

201 23



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
"CUAUTITLAN"

Estudio de la Asociación de Avena (Avena
spp. L.) y Veza (Vicia spp.) para Forraje de
Invierno en Amanalco, Edo. de México

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRICOLA
P R E S E N T A
Angélica Marivel Gómez Espinoza

Cuautitlán Izcalli, Edo. de México

Agosto 1987.



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 está 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.

INDICE

	Pág.
RESUMEN	1
I. INTRODUCCION	3
1.1. Objetivos	3
1.2. Hipótesis	4
II. REVISION DE LITEPATURA	5
2.1. Adaptación de la avena como forraje	5
2.2. Epoca de corte	6
2.3. Valor nutritivo de la avena	6
2.4. Adaptación de la veza como forraje	7
2.5. Valor nutritivo de la veza	8
2.6. Mezclas forrajeras	8
III. MATERIALES Y METODOS	10
3.1. Ubicación	10
3.2. Diseño experimental	10
3.2.1. Parcela experimental	12
3.2.2. Parcela útil	12
3.3. Preparación del terreno	13
3.4. Siembra	13
3.5. Fertilización	13
3.6. Control de malas hierbas	13
3.7. Riegos	14
3.8. Toma de datos	14
3.8.1. Altura de corte	14
3.8.2. Rendimiento	14
3.8.3. Calidad del forraje	14
3.8.4. Prueba de digestibilidad de materia seca	15
3.9. Análisis estadístico	15
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	16
V. CONCLUSIONES	42
VI. BIBLIOGRAFIA	44

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO		Pág.
1	Nivel de significancia obtenido para cada uno de los parámetros evaluados, de acuerdo al análisis de varianza	17
2	Resultados obtenidos para altura de planta al corte y rendimiento de forraje	18
3	Resultados del análisis de varianza para la variable altura de planta de avena al corte	20
4	Comparación de medias de acuerdo a la prueba de Tukey para la variable altura de planta de avena al corte	21
5	Resultados del análisis de varianza para la variable altura de planta de veza al corte	22
6	Resultados del análisis de varianza para la variable rendimiento de forraje verde	25
7	Comparación de medias de acuerdo a la prueba de Tukey para la variable rendimiento de forraje verde	26
8	Resultados del análisis de varianza para la variable rendimiento de materia seca	30
9	Comparación de medias de acuerdo a la prueba de Tukey para la variable rendimiento de materia seca	31
10	Resultados obtenidos a partir del análisis bromatológico y la prueba de digestibilidad " <u>in vitro</u> " de la materia seca	33
11	Resultados del análisis de varianza para variedades (PG) y prueba de mínima significancia de la variable digestibilidad " <u>in vitro</u> " de la materia seca	40
FIGURA		
1	Resultados obtenidos de altura de planta al corte	19
2	Rendimiento de forraje verde	24

FIGURA

		Pág.
3	Rendimiento de materia seca	29
4	Resultados obtenidos de proteína cruda	34
5	Resultados obtenidos de fibra cruda	35
6	Resultados obtenidos de cenizas	36
7	Estimación de la digestibilidad " <u>in vi-</u> <u>tro</u> " de la materia seca	39

RESUMEN

En la localidad de Sn. Bartolo del municipio de Amanalco, Edo. de México, donde se presenta un clima templado subhúmedo fué conducido este experimento con objeto de evaluar y determinar la combinación que reditúe los mayores beneficios en cuanto a cantidad y calidad del forraje se refiere. Se probaron dos genotipos de avena (Saia y Chihuahua) y dos de veza (Común y Velloso), dos densidades de población (200 y 400 pl/m²); así como las siguientes proporciones de ambas especies en la asociación: 1:0, 3:1, 1:1, 1:3 y 0:1 (avena:veza respectivamente). Se utilizó un diseño en parcelas subdivididas con arreglo en bloques al azar, te- niéndose un total de cuarenta tratamientos.

Los resultados obtenidos indican que en cuanto a crecimiento vegetativo para avena, la combinación Saia-Velloso presentó un de sarrollo más satisfactorio sin haber diferencia con respecto a la densidad de población ni a las proporciones; así mismo, de forma independiente, la veza Común se desarrolló mejor que la Velloso sin verse afectada por la densidad o la proporción en la siembra.

Aunque las combinaciones con avena Saia ofrecieron un rendi- miento de forraje verde mayor, no hubo diferencia estadística ($P < 0.05$) con respecto a la producción obtenida a partir de la va riedad Chihuahua. No se observó influencia de la densidad de po- blación sobre el rendimiento. Los tratamientos que incluyeron avena en alguna proporción obtuvieron un rendimiento estadística- mente igual entre ellos, y superior al correspondiente a la veza en unicultivo.

