

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA**  
**“ANTONIO NARRO”**  
**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**  
**DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**



**CALIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE UNA PRADERA DE AVENA-EBO BAJO  
DIFERENTES PRÁCTICAS DE MANEJO.**

**Por:**

**GABINO SILVA OLIVERA**

**TESIS**

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

**Ingeniero Agrónomo Zootecnista**

**Buenavista Saltillo Coahuila, México**

**Octubre 2006**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA**  
**“ANTONIO NARRO”**  
**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**  
**DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**CALIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE UNA PRADERA DE AVENA-EBO BAJO**  
**DIFERENTES PRÁCTICAS DE MANEJO.**

**Realizado Por:**

**GABINO SILVA OLIVERA**

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

**Ingeniero Agrónomo Zootecnista**

**Aprobada Por:**

---

**M.C: Luís Pérez Romero**

**Presidente del Jurado**

---

**Dr. Juan José López Gonzáles**

**1° Sinodal**

---

**Ing. Gilberto Gloria Hernández**

**2° Sinodal**

---

**Ing. Alberto Moyeda Dávila**

**Suplente**

---

**Dr. Ramón García Castillo**

**Coordinador de la División de Ciencia Animal**

**Buenavista Saltillo Coahuila, México. Octubre 2006**

## DEDICATORIA

**Román Romeo Silva**

**A mis padres:**

**Y**

**Socorro Olivera Serrano**

Por haberme dado la vida y sobre todo por haberme apoyado siempre, por creer en mi, por haberme guiado con sus consejos por un buen camino, para que sea un hombre de provecho. Por haber invertido tantos sacrificios de una manera incondicional, por el apoyo moral que nunca me ha faltado por parte de ustedes y por que fueron herramientas importantes para que yo terminara mi carrera. Por esto y más GRACIAS.

A mis hermanos:

**Adela:** por el valioso apoyo moral y económico que he recibido de ti durante el transcurso de mi formación profesional y que gracias a eso hoy puedo terminar con mi carrera. Por los sacrificios forzados deseando siempre lo mejor para tus hermanos.

**Alberto:** por el apoyo moral y económico que me brindaste durante el transcurso de mi formación profesional además por haberme enseñado que la humildad y sencillez nos hacen más grandes y mejores seres humanos, que la envidia y egoísmo.

**Isabel:** por el apoyo, confianza y cariño que he recibido de ti durante mi vida, deseando siempre lo mejor para mi.

**Daniel:** por tu apoyo, y cariño que he recibido de ti durante mi vida.

A mis sobrinos:

**Eric Josué y Gustavo Alberto:**

Por haber traído la felicidad a nuestro hogar dando alegría a buenos momentos a nuestra familia. Por darme la dicha de ser tío, por su cariño, ternura y por enseñarme a sonreír... Los quiero mucho.

A mis abuelos:

**Fortunato Olivero Echeverría y Florencia Serrano Martínez**

**Otílio Gasga y Esperanza Silva Torres (†)**

Por su apoyo moral, por su confianza, cariño y por que siempre sus consejos me guiaron por el buen camino de la vida.

A mis tíos:

**Hilario, Israel, Isaías, Eber, Moisés, Rene, Héctor:** por brindarme su amistad, cariño y respeto durante mí vida.

A mis tías:

**Alfonsina, Guillermina, Berta, Ana, Catalina, Aída, Nina, Salustia, Ana:** por brindarme su amistad, cariño y respeto durante mí vida.

## AGRADECIMIENTOS

Antes que nada a Dios, por haberme prestado esta vida, en la cual he tenido muchas satisfacciones, por darme la oportunidad de terminar una etapa más de mi vida y por iluminarme siempre en mi camino.

A MI “**ALMA MATER**”, por haberme abierto sus puertas y recibirme en su seno, para poder formarme con profesionista, por todo lo que me ofreció es y seguirá siendo mi segundo hogar. “**NARRO**” de corazón.

Al M.C. Luís Pérez Romero; por brindarme su amistad, formación y asesoramiento al realizar este trabajo, así como su aprendizaje brindado en mi educación como profesionista.

Al Dr. Juan José López Gonzáles; por su aportación como parte del jurado calificador y por sus conocimientos aportados durante mi formación profesional.

Al Ing. Gilberto Gloria Hernández; por su aportación para poder llevar acabo este trabajo y como parte del jurado calificador y por sus conocimientos aportados durante mi formación profesional.

Al Ing. Alberto Moyeda Dávila; por su amistad, por sus conocimientos aportados durante mi formación profesional y por ser parte del jurado calificador.

Al C. Jesús H. Cabrera Hernández y al C. Everardo Reyes Lucio, por el apoyo recibido al realizar este trabajo, en la colecta de las muestras. GRACIAS.

A todos los maestros de la universidad que de alguna manera u otra influyeron en mi formación profesional.

A todos mis compañero y amigos de la generación (C) de la carrera de Ingeniero Agrónomo Zootecnista, que durante mi estancia en esta gran universidad pude conocer, por los grandes momentos que disfrutamos juntos durante la estancia en la universidad, por su amistad brindada. GRACIAS

## INDICE GENERAL

	Pagina
Índice de figuras.....	vi
Índice de cuadros.....	vii
Índice de tablas.....	viii
INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivo general.....	1
REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
Características de las especies.....	2
Avena sativa (morfología y taxonomía).....	2
Raíces.....	2
Tallos.....	2
Hojas.....	2
Flores.....	2
Frutos.....	2
Ebo (vicia sativa; morfología).....	3
Raíz.....	3
Tallos.....	3
Hojas.....	3
Flor.....	3
Fruto.....	3
Ventajas de la Mezcla gramínea-leguminosa.....	3
Estudios en Avena-ebo.....	5
MATERIALES Y METODOS.....	8
Área de estudio.....	8
Tratamientos.....	8
Características de la mezcla.....	8
Practicas de manejo.....	8
Fertilización.....	8
Riegos.....	9
Frecuencia de cortes.....	10
VARIABLES A EVALUAR.....	10
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	10

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	11
Producción total de Materia Seca.....	11
Producción de tallos.....	14
Producción de hojas.....	15
Relación hoja:tallo.....	16
Implicaciones Prácticas de Manejo.....	17
CONCLUSIONES.....	18
LITERATURA CITADA.....	19
APÉNDICE.....	21

## INDICE DE FIGURAS

	Paginas
Figura 1. Efecto de la frecuencia de corte sobre la producción total de materia seca de una pradera avena-ebo.....	13
Figura 2.Efecto de la frecuencia de corte sobre la producción de tallos en una pradera avena-ebo.....	14
Figura 3. Efecto de la frecuencia de corte sobre la producción de hojas en una pradera avena-ebo.....	15
Figura 4 .Efecto de la frecuencia de corte sobre la relación hoja-tallo.....	16

## INDICE DE CUADROS

	Paginas
(Cuadro 1). Dosis de fertilización aplicadas durante el ciclo del cultivo.....	9
(Cuadro A. 1). Análisis de varianza para el efecto de variedad, fertilización y frecuencia de corte sobre la producción total de materia seca.....	12
(Cuadro A. 2). Análisis de varianza para el efecto de variedad, fertilización y frecuencia de corte sobre la producción de tallos.....	22
(Cuadro A. 3). Análisis de varianza para el efecto de variedad de avena-ebo, fertilización y frecuencia de corte de la producción de hojas.....	22
(Cuadro A. 4). Análisis de varianza para el efecto de variedad de avena, fertilización y frecuencia de corte sobre la relación hoja-tallo.....	23

