥ Ft

F⁵₁₁₅, 0.05= 2.9

Donde se observa que la Fo calculada es menor que Ft, por lo tanto no se rechaza Ho y se concluye que no existe evidencia estadísticamente significativa que demuestre que hay diferencia entre los tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | Fo |
|--------------|----|---------|---------|--------|
| Bloques | 3 | 1.5507 | 0.5169 | |
| Tratamientos | 5 | 18.0835 | 3.6167 | 1.3622 |
| Error | 15 | 39.8268 | 2.65512 | |
| Total | 23 | | | |