El análisis estadístico muestra que el rendimiento de mate- ria seca se ve afectado tanto por la variedad utilizada como por la proporción de las especies en la mezcla. Los tratamientos que

incluían la avena Saia fueron de manera general, superiores en un 25% a los que contenían la variedad Chihuahua. La avena sembrada sola aportó los rendimientos más altos de forraje en base seca; sin embargo, entre éste y las proporciones 3:1 y 1:1 no se presentó diferencia significativa ($p \leq 0.05$) en cuanto a producción. La densidad de población no ejerció efecto importante sobre el rendimiento en base seca.

Con respecto al análisis bromatológico, puede afirmarse que no existe variación considerable en cuanto al porcentaje de proteína cruda que aportan tanto las diferentes variedades, como la densidad de población y la proporción de las especies en la mezcla. Para la prueba de digestibilidad "in vitro" de la materia seca, la cual se realizó de forma independiente para avena y veza, se tiene que los porcentajes de digestibilidad más altos se obtuvieron a partir de la relación Chihuahua-Común, siendo significativamente superiores a las combinaciones restantes. La densidad de población y la proporción de las especies en la asociación no influyó en el grado de digestibilidad del forraje.

INTRODUCCION

Dentro de la zona de Valles Altos del Distrito Agropecuario No. VII con sede en Valle de Bravo, Edo. de Mexico, la cría de diversas especies animales a nivel rústico familiar es complementaria de la actividad agrícola; de esta forma el productor logra obtener beneficios en cuanto a trabajo y alimentación. Dicha explotación se basa en el aprovechamiento de los pastos naturales y de los esquilmos agrícolas, cuya producción no es continua a través del año, dando lugar así a períodos de relativa abundancia y otros de escasez de forraje que originan marcadas fluctuaciones tanto en el peso como en la producción del animal.

Como complemento de las necesidades de alimento para el ganado durante la época invernal, se cultivan en la zona alrededor de 900 ha de avena y 150 de veza, en ocasiones como cultivo asociado y utilizando regularmente variedades criollas de mediana productividad, susceptibles a plagas y enfermedades y que no logran cubrir la demanda de alimento de una población animal superior a 155 000 cbz entre bovinos, ovinos, caprinos y equinos.

De acuerdo a lo antes mencionado se hace necesario incrementar la eficiencia de la productividad forrajera mediante la introducción de especies y variedades mejoradas en lo referente a cantidad y calidad de forraje a través de alternativas de manejo que permitan obtener el mayor aporte animal de la menor superficie de tierra.

1.1 Objetivos

En este trabajo se evalúa el rendimiento de forraje de dos genotipos de avena y dos de veza con diferentes densidades de

siembra, así como la proporción de ambas especies durante el invierno en condiciones de riego; de esta forma se estableció la investigación bajo los siguientes objetivos:

1. Determinar la combinación en cuanto a variedades, densidades de población y proporción de las especies a evaluar, en la que el rendimiento de forraje y el nivel nutricional sean superiores.
2. Definir la calidad de los forrajes en experimentación en base a los correspondientes análisis bromatológico y de digestibilidad "in vitro".

1.2. Hipótesis

Se plantea que al sembrar avena en asociación con veza es posible incrementar la calidad del forraje sin una reducción considerable en el rendimiento de materia seca por unidad de superficie.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Adaptación de la avena como forraje

Con respecto a la avena (Avena sativa L.), el Instituto Colombiano Agropecuario (1969), menciona que ésta se adapta a una amplia variedad de suelos, produciendo mejor en los medianamente fértiles, profundos y bien drenados, Es una planta anual con crecimiento erecto y en matojos, posee una inflorescencia en panícula abierta de hasta 25 cm de longitud.

El CIAN (1984), enumera las siguientes recomendaciones para para el cultivo de la avena: sembrar a una profundidad de 3 cm, utilizando de 80 a 90 kg de semilla por hectárea. Además del riego de nacerencia deben aplicarse cuatro riegos de auxilio de acuerdo a las diferentes etapas fenológicas de crecimiento del cultivo:

Riegos	Días después de la siembra	Etapas fenológicas en que debe aplicarse
1º	35-45	Amacollamiento
2º	60-70	Encañe
3º	80-90	Embuche
4º	95-105	Floración

La cantidad de riegos puede variar de acuerdo con la textura del suelo y los factores climáticos; es importante evitar que se presenten enrollamientos o puntas secas en las hojas.

Es necesario mantener al cultivo libre de malezas principalmente hasta los 30 o 40 días después de la nacerencia, posteriormente la avena puede controlar las malezas por competencia.