## INDICE DE APENDICE

	Paginas
<b>Cuadro A. 1.</b> Tabla de medias de los tratamientos y comparación de medias de los factores A, B, C y la triple interacción AXBXC de la producción total de forraje.....	24
<b>Cuadro A. 2.</b> Tabla de medias de los tratamientos y la comparación de medias de los factores A , B , C y de la triple interacción AXBXC de la producción de tallo.....	26
<b>Cuadro A. 3.</b> Tabla de medias de los tratamientos y la comparación de medias de los factores A , B , C y de la triple interacción AXBXC de la producción de hojas.....	28
<b>Cuadro A. 4.</b> Tabla de medias de los tratamientos y comparación de medias de los factores A ,B ,C y de la triple interacción AXBXC de la relación hoja:tallo.....	30

## INTRODUCCIÓN

Un factor limitante que afecta la eficiencia productiva de un hato ganadero, es la producción de forraje. En algunas regiones de Guanajuato, así como en otras regiones, existe la ganadería lechera caracterizada como de traspatio. Esta actividad al igual que otras a mayor escala, se ve afectada en la época de invierno por una notable falta de forraje disponible, lo cual trae como consecuencia una disminución de la producción.

Generalmente, la alimentación del ganado se basa en el cultivo de la alfalfa como forraje verde lo cual durante la época de invierno se ve afectada teniendo producciones bajas. Otro cultivo importante es la utilización de avena forrajera para cubrir estos requerimientos. Bajo estos escenarios se plantean las siguientes preguntas: ¿Es factible llenar los requerimientos de los animales a través de una pradera gramínea-leguminosa? ¿La asociación avena-ebo incrementara la producción y calidad del forraje? ¿Las variedades de avena tienen influencia en la calidad del forraje? ¿Las prácticas de manejo influyen en la producción de forraje de una pradera avena-ebo?. Para contestar estas preguntas se planteo el siguiente objetivo:

### **Objetivo general;**

- Evaluar la producción y calidad de una pradera avena-ebo bajo diferentes prácticas de manejo.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### Características de las especies

#### *Avena sativa*

#### **Morfología y taxonomía:**

La avena es una planta herbácea anual, perteneciente a la familia de las gramíneas, es una planta autógama y el grado de alogamia rara vez excede el 0.5%. La mayoría de las avenas cultivadas son hexaploides, siendo la especie *Avena sativa* la más cultivada. Las características botánicas del grupo de avenas hexaploides son principalmente: la articulación de la primera y segunda flor de la espiguilla, el carácter desnudo o vestido del grano y la morfología de las aristas (infoagro.com 2006). Raíz: posee un sistema radicular potente, con raíces más abundantes y profundas que las de los demás cereales. Tallos: los tallos son gruesos y rectos, pero con poca resistencia al vuelco; tiene, en cambio, un buen valor forrajero. La longitud de éstos puede variar de medio metro hasta metro y medio. Están formados por varios entrenudos que terminan en gruesos nudos. Hojas: las hojas son planas y alargadas. En la unión del limbo y el tallo tienen una lígula, pero no existen estipulas. La lígula tiene forma oval y color blanquecino; su borde libre es dentado. El limbo de la hoja es estrecho y largo, de color verde más o menos oscuro; es áspero al tacto y en la base lleva numerosos pelos. La nervadura de la hoja son paralelos y bastante marcados. Flores: la inflorescencia es una panícula. Es un racimo de espiguillas de dos o tres flores, situada sobre largos pedúnculos. La dehiscencia de las anteras se produce al tiempo de abrirse las flores. Sin embargo, existe cierta proporción de flores que abren sus glumas y glumillas antes de la maduración de estambres y pistilos, como consecuencia se producen degeneraciones de las variedades seleccionadas. Frutos: el fruto es un cariósido, con las glumillas adheridas. (infoagro.com 2006).

## **Ebo (*Vicia sativa*).**

### **Morfología**

Planta anual o bianual, herbácea de pequeña o gran talla 20-80 cm, trepadora a través de sus zarcillos foliares. Hojas paripinnadas de 3 a 8 pares de foliolos, con el raquis terminado en un zarcillo simple o ramificado. Flores sésiles de coloración violeta rosácea (Carretero, 2004, García, 1983). Es de valor nutritivo parecido al de la alfalfa, el contenido de proteína de las hojas es aproximadamente el doble que en los tallos. Los análisis muestran variación según la edad de la planta, las plantas más jóvenes contienen más proteínas, más grasa y menos celulosa, por lo que la calidad del forraje procedente de las plantas en pleno crecimiento es superior a las que se encuentran en un desarrollo más avanzado, las plantas jóvenes contienen también más caroteno y este tiene una gran influencia en la producción de la vit. A (INIA, 1979). Raíz: la raíz es bastante profunda, ramificada y provista de nudosidades en las que viven en simbiosis bacterias fijadoras de nitrógeno atmosférico. Tallos: son débiles, rastreros o con tendencia a trepar por otras plantas; crece de 60cm a 1.50m, dependiendo de la especie y de la forma de siembra. Hojas: están compuestas por foliolos que terminan en zarcillos. Flor: la inflorescencia es en racimo con flores abundantes de color blanco o violáceo. Fruto: las vainas son alargadas, amarillentas, con seis o siete semillas redondas u ovaladas de color rojizo o negruzco, a veces amarillentas. (Carretero, 2004).

### **VENTAJAS DE LA MEZCLA GRAMÍNEA-LEGUMINOSA.**

El principal propósito perseguido por la siembra asociada de leguminosas con cereales es aumentar los rendimientos de grano y a la vez elevar la fertilidad del suelo en los sistemas de producción agrícola (Willey, 1979); sin embargo, solo recientemente se ha prestado atención a los efectos benéficos de esta práctica para mejorar la calidad forrajera. (Fuente):

[www.fao.org/Docrep/005/X8486/X8486s06.htm](http://www.fao.org/Docrep/005/X8486/X8486s06.htm)

Los agricultores adoptarán gramíneas y leguminosas mejoradas dependiendo de cómo afecten la producción de carne y de leche. Por tanto, en los experimentos de pastoreo hechos en la estación experimental, el CIAT mide

el impacto de las gramíneas y leguminosas mejoradas en la ganancia de peso vivo de animales y en el rendimiento de leche. Luego, el CIAT evalúa, mediante ensayos en fincas en diferentes agroecosistemas y con la participación de los agricultores, el impacto de nuevas especies forrajeras en el rendimiento de leche y en los ingresos. (Fuente):

[http://www.ciat.cgiar.org/forrajes/forrajese/investigacion\\_lascano.htm](http://www.ciat.cgiar.org/forrajes/forrajese/investigacion_lascano.htm)