2.2. Epoca de corte

La avena puede cortarse desde que alcanza 50 cm de altura hasta que está en espigamiento; tomando en cuenta lo siguiente (CIAN, 1976):

Corte	No. de cortes	Proteína	Forraje seco
a 50 cm	3	Mayor	Menor
a 75 cm	2	↕	↕
Embuche	1	↕	↕
En espigamiento	1	Menor	Mayor

En estudios realizados por el CIAN (1984), se ha determinado que el corte puede darse una o dos veces. Si es uno, se obtiene mayor producción cuando éste se efectúa en el estado lechoso-masoso del grano; cuando son dos cortes, el primero debe hacerse al final del embuche y el segundo cuando el grano tenga una consistencia lechosa-masosa. El ICA (1969), reporta rendimientos de 30 a 40 ton de forraje verde por hectárea y rendimientos mayores cuando la siembra se hace mezclada con leguminosas.

2.3. Valor nutritivo de la avena

La composición química de la avena reportada por Flores (1977), es la siguiente:

	Verde (%)	Heno (%)
Proteína Cruda	2.6	8.2
Extracto Etéreo	0.8	2.7
Fibra Cruda	7.5	28.1
Elementos Libres de Nitrógeno	13.7	42.2
Cenizas	2.0	6.9

2.4 Adaptación de la veza como forraje

Con respecto a la veza, Schoth (1975), menciona que salvo algunas excepciones las especies de Vicia son plantas semitrepadoras y con zarcillos. Las hojas son pinadas y el color y el tamaño de las flores varía de una especie a otra, las semillas y las vainas también varían en su tamaño y forma.

Las vezas son originarias de Europa y las partes adyacentes de Asia y Africa y se encuentran ampliamente distribuidas en las áreas templadas del mundo; el género Vicia comprende cerca de 150 especies (Heat, et. al., citados por Romero, 1981).

La veza peluda (V. villosa) es resistente al invierno y se adapta tanto a los suelos arenosos ligeros como a los suelos más pesados. Las temperaturas inferiores a 0°C la dañan solo cuando el suelo se hiela intensamente y las plántulas sufren daño mecánico (Schoth op. cit.)

Whyte, et. al. (1968), caracterizan a la veza Común (V. sativa) como una especie menos resistente al invierno que la velluda, aunque puede también resistir temperaturas por debajo de 0°C; ésta se adapta mejor a los suelos de migajón bien drenados, aunque puede cultivarse en suelos arenosos si se fertiliza bien.

Si los tallos de las vezas no encuentran un soporte que los mantenga erguidos se doblan y caen formando una densa masa de forraje que se pudre fácilmente y ofrece dificultades para su recolección. Es necesario por lo tanto, asociar la veza a un tutor, hay variedades excelentes como forrajeras que tienen gran consistencia y que en el momento del corte se encuentran en estado herbáceo, con hojas y tallos tiernos y jugosos muy apreciados por el ganado (Gómez, 1974).

2.5. Valor nutritivo de la veza

El valor nutritivo de la veza según menciona Flores (1977) es:

	Verde (%)	Heno (%)
Proteína Cruda	3.8	13.3
Extracto etéreo	0.5	1.1
Fibra Cruda	5.5	25.2
Elementos Libres de Nitrógeno	8.5	43.2
Cenizas	2.1	6.2

El valor nutritivo del heno de veza es comparable con el heno del trébol y otros henos de leguminosas. En general se considera que las vezas son leguminosas forrajeras con un elevado contenido de proteínas y alto rendimiento de materia seca por hectárea, siendo buena alternativa para establecerla en asociación con los cereales de invierno (Whyte et. al., 1968).

2.6. Mezclas forrajeras

En la zona de estudio existe la práctica de sembrar mezcladas avena y veza para la producción de forraje, sobre todo en la época invernal.

La siembra asociada de gramíneas y leguminosas permite el aprovechamiento del nitrógeno atmosférico que éstas últimas fijan y aportan al suelo; además la producción de las gramíneas es más uniforme y con el empleo de mezclas el suelo se cubre de vegetación de manera más completa. La mezcla suministra al ganado una ración más equilibrada que cuando se usa una sola especie (Culbertson y Carvajalino, 1954).

La avena y la veza son especies que poseen características compatibles, necesarias para lograr una buena adaptación; estas son: aptitudes en relación al medio, poder competitivo, duración y ritmo de vegetación (Duthil, 1980).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Ubicación

El presente estudio se estableció en San Bartolo, municipio de Amanalco, que se localiza en la zona de Valles Altos del Distrito Agropecuario No. VII, Valle de Bravo, Edo. de México. Esta región se ubica a altitudes superiores a los 2200 msnm; en ella se presenta un clima templado subhúmedo con lluvias en verano. La precipitación media anual es del orden de los 1140.7 mm y la temperatura media de 14.6°C anuales. Las heladas se dejan sentir durante los meses de octubre a marzo o abril. Se presentan granizadas y vientos fuertes durante el verano. La topografía de la zona es accidentada, se forman pequeños valles que se utilizan como áreas de cultivo; cuentan en su mayoría con riego y buena parte son destinadas a la producción de forraje durante el invierno.

3.2. Diseño experimental

El experimento se estableció bajo un diseño de Parcelas Subdivididas y arreglo en Bloques al Azar con tres repeticiones. La distribución de los tratamientos por parcela, así como la nomenclatura utilizada para el análisis estadístico fué la siguiente:

Parcela grande (PG): Variedades

	AVENA		VEZA
1.	Saia	-	Común
2.	Chihuahua	-	Velloso
3.	Saia	-	Velloso
4.	Chihuahua	-	Común

Parcela media (PM): Densidad (plantas/m²)

1. 200

2. 400

Parcela chica (PCh): Proporciones

AVENA VEZA

1. 1 : 0

2. 3 : 1

3. 1 : 1

4. 1 : 3

5. 0 : 1

Se evaluaron 40 tratamientos que son los siguientes:

TRATAM.	VARIETADES	DENSIDAD (pl/m ²)	PROPORCION A:V
1	Saia-Común	200	1:0
2	Saia-Común	200	3:1
3	Saia-Común	200	1:1
4	Saia-Común	200	1:3
5	Saia-Común	200	0:1
6	Chihuahua-Vellosa	200	1:0
7	Chihuahua-Vellosa	200	3:1
8	Chihuahua-Vellosa	200	1:1
9	Chihuahua-Vellosa	200	1:3
10	Chihuahua-Vellosa	200	0:1
11	Saia-Vellosa	200	1:0
12	Saia-Vellosa	200	3:1
13	Saia-Vellosa	200	1:1
14	Saia-Vellosa	200	1:3
15	Saia-Vellosa	200	0:1
16	Chihuahua-Común	200	1:0
17	Chihuahua-Común	200	3:1
18	Chihuahua-Común	200	1:1
19	Chihuahua-Común	200	1:3
20	Chihuahua-Común	200	0:1

TRATAM.	VARIETADES	DENSIDAD (pl/m ²)	PROPORCION A:V
21	Saia-Común	400	1:0
22	Saia-Común	400	3:1
23	Saia-Común	400	1:1
24	Saia-Común	400	1:3
25	Saia-Común	400	0:1
26	Chihuahua-Vellosa	400	1:0
27	Chihuahua-Vellosa	400	3:1
28	Chihuahua-Vellosa	400	1:1
29	Chihuahua-Vellosa	400	1:3
30	Chihuahua-Vellosa	400	0:1
31	Saia-Vellosa	400	1:0
32	Saia-Vellosa	400	3:1
33	Saia-Vellosa	400	1:1
34	Saia-Vellosa	400	1:3
35	Saia-Vellosa	400	0:1
36	Chihuahua-Común	400	1:0
37	Chihuahua-Común	400	3:1
38	Chihuahua-Común	400	1:1
39	Chihuahua-Común	400	1:3
40	Chihuahua-Común	400	0:1

3.2.1. Parcela experimental

La parcela experimental (parcela grande) comprendió 7 surcos de 5.0 m de largo, distanciados 0.3 m, esta superficie equivale a 10.5 m².

3.2.2. Parcela útil

La parcela útil estuvo formada por los tres surcos centrales de 4.0 m de largo, abarcando 3.6 m².

3.3. Preparación del terreno

La preparación del terreno para la siembra se realizó con tracción animal y consistió en un barbecho y dos pasos de rastra, el segundo con rastra de picos con el fin de limpiar lo mejor posible la superficie, ya que el pasto se presentaba muy abundante.

3.4. Siembra

La siembra se efectuó a "chorrillo", manteniendo la densidad de población indicada para cada tratamiento y determinada en base al porcentaje de germinación y al peso de la semilla.

3.5. Fertilización

A partir de la fórmula 80-40-00, que es la recomendada técnicamente para la zona, se realizó la fertilización aplicando el total del producto al momento de la siembra. Las fuentes utilizadas fueron: Sulfato de Amonio (20.5% N) y Superfosfato de Calcio Simple (19.5% P). Junto con el fertilizante se aplicó Volatón 2.5% a razón de 25 kg/ha como tratamiento insecticida, para protección contra plagas del suelo.

3.6. Control de malas hierbas

Inmediatamente después de la siembra se hizo la aplicación de 2,4-D Amina, Hierbamina en dosis de 1.5 lt/ha como tratamiento preemergente para el control de malezas.

3.7. Riegos

Se suministraron cinco riegos al cultivo, el primero 20 días después de la siembra, ya que el grado de humedad existente en el suelo permitió la germinación y emergencia de las plántulas. La periodicidad de éstos fué cada 20 días, aplicando láminas de riego de 10 cm.

3.8. Toma de datos

Los criterios de evaluación para el ensayo fueron los siguientes:

3.8.1. Altura de corte

Efectuando la medición de una muestra aleatoria de cinco plantas por parcela útil. Se consideró la altura de la base del tallo a la punta de la hoja bandera.