En el ejido San Cristóbal, en el Valle de Toluca, se lleva a cabo la evaluación de praderas cultivadas de ballicos perennes y anuales (*Lolium perenne* y *L. multiflorum* respectivamente) solos o asociados con trébol blanco (*Trifolium repens*), y su utilización mediante pastoreo como una opción tecnológica para el mejoramiento de los sistemas campesinos de producción de leche. Por otro lado, en el barrio de La Era, en la comunidad de San Pablo Tlalchichilpa en las laderas del municipio de San Felipe del Progreso, se evalúa por parte de los mismos productores y también como una opción tecnológica para el mejoramiento de la alimentación de sus animales de trabajo, la asociación de ebo (*Vicia sativa*), una leguminosa forrajera, con el cultivo tradicional de avena forrajera (*Avena sativa*). En relación con estas propuestas, los equipos de investigación que participan en los proyectos cuentan con una amplia experiencia en la alimentación del ganado, en la producción de leche y forrajes, sistemas de pastoreo y utilización de los forrajes propuestos (Arriaga, 1979; Arriaga y Holmes, 1986; Espinoza y Martínez, 1989; Sánchez, 1995 y 1996). (Fuente):

<http://ergosum.uaemex.mx/marzo98/carlos.html>

## ESTUDIOS EN AVENA-EBO:

Rivera et al (2005) encontraron que la producción de la mezcla avena-ebo fue de hasta 12.92 ton. De M.S ha<sup>-1</sup>, a 100 días de corte lo que equivale a una tasa de producción de 129.20 Kg. ha / día<sup>-1</sup>.

Sin embargo Caballero et al (1994) al evaluar diferentes proporciones de avena-ebo, estimó que el rango de producción fue de 3.99 a 4.33 ton. De M.S ha<sup>-1</sup> para una proporción de 70:30 y 60:40 respectivamente donde el ebo participó para ambas proporciones con el 54.39% y 40.29% respectivamente.

Diego (2006) al comparar la mezcla avena-ebo en una proporción de 80:20 encontró que la frecuencia de corte mostró un efecto en la producción de forraje. Cuando la pradera es cortada a una frecuencia de dos cortes a 65 días cada uno se producen 10,622 Kg. M.S ha<sup>-1</sup>.

Flores (1980), menciona que se necesitan de 100 a 150 Kg. de semilla de ebo por hectárea cuando se siembra sola y de 30 a 50 Kg. cuando se siembra acompañada de cebada, triticale o avena. En ocasiones se pueden dar hasta dos y tres cortes, con un rendimiento en los cortes buenos de 6 a 8 ton. ha<sup>-1</sup>.

Goicoechea y Caballero (1988), encontraron que la producción de DM, fue de aproximadamente 3.9 ton. ha<sup>-1</sup>. La recomendación es mezclar aproximadamente 80Kg., de semilla de ebo y 20Kg. De semilla de avena, para dar un buen equilibrio en cuanto a calidad del forraje y la producción de DM.

Minnev et al (1988), encontraron que la mezcla avena-ebo para producir forraje para heno, la mezcla produjo de 5.0-6.0 ton. ha<sup>-1</sup>, cuando se aplicó fertilizante a base de Potasio (P) y Nitrógeno (N), las dosis fueron eficaces para el trigo, la cebada y la mezcla de avena-ebo., estas eran 90, 60, 80-120 y 60Kg. ha<sup>-1</sup> respectivamente.

Ouknider y Jacquard (1989), mencionan que la mezcla de *Avena sativa* cv., y *Vicia sativa* cv, en proporciones de 70:30, 50:50 y 30:70, aumentó la producción de *A. Sativa* y disminuyó en *V. Sativa* cuando fueron cultivadas juntas. La irrigación (fertiriego) favoreció a la *A. Sativa* en la competencia con la *V. Sativa*.

Leto et al (1989), mencionan que la calidad alimenticia de un forraje mezclado de *Vicia sativa* cv., *pietranera* y *Hordeum vulgare* contiene un 17.4 % de proteína cruda (PC), 43.7 % de fibra detergente neutro (NDF) y 34.4 % de fibra detergente ácido (ADF), respectivamente. Los porcentajes de DM

digestible, PC, la fibra, NDF, ADF era de 70.4, 78.5, 60.4, 59.9 y 59.0% respectivamente.

Kotecki (1990), menciona que se sembraron 80, 120 ó 160 semillas / m<sup>2</sup> de *Vicia sativa* sola o mezclada con la avena, *Vicia faba*, *Sinapis alba* o *Brassica juncea* para forraje, los mejores resultados fueron obtenidos con *V. Sativa* sola, en 160 semilla / m<sup>2</sup> ó la *V. Sativa con la A. Sativa* en 120 + 200 semillas / m<sup>2</sup>.

Kotecki (1990), en otro experimento menciona que la *V. Sativa* fue sembrada en 80, 120 ó 160 semillas / m<sup>2</sup> y el total de producción de PC era más alto (849-851 Kg. ha<sup>-1</sup>) de la *V. Sativa* sola o con *A. Sativa*, mientras que la producción de FU era de 3359, 5750, 3650, 2740 y 2387 Kg. ha<sup>-1</sup>, de *V. Sativa* sola y sus mezclas con *avena*, *V. Faba*, *B. Juncea*, y *S. Alba* respectivamente.

Kraiem y Abdouli (1991), encontraron que el forraje obtenido de la *V. Sativa* y *A. Sativa* era de buena calidad, la energía neta era de 0.66 DM FU ha<sup>-1</sup>, y la entrada por carneros era de 90.9 gr. DM Kg.<sup>-0.75</sup>, pero el contenido de proteína digestible era bajo, 51.2 gr. DM Kg.<sup>-0.75</sup>. El heno de ebo reduce la proporción al 10.7 / del peso seco total, el valor de energía a 0.6 DM FU / Kg., la proteína digestible a 48.8 gr. DM Kg<sup>-1</sup>., y la entrada a 74.2 gr. DM Kg. <sup>-0.75</sup>. El heno echo de forraje verde sin contener hierba-baja, la proteína digestibles es de 52.2 gr. DM Kg<sup>-1</sup>., y la entrada era de 84 gr. DM Kg. <sup>-0.75</sup>.

Tibaldi et al (1991), encontraron que el forraje producido de la mezcla de *A. Sativa* y *V. Sativa* tenía 27.1 y 34.0 % de DM, 15.4 % de PC, 40.6 y 41.9 % de extracto libre de nitrógeno (ELN), 9.3 y 9.7 % de ceniza y 31.9-32.0 % de fibra cruda FC respectivamente. En 4 pruebas dieron un peso vivo de 63.5 Kg., de forraje fresco, ya que la entrada de forraje era de 72.9 y 73.7 g Kg. <sup>-10.75</sup>. El valor nutritivo era de 0.81 y 0.84 unidades de comida de leche y de 0.74 a 0.77 unidades de comida de carne.

Novoselov et al (1992), mencionan que la mezcla en diferentes rotaciones, la producción era de 5.37-7.98 ton., de DM, 4560-6780 de FU y 0.62-0.73 de PCD en ton. ha<sup>-1</sup>.

Yarushin y Shiyan (1992), encontraron que la mezcla de avena-ebo dio la producción mas alta de 22.85-26.09 ton., de forraje fresco y 19.82 ton. ha<sup>-1</sup> de tubérculos, comparado con otras que fueron de 4.95-6.11 y 6.21 ton. ha<sup>-1</sup> respectivamente sin NPK.

Ciruzzi et al (1992), encontraron que una mezcla con 80% de *V. Sativa* cv. *Barcellana* y 20% de *A. Sativa* cv., se alimento a unos carneros con forraje fresco y el contenido de DM en forraje verde y heno era 16.13 y 82% respectivamente., y cuando el forraje se corte en Abril contenía 27.19 y 85.00% cuando fue cortado en Mayo. Hubo una disminución en PC, Extracto etéreo, ceniza, ELN y el contenido de P, pero aumento en FC, el FDA, lignina, hemicelulosa, y celulosa en el heno comparado con el forraje verde. Las entradas de DM diarias par el forraje verde y para el heno eran de 1.37 y 1.56 Kg., respectivamente para el 1<sup>er</sup>. Corte y 1.92 y 1.26 para el 2<sup>do</sup>. Corte. La digestibilidad de DM era similar (73.85-74.80%) en el 1<sup>er</sup> y 2<sup>do</sup> corte. La digestibilidad correspondiente del forraje fresco y heno era de 72.8 y 64.79%. La entrada de DM fue asociada con la mejor calidad nutritiva de un heno cortado en etapa temprana que el heno cortado en etapa tardía.

Jedel y Helm (1994), mencionan que toda la legumbre cultivada tuvo una producción de DM (8-9 ton. ha<sup>-1</sup>). A lo largo de los años la legumbre cultivada, mezclas de forraje con avena tuvo mejores resultados produciendo DM más altos (10-11 ton. ha<sup>-1</sup>) que las legumbres cultivadas solas o en mezclas con la cebada o el triticale (8-10 ton. ha<sup>-1</sup>). *V. Faba* en soportes puros y mezclas tenía un alto contenido de humedad (> del 70%) en la cosecha y el contenido de proteína era más alto en *V. Faba*., es concluido que las mezclas de forraje de legumbres con la cebada o triticale dieron una mejor combinación de calidad de forraje y un mejor contenido de proteína que con mezclas de avena.

Borowiec et al (1998), encontraron que la mejor calidad de silo fue obtenido de las mezclas de triticale, centeno o trigo con l 33-48% de ebo ó con *Lolium multiflorum*.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de Estudio:

El presente trabajo fue realizado en el rancho Santa Teresa ubicado en el municipio de Dolores Hidalgo C.I.N., al norte del Estado de Guanajuato. Las condiciones climatológicas están caracterizadas por una temperatura media anual de 17.7°C y una precipitación total anual de 559.1mm., se pueden presentar heladas de Septiembre – Abril, aumentando su intensidad durante Noviembre – Febrero. Los suelos presentan una textura migajoso-Arcillo-arenoso con una densidad aparente de 1.21 gr. cm<sup>-3</sup>: presenta niveles de materia orgánica (M.O) de hasta 2.9%.

### Tratamientos:

Para cubrir el objetivo planteado se aplicaron los siguientes tratamientos:

1. Factor A: dos especies de avena: Chihuahua y Cuauhtémoc.
2. Factor B: fertilización: 170-80-00; 130-60-00; 90-40-00.
3. Factor C: frecuencia de corte: 1 corte a los 100 días y 2 cortes a los 65 días cada uno.

### Características de la Mezcla:

Para el establecimiento de la pradera se utilizó una mezcla de avena-ebo con una densidad de 100Kg., por hectárea: en una proporción de 80Kg., de ebo común y 20Kg., de avena Chihuahua ó Cuauhtémoc.

La siembra se realizó al voleo durante el mes de Noviembre del 2005, mezclando previamente la semilla de los componentes de la mezcla, para posteriormente dar un paso de ramas para cubrir la semilla.

## PRÁCTICAS DE MANEJO.

Las prácticas evaluadas fueron la mezcla avena-ebo, niveles de fertilización y frecuencia de corte.

### Fertilización.

Las fuentes de fertilización son:

Urea, Superfosfato de Calcio triple y Sulfato de Amonio.

La dosis recomendada es 130-60-00 (Rivera et al., 2005). Se usó esta como testigo y dos tratamientos más con 170-80-00 y 90-40-00 para su posterior comparación. Para los tratamientos de un solo corte la aplicación fue

de 60% de N y 100% de P en pre-siembra, utilizando como fuentes UREA Y SUPERFOSFATO DE CALCIO TRIPLE y una segunda aplicación del 40% restante de N con el primer riego de auxilio, a diferencia de que la fuente de N fue SULFATO DE AMONIO. En el caso de dos cortes, se dieron las dos aplicaciones y una tercera con el 50% del N usado en la primera, inmediatamente después del corte usando SULFATO DE AMONIO.

Tratamiento	Dosis	Forma de aplicación		
		A la siembra	Primer Riego	Al corte
T <sub>1</sub>	170-80-00	102-80-00	68-00-00	---
T <sub>2</sub>	170-80-00	102-80-00	68-00-00	51-00-00
T <sub>3</sub>	130-60-00	80-60-00	50-00-00	---
T <sub>4</sub>	130-60-00	80-60-00	50-00-00	40-00-00
T <sub>5</sub>	90-40-00	54-40-00	36-00-00	---
T <sub>6</sub>	90-40-00	54-40-00	36-00-00	27-00-00
T <sub>7</sub>	170-80-00	102-80-00	68-00-00	---
T <sub>8</sub>	170-80-00	102-80-00	68-00-00	51-00-00
T <sub>9</sub>	130-60-00	80-60-00	50-00-00	---
T <sub>10</sub>	130-60-00	80-60-00	50-00-00	40-00-00
T <sub>11</sub>	90-40-00	54-40-00	36-00-00	---
T <sub>12</sub>	90-40-00	54-40-00	36-00-00	27-00-00

(Cuadro 1). Dosis de fertilización aplicadas durante el ciclo del cultivo.

### **Riegos.**

Para un corte Rivera *et al.* (2005) recomiendan tres riegos, al día cero, 35 y 65, para dos cortes cuatro, al día cero, 35, al 65 (después del primer corte) y al día 100, sin embargo, estos fueron aplicados con mayor frecuencia debido a que el tamaño de las parcelas es pequeño y pierde humedad con rapidez.

### **Frecuencia de cortes.**

En C<sub>1</sub> al día 100 después de la siembra.

En C<sub>2</sub> al día 65 después de la siembra, y al día 65 después del primer corte.

### **Variables a Evaluar**

La pradera de avena-ebo fue evaluada en relación a las variables de respuestas: producción total de M.S., producción de tallos, producción de hojas y relación hoja-tallo.

Para la producción de forraje se considero la frecuencia de corte; en cada parcela se obtuvo la producción cortando al ras del suelo, para posteriormente colocarla en una estufa de aire forzado a una temperatura de 60 °C., durante 5 días. La producción se obtuvo en un cuadrante de 0.04 m<sup>2</sup> (20 X 20 cm).

La producción de tallos, de hojas y relación hoja-tallo se realizo separando los tallos y hojas en cada uno de los cortes realizados y posteriormente calcular la relación hoja-tallo.

### **Análisis Estadístico.**

El análisis estadístico se realizo aplicando un diseño experimental de bloque al azar con arreglo factorial de 2X3X2 con 4 repeticiones, los factores a considerar fueron: A: Mezcla, B: Fertilización y C: Frecuencia de corte. Cuando en el Análisis de Varianza (ANVA) resulto diferencia significativa la comparación de medias se realizo a través de la prueba: Diferencia Mínima Significativa (D.M.S), a una probabilidad ( $P \leq 0.05$ ).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### **Producción Total de Materia Seca (M.S):**

El análisis de varianza (cuadro A.1), muestra que los factores variedad de avena y fertilización, no tienen efecto significativo, por lo que se considera que fueron estadísticamente iguales, sin embargo el factor frecuencia de corte si muestra un efecto significativo ( $P \leq 0.05$ ).