3.8.2. Rendimiento

Determinandose la producción en base húmeda y posteriormente en base seca mediante la desecación del forraje.

3.8.3. Calidad del forraje

Se estimó a partir del Análisis Proximal, consistente en un conjunto de determinaciones de laboratorio que pretende evaluar en forma global cada grupo de los nutrientes que contiene un alimento; por medio de éste se obtuvieron los porcentajes de Fibra

Cruda y Cenizas.

3.8.4. Prueba de Digestibilidad de la Materia Seca

Se efectuó de acuerdo al método propuesto por Tilley and Terry (1963), exponiendo una muestra del forraje a la acción del líquido ruminal y posteriormente a la digestión con pepsina. La materia seca del residuo se considera la materia seca no digerible.

3.9. Análisis estadístico

Los datos obtenidos se analizaron estadísticamente mediante análisis de varianza, conforme se detectaron diferencias entre tratamientos los resultados se sometieron a la prueba de comparación de medias por el método de Tukey.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

El corte del forraje se efectuó después que al cultivo de avena alcanzó el 50% de espigamiento; a esta fecha en la mayoría de las parcelas, la veza aún no presentaba el 10% de floración que es considerado el momento oportuno para su utilización de acuerdo con Flores op. cit.

Para la variedad Chihuahua se registraron un total de 135 días al corte y 154 días para la variedad Saia.

No se tuvieron problemas en cuanto a sanidad, tampoco se presentó acame, lo cual es frecuente sobre todo en la variedad Saia debido a su gran amacollamiento y altura.

Se observó que las parcelas donde solo se sembró veza fueron en mayor grado invadidas por malezas; el desarrollo de ambas especies de veza en dichas parcelas no fué satisfactorio ya que tuvieron poco crecimiento vegetativo y al no tener un tutor se rizaron a escasos centímetros del suelo, lo que en algunas condiciones ambientales favorece la incidencia de enfermedades (Gómez op.cit.)

En el Cuadro 1 se resumen los resultados obtenidos en base al análisis de varianza para cada uno de los factores evaluados.

En el cuadro 2 se muestran los registros para altura media de corte en avena. Partiendo del análisis estadístico (Cuadro 3), se tiene que existe diferencia significativa al nivel de 0.05 de probabilidad en cuanto al crecimiento vegetativo. La variedad Saia en combinación con la veza Velloso tuvo un desarrollo superior a las combinaciones restantes; por otra parte se tiene que con ambas densidades de población (200 y 400 pl/m²) fué similar; esta altura de planta se considera también significativamente su-

CUADRO 1. NIVEL DE SIGNIFICANCIA OBTENIDO PARA CADA UNO DE LOS PARAMETROS EVALUADOS, DE ACUERDO AL ANALISIS DE VARIANZA

VARIABLE	PG	PM	PCh	PG PM	PG PCh	PM PCh	PG PM PCh	C.V.
ALTA	*	NS	*	NS	NS	*	*	8.1
ALTV	*	*	*	*	*	*	*	22.7
RFV	*	NS	*	NS	*	NS	*	16.4
RMS	*	*	*	*	*	*	NS	18.2