Esto indica que los factores variedad de avena y fertilización no influyen en la producción de forraje, considerándose que el primero de dos cortes aplicados si tiene influencia. Aun y cuando las variedades de avena consideradas en la mezcla no muestran un efecto significativo en la producción total de forraje se observa que la pradera de avena variedad Cuauhtémoc-ebo tiene un 2.2% más de producción que la pradera avena Chihuahua-ebo ya que esta alcanza una producción de 5121.1 Kg. de M.S  $ha^{-1}$ .

En cuanto a la fertilización se observa que la aplicación de 90-40-00 presenta una producción mayor, de 5559.8 Kg. de M.S  $ha^{-1}$ , siendo superior a los niveles de fertilización de 170-80-00 y 130-60-00 los cuales presentan una producción de 5393.3 y 5033.9 Kg. M.S  $ha^{-1}$  respectivamente, aunque en este factor no existe diferencia significativa.

Estas producciones difieren con las reportadas por Rivera et al (2005), Caballero et al (1995) esto fue debido a las condiciones de temperatura que prevalecieron durante el establecimiento de la pradera.

(Cuadro A. 1). Análisis de varianza para el efecto de variedad, fertilización y frecuencia de corte sobre la producción total de materia seca.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
BLOQUES	2	5902016	2951008	2.0967	0.145
FACTOR A	1	1556480	1556480	1.1059	0.305
FACTOR B	2	1733760	866880	0.6159	0.554
FACTOR C	1	329213824	329213824	233.9118	0.000
A X B	2	2722688	1361344	0.9673	0.602
A X C	1	998528	998528	0.7095	0.587
B X C	2	38272	19136	0.0136	0.987
A X B X C	2	1284992	642496	0.4565	0.645
ERROR	22	30963392	1407426.875		
TOTAL	35	374413952			

C.V. = 22.2620%

Sin embargo, la frecuencia de corte (Figura 1) tiene un efecto sobre la producción de forraje. Se observa que cuando se aplican dos cortes cada 65 días esta llega a mostrar una producción de 8353.0 Kg. M.S ha<sup>-1</sup>, lo cual es dos veces más productivo que la aplicación de un corte a los 100 días ya que este alcanza una producción de 2305.0 Kg. M.S ha<sup>-1</sup>. Esta producción total de 8353.0 Kg M.S ha<sup>-1</sup> a una frecuencia de cortes cada 65 días esta dada por 3435.5 Kg. M.S ha<sup>-1</sup> a los primeros 65 días y de 4917.5 Kg. M.S ha<sup>-1</sup> a los 65 días después de rebrote del primer corte.

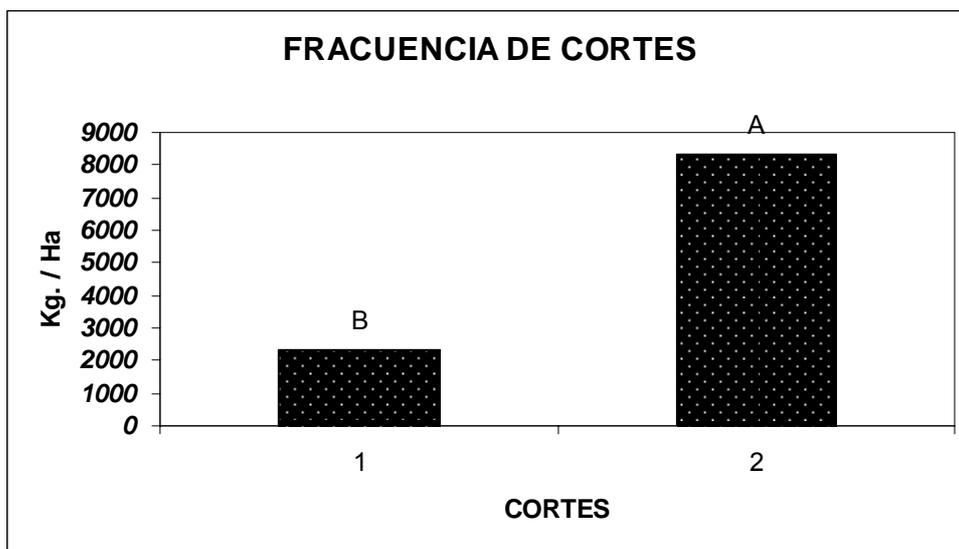


Figura 1, Efecto de la frecuencia de corte sobre la producción total de materia seca de una pradera avena-ebo.

### Producción de Tallos:

De acuerdo al ANVA (anexo 2), para el efecto de producción de tallos se observa que las distintas comparaciones entre los factores fueron estadísticamente iguales a excepción del factor C (frecuencia de corte) el cual tiene un efecto significativo ( $P \leq 0.05$ ), lo cual nos indica que tanto el efecto de variedad de avena como fertilización no muestran un efecto sobre la producción de tallos. Sin embargo se observa que la mezcla avena Cuauhtémoc-ebo produce 1348.1 Kg. M.S  $ha^{-1}$  de tallos que es el 9.2 % más que la avena chihuahua el cual produce 1225 Kg. M.S.  $ha^{-1}$ , por otra parte la dosis 90-40-00 produce mas tallo que las otras dosis.

La frecuencia de corte si muestra un efecto significativo ( $P \leq 0.05$ ) sobre la producción de tallo, la comparación de medias indica que los cortes cada 65 días producen más tallo que el corte a los 100 días (Figura 2). Desde el punto de vista de calidad, la producción de tallos a frecuencia de dos cortes, son menos maduros que a los 100 días los cuales presentan menor número de carbohidratos estructurales considerándose por lo tanto de mejor calidad. Los cortes a 65 días producen 1833.0 Kg. M.S  $ha^{-1}$ , mientras que a los 100 días produce 740.2 Kg. M.S  $ha^{-1}$ .

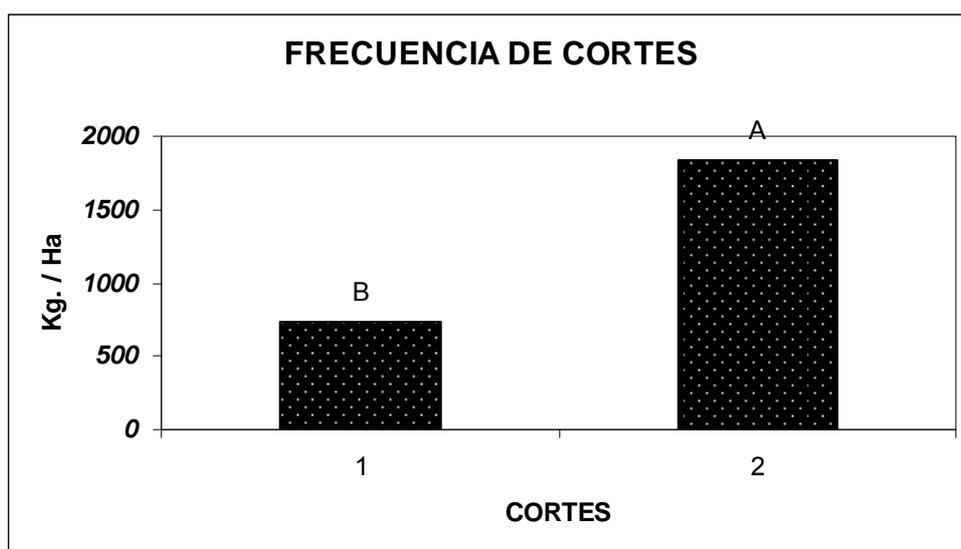


Figura 2. Efecto de la frecuencia de corte sobre la producción de tallos en una pradera avena-ebo.