ALTA: Altura de planta de avena

Alfa: 0.05

ALTV: Altura de planta de veza

RFV: Rendimiento de forraje verde

RMS: Rendimiento de materia seca

CUADRO 2. RESULTADOS OBTENIDOS PARA ALTURA DE PLANTA AL CORTE Y RENDIMIENTO DE FORRAJE

TRATAM.	VARIETADES	DENSIDAD (pl/m ²)	PROPORCIÓN A:V	ALTURA DE CORTE (cm)		RFV* (ton/ha)	RMS* (ton/ha)
				ALZA	VEGA		
1	SAIA-COMUN	200	1:0	183	-	47.0	15.5
2	SAIA-COMUN	200	3:1	180	66	46.1	13.8
3	SAIA-COMUN	200	1:1	181	99	44.9	12.9
4	SAIA-COMUN	200	1:3	192	110	37.7	10.2
5	SAIA-COMUN	200	0:1	-	59	22.6	4.7
6	CHIHUAHUA-VELLOSA	200	1:0	167	-	38.9	10.8
7	CHIHUAHUA-VELLOSA	200	3:1	167	47	39.8	10.4
8	CHIHUAHUA-VELLOSA	200	1:1	156	67	37.4	9.1
9	CHIHUAHUA-VELLOSA	200	1:3	157	65	34.0	8.5
10	CHIHUAHUA-VELLOSA	200	0:1	-	52	18.9	3.6
11	SAIA-VELLOSA	200	1:0	191	-	43.1	14.3
12	SAIA-VELLOSA	200	3:1	185	44	42.2	13.5
13	SAIA-VELLOSA	200	1:1	185	75	35.9	12.8
14	SAIA-VELLOSA	200	1:3	177	56	39.3	11.8
15	SAIA-VELLOSA	200	0:1	-	59	19.0	4.1
16	CHIHUAHUA-COMUN	200	1:0	163	-	39.6	11.4
17	CHIHUAHUA-COMUN	200	3:1	154	66	34.8	9.7
18	CHIHUAHUA-COMUN	200	1:1	140	69	36.6	9.4
19	CHIHUAHUA-COMUN	200	1:3	148	82	35.8	8.7
20	CHIHUAHUA-COMUN	200	0:1	-	49	21.7	4.4
21	SAIA-COMUN	400	1:0	175	-	46.1	14.8
22	SAIA-COMUN	400	3:1	176	70	44.9	14.0
23	SAIA-COMUN	400	1:1	180	61	44.2	14.2
24	SAIA-COMUN	400	1:3	172	78	40.0	13.8
25	SAIA-COMUN	400	0:1	-	44	16.4	3.8
26	CHIHUAHUA-VELLOSA	400	1:0	168	-	44.0	11.5
27	CHIHUAHUA-VELLOSA	400	3:1	145	21	36.5	9.8
28	CHIHUAHUA-VELLOSA	400	1:1	151	44	36.6	9.5
29	CHIHUAHUA-VELLOSA	400	1:3	159	60	40.1	10.1
30	CHIHUAHUA-VELLOSA	400	0:1	-	60	24.1	5.4
31	SAIA-VELLOSA	400	1:0	185	-	45.2	14.8
32	SAIA-VELLOSA	400	3:1	187	32	38.1	12.9
33	SAIA-VELLOSA	400	1:1	186	53	39.2	14.0
34	SAIA-VELLOSA	400	1:3	192	76	39.0	12.3
35	SAIA-VELLOSA	400	0:1	-	61	24.3	7.9
36	CHIHUAHUA-COMUN	400	1:0	151	-	33.6	9.9
37	CHIHUAHUA-COMUN	400	3:1	142	71	34.5	9.4
38	CHIHUAHUA-COMUN	400	1:1	152	78	39.0	10.4
39	CHIHUAHUA-COMUN	400	1:3	152	72	35.2	8.7
40	CHIHUAHUA-COMUN	400	0:1	-	42	19.8	4.4

* RFV: Rendimiento de forraje verde

* RMS: Rendimiento de materia seca

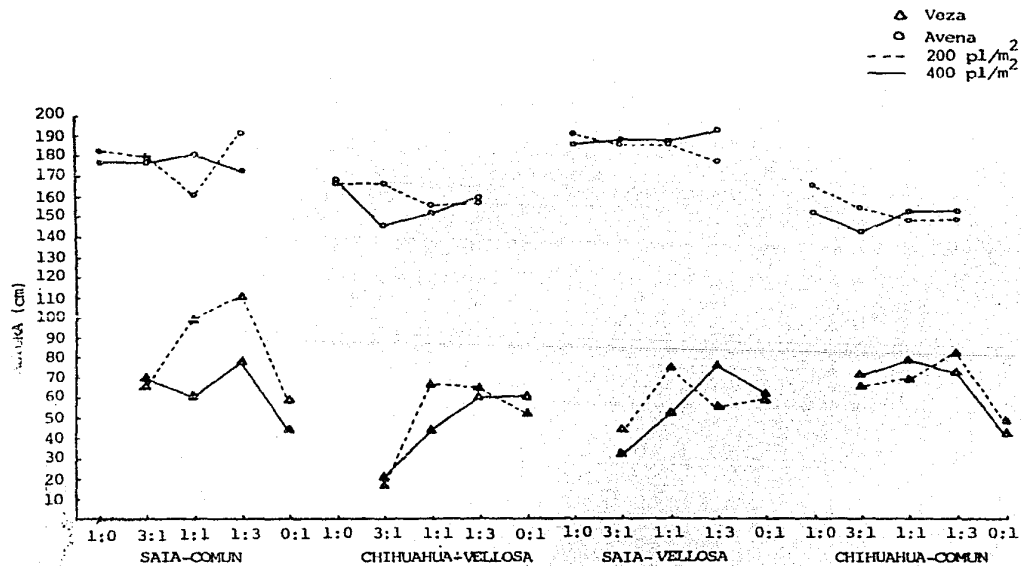


FIGURA 1. RESULTADOS OBTENIDOS DE ALTURA DE PLANTA AL CORTE

CUADRO 3. RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA DE AVENA AL CORTE

FUENTE	GL	S.C.	C.M.	F _c	F _t
Modelo	47	34948.2396	743.5795	4.07	169×10 ⁻⁸
Error	48	8767.6667	182.6597		
Total	95	43715.9062			

FUENTE	GL	C.M.	F _c	F _t	
REP	2	2460.656	13.47	227×10 ⁻⁷	*
PG	3	6863.844	37.58	12×10 ⁻¹³	*
REP*PG	6	503.7812	2.76	0.0220	*
PM	1	15.8437	0.09	0.7696	NS
PG*PM	3	63.094	0.35	0.7926	NS
REP*PM(PG)	8	295.125	1.62	0.1453	*
PCh	3	300.288	1.64	0.1916	*
PM*PCh	3	248.594	1.36	0.2660	*
PG*PCh	9	48.297	0.26	0.9812	NS
PG*PM*PCh	9	196.140	1.07	0.3989	*
C.V.: 8.1		Alfa:0.05		Altura media:167.6 cm	

CUADRO 4. COMPARACION DE MEDIAS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY
 PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA DE AVENA AL CORTE

PG	MEDIAS	GRUPO	
3	186.04	a	
1	177.42	a b	Alfa:0.05
2	155.12	b c	DMS:24.43
4	151.29	c	
PM	MEDIAS	GRUPO	
1	167.87	a	Alfa:0.05
2	167.06	a	DMS:22.43
PCh	MEDIAS	GRUPO	
1	171.71	a	
4	168.62	a	Alfa:0.05
2	166.12	a	DMS:10.38
3	163.42	a	

CUADRO 5. RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE AL
TURA DE PLANTA DE VEZA AL CORTE

FUENTE	GL	S.C.	C.M.	F _c	F _t
Modelo	47	32278.5096	686.7768	3.53	205x10 ⁻⁷
Error	45	8762.5227	194.7227		
Total	92	41041.0323			

FUENTE	GL	C.M.	F _c	F _t	
REP	2	237.129	1.22	0.3055	*
PG	3	2775.150	14.25	115x10 ⁻⁸	*
REP*PG	6	73.348	0.38	0.8900	NS
PM	1	1132.054	5.81	0.0200	*
PG*PM	3	478.987	2.46	0.0749	*
REP*PM(PG)	8	243.204	1.25	0.2939	*
PCh	3	2954.930	15.18	582x10 ⁻⁹	*
PM*PCh	3	143.131	0.74	0.5366	*
PG*PCh	9	701.591	3.60	0.0019	*
PG*PM*PCh	9	323.949	1.66	0.1264	*

C. V.:22.7

Alfa:0.05

Altura media:61.6

perior para PCh (proporciones de la asociación). Lo anteriormente expuesto puede apreciarse en la Figura 1. El C.V. de 8.1 indica la confiabilidad de los datos evaluados.

Para la variable altura de la planta de veza se tiene que la veza Común sembrada a una densidad de 200 pl/m² en proporción 1:3 y en combinación con la avena Saia reportó la mayor altura de corte. La veza Velloso es una especie que tiene un desarrollo muy lento al comienzo de la vegetación, es de forraje más hojoso y denso que la veza Común, pues a pesar de que sus folíolos son más pequeños, contiene más proporción de ellos (Gómez op. cit.); lo anterior puede explicar los resultados que se han obtenido.

Como puede apreciarse (Cuadro 2), también se presentó diferencia en cuanto a crecimiento para las densidades de población probadas, en la mayoría de los tratamientos se tuvo un desarrollo mayor con una densidad de población menor (Figura 1), ya que de esta forma hay reducción del sombreado, por lo que una mayor exposición del área foliar a la radiación solar favorece la fotosíntesis y consecuentemente el desarrollo vegetativo.

En el mismo cuadro se muestran además los resultados obtenidos para Rendimiento de Forraje Verde; el análisis de variancia indica que en relación a la combinación de las variedades (PG), sí existe diferencia estadística significativa al nivel de 5% de probabilidad (Cuadro 6); esta diferencia también se presenta entre proporciones (PCh), mas no para densidades de población (PM). Sin embargo, la prueba de comparación de medias para PG muestra que aunque la combinación Saia-Común produjo los rendimientos más altos (38.9 ton/ha), los demás tratamientos tienen una producción estadísticamente igual, obteniéndose los siguientes rendimientos: Saia-Velloso, 36.5 ton/ha; Chihuahua-Velloso, 34.3 ton/ha y Chihuahua-Común, 33.1 ton/ha. El coeficiente de variación obtenido para este análisis (16.4) permite tener confiabilidad en los datos evaluados.