## Producción de Hojas:

De acuerdo al ANVA (anexo 3), muestra que el efecto de variedad de avena y dosis de fertilización no muestran efecto significativo sobre la producción de hoja ( $P \leq 0.05$ ), sin embargo la frecuencia de corte si muestra un efecto significativo.

Si consideramos la respuesta biológica observamos que la pradera que incluye la variedad de avena Cuauhtémoc-ebo produce  $174.2 \text{ Kg. M.S ha}^{-1}$  más que la pradera de avena Chihuahua-ebo. La dosis de fertilización de 90-40-00 produce  $71.7 \text{ Kg. M.S ha}^{-1}$  y  $283.7 \text{ Kg. M.S ha}^{-1}$  más que las dosis 170-80-00 y 130-60-00 respectivamente.

La respuesta de la producción de hoja se ve influenciada por la frecuencia de corte cada 65 días ya que este produce  $2420.4 \text{ Kg. M.S ha}^{-1}$ , mientras que un corte a los 100 días produce  $1565.1 \text{ Kg. M.S ha}^{-1}$ , el cual existe una diferencia de  $855.3 \text{ Kg. M.S ha}^{-1}$  más de producción de hojas a mayor frecuencia de corte. (Figura 3)

Esto incrementa la calidad de la dieta ofrecida al ganado, ya que una mayor producción de hojas en la dieta favorece a una mayor digestibilidad y consecuentemente una mayor producción ganadera.

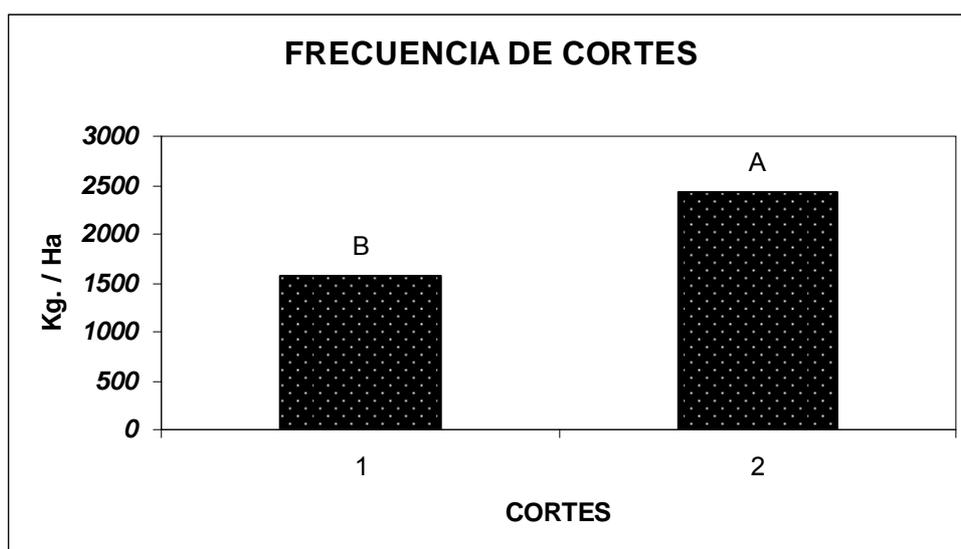


Figura 3. Efecto de la frecuencia de corte sobre la producción de hojas en una pradera avena-ebo.

### Relación Hoja:Tallo.

De acuerdo al ANVA (anexo 4) muestra que la comparación de medias entre los factores analizados, fueron estadísticamente iguales a excepción de la frecuencia de corte (figura 4) la cual biológicamente presenta una diferencia escasa. Esto es tanto la variedad de avena como la dosis de fertilización no afectan la relación hoja:tallo en la pradera.

Por otra parte para la frecuencia de corte estadísticamente si muestra diferencia significativa ( $P \leq 0.05$ ), y por lo tanto, biológicamente muestra diferencia ya que los cortes cada 65 días presenta menores índices de relación hoja:tallo de 1.33, y el corte a los 100 días presenta mayores índices de relación hoja:tallo con 2.2 (Figura 4). Esto indica que una mayor relación hoja:tallo mejora la calidad de la pradera, teniendo como consecuencia una mayor digestibilidad.

Aunque el corte #1 tenga mejores índices de relación hoja:tallo la calidad del forraje es de baja calidad debido a la madurez de los tallos, ya que contiene más lignina que dificulta la digestibilidad.

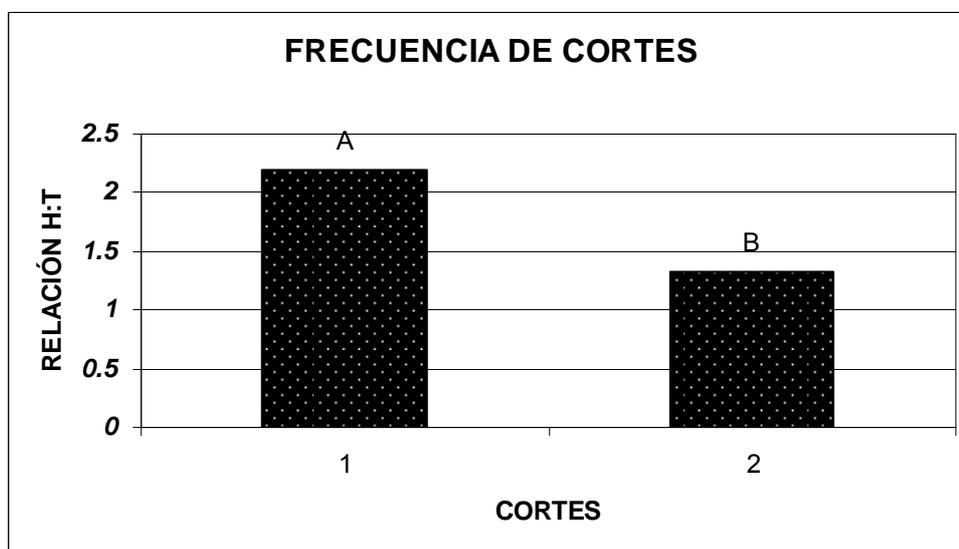


Figura 4 .Efecto de la frecuencia de corte sobre la relación hoja-tallo.

### **Implicaciones Prácticas de Manejo:**

De acuerdo a los resultados obtenidos se considera factible un manejo sustentable de la pradera avena-ebo. Se considera que este tipo de praderas de gramínea-leguminosa es buena fuente de proteína y energía con niveles aceptables de fibra.

Un aspecto importante a considerar en este tipo de praderas son las prácticas de manejo. Se considera que en la mezcla avena-ebo puede utilizarse cualquier variedad de avena aunque la variedad Cuahémoc produce un poco más que la variedad Chihuahua, considerándose así mismo niveles de fertilización de 90-40-00. Sin embargo un factor de manejo que si afecta la producción de forraje es la frecuencia de corte ya que dos cortes cada 65 días producen más que un solo corte a los 100 días.

Dado que la frecuencia de corte muestra una calidad de forraje adecuada, debería explorarse cortes a una frecuencia de tres cortes cada 40 o cuatro cortes a 35 días después de la siembra. Lo cual podría traer como consecuencia una mayor relación hoja:tallo modificando la digestibilidad de la pradera.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a la respuesta de la pradera avena-ebo a prácticas de manejo tales como variedad de avena, fertilización y frecuencia de corte y a las condiciones en un establecimiento se concluye que:

La producción total de forraje de una pradera de avena-ebo se ve influenciada por la variedad Cuauhtémoc y niveles de fertilización de 90-40-00. Sin embargo es más marcado el efecto de frecuencia de corte, ya que dos cortes cada 65 días producen 8353.0 Kg M.S ha<sup>-1</sup> mientras que a 100 días produce 2305.0 Kg. M.S ha<sup>-1</sup>.

La frecuencia de corte, también tiene efecto significativo en producción de tallo, producción de hoja y relación hoja:tallo en una pradera de avena-ebo.

Esta respuesta de la pradera avena-ebo mejora la calidad de la pradera por lo que deberá de considerarse para un manejo más sustentable.

## LITERATURA CITADA

1. Borowiec, F.; Pisulewska, E.; Frugal, K.; Zajac, T., (1997), (Green Triticale as a Raw Material for Ensiling). Pszenzyto Jako Surowiec Do Sporządzania Kiszzonek, Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej. W Szczecinie Rolnictwo, **65**, 27-34.
2. Ciruzii, B.; Marisco, G.; Centoducati, P.; Laudadio, V. (1991), (" In Vivo" Digestibility and chemical nutritive characteristics of grass and hay from a vetch-oat forage crop at two different vegetative status.) *Agricoltura Mediterranea* **121** (2) 154-159.
3. Goicoechea, E. L.; Caballero, R. (1984), (Effect of sowing rate of vetch and oats on yield and botanical composition of the mixture). *Pastos* **14** (2) 215-223.
4. Jedel, P. E.; Helm, J. H. (1993), (Forage Potential of pulse-cereal mixtures in Central Alberta). *Canadian Journal of Plant Science* **73** (2) 437-444.
5. Flores M. J. A (1980). *Bromatología Animal*, segunda edición, editorial limusa, México.
6. Kotecki, A. (1988), (Effect of pure and mixed culture on the seed yield of summer vetch (*V. sativa* L)). *Uprawa wyki siewnej (Vicia sativa L.) na nasiona w siewie czystym i wspólrzedym*. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wrocławiu, Rolnictwo, **47**, 67-86.
7. Kotecki, A. (1988), (Fodder value of summer vetch (*V. sativa* L) grown in pure and mixed stands). *Wartosc Pocarmowa wyki siewnej (Vicia sativa L.) uprawianej w siewie czystym i wspólrzydnym*. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wrocławiu, Rolnictwo **47**, 109-116.
8. Kraiem, K.; Abdouli, H. (1988), (Botanical composition and feeding value of vetch-oats with or without weeds). *Composition botanique et valeur alimentaire de la vesce avoine exploitée en vert et en foins trées ou rondes adventices*. *Annales de l'institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie*, **62** (14) 16 pp.
9. Leto, G.; Alicata, M. L.; Glaccone, P.; Bonanno, A. (1989), (Nutritional characteristics of green forage from a vetch and barley sward.)

- Caratteristiche nutrizionali del foraggio verde di un erbaio di veccia e orzo. *Informatore Agrario*, **45** (19) 33-34.
10. M. Titterton, Dipartimento di Animal Science University of Zimbabwe. P.O. Box Mp 167. Mt. Pleasant, Harare Zimbabwe.
  11. Minnev, V. G.; Chovzhik, A. D.; Kovalenko, A. A.; Trofinov, S. N. (1988), (Effect of mineral and organomineral systems of fertilizer application on yield and quality of rotation crops grown on a cultisolic Chernozem soil. 1. Level of development in Chernozem soil plant productivity and fertilizer efficiency). *Agrokimiya*, **6**, 3-14.
  12. Novoselov, Yu. K.; Aslanov, I. E.; Grishina, N. V. (1991), (Structure of fodder crop rotations.) *Zemledelie*, **11**, 48-50.
  13. Ouknider, M.; Jacquard, P. (1988), (A model of grass-legume association: a vetch (*Vicia sativa* L.)-oats (*Avena sativa* L.) mixture). Un modèle d'association graminée: le mélange vetch (*Vicia sativa* L.)-avoine (*Avena sativa* L.). *Agronomie*, **8** (2) 97-106.
  14. Tibaldi, E.; Lanari, D. (1991), (Chemical characteristics and digestive utilization of oat, vetch and pea forage in the fresh state and stored in round bales.) Caratteristiche chimiche ed utilizzazione digestive di un erbaio di avena-veccia-pisello allo stato fresco e conservato in rotoballe fasciate. *Zootecnica e Nutrizione Animale*, **17** (2) 131-136.
  15. Yarushin, A. M.; Shiyan, V.I. (1991), (Application of fertilizers in a crop rotation on ochrous volcanic soils of Kamchatka). *Sibirskii Vestnik Sel'skokhozyaistvennoi Nauki*, **3**, 6-11, 110.
  16. Direcciones en internet:
  17. [www.infoagro.com](http://www.infoagro.com)
  18. [www.fao.org/Docrep/005/X8486/X8486s06.htm](http://www.fao.org/Docrep/005/X8486/X8486s06.htm)
  19. <http://ergosum.uaemex.mx/marzo98/carlos.html>
  20. [www.Ciat.Cgiar.org/forrajes/forrajeses/investigaci3n\\_lascano.html](http://www.Ciat.Cgiar.org/forrajes/forrajeses/investigaci3n_lascano.html)

## APÉNDICE

**(Cuadro A. 2). Análisis de varianza para el efecto de variedad, fertilización y frecuencia de corte sobre la producción de tallos.**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
BLOQUES	2	675412	337706	2.4320	0.110
FACTOR A	1	136408	136408	0.9823	0.666
FACTOR B	2	210788	105394	0.7590	0.516
FACTOR C	1	10746372	10746372	77.3893	0.000
A X B	2	72400	36200	0.2607	0.776
A X C	1	27560	27560	0.1985	0.664
B X C	2	40116	20058	0.1444	0.866
A X B X C	2	31344	15672	0.1129	0.893
ERROR	22	3054948	138861.265625		
TOTAL	35	14995348			

C.V. = 28.9624%

**(Cuadro A. 3). Análisis de varianza para el efecto de variedad de avena-ebo, fertilización y frecuencia de corte sobre la producción de hojas.**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
BLOQUES	2	759568	379784	1.8377	0.181
FACTOR A	1	273008	273008	1.3210	0.262
FACTOR B	2	522528	261264	1.2642	0.302
FACTOR C	1	6583504	6583504	31.8560	0.000
A X B	2	358992	179496	0.8685	0.563
A X C	1	230400	230400	1.1148	0.303
B X C	2	21856	10928	0.0529	0.949
A X B X C	2	75392	37696	0.1824	0.835
ERROR	22	4546624	206664.734375		
TOTAL	35	13371872			

C.V. = 22.8126%

**(Cuadro A. 4). Análisis de varianza para el efecto de variedad de avena, fertilización y frecuencia de corte sobre la relación hoja-tallo.**

FV	GL	SC	CM	F	P>F
BLOQUES	2	0.291206	0.145603	2.1188	0.143
FACTOR A	1	0.015198	0.015198	0.2212	0.647
FACTOR B	2	0.351120	0.175560	2.5548	0.099
FACTOR C	1	6.708107	6.708107	97.6175	0.000
A X B	2	0.126778	0.063389	0.9224	0.585
A X C	1	0.033623	0.033623	0.4893	0.502
B X C	2	0.216316	0.108158	1.5739	0.229
A X B X C	2	0.072365	0.036182	0.5265	0.603
ERROR	22	1.511803	0.068718		
TOTAL	35	9.326515			

C.V. = 14.8242%

**Cuadro A. 1. Tabla de medias de los tratamientos y comparación de medias de los factores A, B, C y la triple interacción AXBXC de la producción total de forraje.**

**COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LA PRODUCCIÓN TOTAL**

TABLA DE DATOS  
VARIABLE: FACTOR A  
TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
2	5536.9702 A
1	5121.1099 A

NIVEL DE SIGNIFICANCÍA = 0.05  
DMS = 1739.8293

TABLA DE DATOS  
VARIABLE: FACTOR B

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
3	5559.8301 A
1	5393.3301 A
2	5033.9502 A

NIVEL DE SIGNIFICANCÍA = 0.05  
DMS = 1739.8293

TABLA DE DATOS  
VARIABLE: FACTOR C  
TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
2	8353.0801 A
1	2305.0000 B

NIVEL DE SIGNIFICANCÍA = 0.05  
DMS = 1739.8293

TABLA DE DATOS  
VARIABLE: INTERACCIÓN AXBXC CORTE 1  
TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
6	2741.6599 A
3	2418.3301 A
4	2336.6599 A
1	2335.0000 A
2	2037.5000 A
5	1960.8300 A

NIVEL DE SIGNIFICANCÍA = 0.05  
DMS = 1739.8293

TABLA DE DATOS  
VARIABLE: INTERACCIÓN AXBXC CORTES 2  
TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
6	9543.5000 A
4	8670.3301 AB
1	8230.8301 AB
2	8169.1602 AB
5	7968.3301 AB
3	7535.8301 B

NIVEL DE SIGNIFICANCÍA = 0.05  
DMS = 1739.8293

**Cuadro A. 2. Tabla de medias de los tratamientos y la comparación de medias de los factores A, B, C y de la triple interacción AXBXC de la producción de tallo.**

**COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LOS TALLOS.**

T A B L A D E D A T O S

VARIABLE: FACTOR A

T A B L A D E M E D I A S

TRATAMIENTO	MEDIA
2	1348.1899 A
1	1225.0800 A

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

DMS = 546.4926

T A B L A D E D A T O S

VARIABLE: FACTOR B

T A B L A D E M E D I A S

TRATAMIENTO	MEDIA
3	1394.5800 A
1	1239.2900 A
2	1226.0400 A

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

DMS = 546.4926

T A B L A D E D A T O S

VARIABLE: FACTOR C

T A B L A D E M E D I A S

TRATAMIENTO	MEDIA
2	1833.0000 A
1	740.2700 B

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

DMS = 546.4926

TABLA DE DATOS  
VARIABLE: INTERACCION AXBXC  
TABLA DE MEDIAS

-----  
TRATAMIENTO MEDIA  
-----

6	933.3300 A
3	834.1600 A
4	742.5000 A
1	661.6600 A
5	646.6600 A
2	623.3300 A

-----  
NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05  
DMS = 546.4926

TABLA DE DATOS  
VARIABLE: INTERACCION AXBXC  
TABLA DE MEDIAS

-----  
TRATAMIENTO MEDIA  
-----

6	2086.6599 A
4	1863.3300 A
2	1817.5000 A
5	1816.6600 A
3	1724.1600 A
1	1689.6600 A

-----  
NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05  
DMS = 546.4926

**Cuadro A. 3. Tabla de medias de los tratamientos y la comparación de medias de los factores A, B, C y de la triple interacción AXBXC de la producción de hojas.**

**COMPARACIÓN DE MEDIAS.**

T A B L A D E D A T O S

VARIABLE: FACTOR A

T A B L A D E M E D I A S

-----  
 TRATAMIENTO      MEDIA  
 -----

2                    2079.8601 A

1                    1905.6899 A  
 -----

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

DMS = 666.6946

T A B L A D E D A T O S

VARIABLE: FACTOR B

T A B L A D E M E D I A S

-----  
 TRATAMIENTO      MEDIA  
 -----

3                    2111.2500 A

1                    2039.5800 A

2                    1827.5000 A  
 -----

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

DMS = 666.6946

T A B L A D E D A T O S

VARIABLE: FACTOR C

T A B L A D E M E D I A S

-----  
 TRATAMIENTO      MEDIA  
 -----

2                    2420.4099 A

1                    1565.1300 B  
 -----

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

DMS = 666.6946

TABLA DE DATOS  
VARIABLE: INTERACCION AXBXC  
TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
6	1808.3300 A
1	1673.3300 A
4	1594.1600 A
3	1584.1600 A
2	1416.6600 A
5	1314.1600 A

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05  
DMS = 666.6946

TABLA DE DATOS  
VARIABLE: INTERACCION AXBXC  
TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
6	2835.0000 A
4	2655.0000 A
2	2306.6599 A
5	2272.5000 A
1	2235.8301 A
3	2217.5000 A

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05  
DMS = 666.6946

**Cuadro A. 4. Tabla de medias de los tratamientos y comparación de medias de los factores A, B, C y de la triple interacción de la relación hoja:tallo.**

**COMPARACIÓN DE MEDIAS.**

T A B L A D E D A T O S  
VARIABLE: FACTOR A  
T A B L A D E M E D I A S

TRATAMIENTO	MEDIA
1	1.7800 A
2	1.7400 A

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05  
DMS = 0.3844

T A B L A D E D A T O S  
VARIABLE: FACTOR B  
T A B L A D E M E D I A S

TRATAMIENTO	MEDIA
1	1.9000 A
2	1.7100 A
3	1.6800 A

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05  
DMS = 0.3844

T A B L A D E D A T O S  
VARIABLE: FACTOR C  
T A B L A D E M E D I A S

TRATAMIENTO	MEDIA
1	2.2000 A
2	1.3300 B

NIVEL DE SIGNIFICANCÍA = 0.05  
DMS = 0.3844

TABLA DE DATOS  
 VARIABLE: INTERACCION AXBXC  
 TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
1	2.5400 A
2	2.2900 AB
4	2.2900 AB
6	2.1000 B
5	2.0500 B
3	1.9100 B

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05  
 DMS = 0.3844

TABLA DE DATOS  
 VARIABLE: INTERACCIOB AXBXC  
 TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
4	1.4100 A
6	1.3800 A
1	1.3700 A
3	1.3200 A
2	1.2800 A
5	1.2300 A

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05  
 DMS = 0.3844