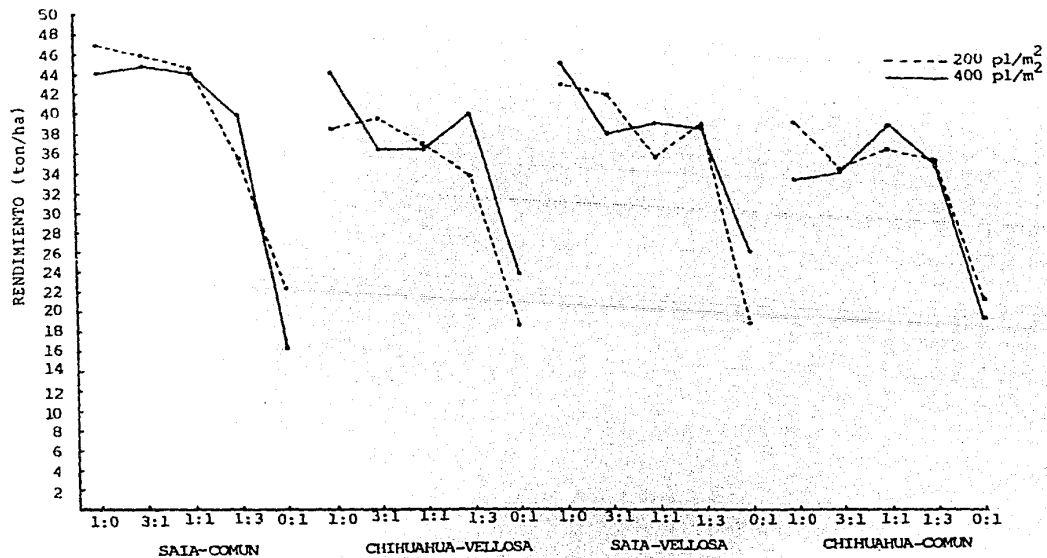


FIGURA 2. RENDIMIENTO DE FORRAJE VERDE

CUADRO 6. RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO DE FORRAJE VERDE

Fuente	GL	S.C.	C.M.	F _c	F _t
Modelo	55	13598.4097	247.2438	7.23	25x10 ⁻¹⁴
Error	64	2187.6195	34.1816		
Total	119	15786.0295			

FUENTE	GL	C.M.	F _c	F _t	
REP	2	2169.771	62.02	11x10 ⁻¹⁶	*
PG	3	161.927	4.74	0.0048	*
PER*PG	6	61.874	1.81	0.1111	*
PM	1	1.481	0.04	0.8357	NS
PG*PM	3	19.745	0.58	0.6318	NS
REP*PM(PG)	8	125.384	3.63	0.0014	*
PCh	4	1611.168	47.14	21x10 ⁻¹⁹	*
PM*PCh	4	19.738	0.58	0.6800	NS
PG*PCh	12	49.967	1.46	0.1625	*
PG*PM*PCh	12	26.234	0.77	0.6807	*

C.V.:16.4 Alfa:0.05 Rendimiento medio:35.5 ton/ha

CUADRO 7. COMPARACION DE MEDIAS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO DE FORRAJE VERDE

PG	MEDIAS	GRUPO	
1	38.28	a	
3	36.53	a	Alfa:0.05
2	34.30	a	DMS:7.03
4	33.06	a	
PM	MEDIAS	GRUPO	
1	35.65	a	Alfa:0.05
2	35.43	a	DMS:4.71
PCh	MEDIAS	GRUPO	
1	41.51	a	
2	39.24	a	Alfa:0.05
3	38.81	a	DMS:4.73
4	36.98	a	
5	21.17	b	

Por lo que respecta a la proporción de cada una de las especies evaluadas en este ensayo, la prueba de comparación de medias (Cuadro 7), señala que únicamente existe diferencia en cuanto a la producción de forraje verde con el tratamiento 0:1 con respecto a las proporciones restantes, las cuales son estadísticamente iguales al nivel del 5% de probabilidad.

En la Figura 2 se muestra el comportamiento de la variable rendimiento de forraje verde; en ella se observa que para todas las combinaciones, la avena sembrada en monocultivo aportó los rendimientos más altos, teniendo un promedio de 41.5 ton/ha, contra 21.2 ton/ha que aporta la veza sembrada sola. La diferencia entre estos dos valores es de 20.3 ton/ha. El valor medio corresponde a la proporción 1:1 con rendimiento de 38.8 ton/ha en promedio.

La modificación en la densidad de población no origina variación notable en el rendimiento (nivel del 5% de probabilidad), obteniéndose una producción media de 35.7 y 35.5 ton/ha para 200 y 400 pl/m² respectivamente.

En evaluaciones efectuadas en las regiones de Cd. Cuauhtémoc y Pedernales, Chih., por parte del CIAN (1978), la variedad Saia también resultó superior en cuanto a producción de forraje verde a la variedad Chihuahua en las dos localidades. Respecto a la proporción, se observó que hay tendencia a bajos rendimientos en las variedades precoces, lo cual se explica en base al menor ciclo vegetativo, a excepción de la variedad Perla en Cuauhtémoc; en general, las demás siguieron la tendencia a bajos rendimientos, entre ellas Guelatao y Chihuahua.

Por su parte el INIA (1980), reportó que la variedad de avena forrajera Saia, ha producido un rendimiento medio de 48.6 ton/ha de forraje verde bajo condiciones de riego, esto representa una buena opción para la producción de forraje en las épocas cri-

licas, como sucede en el invierno.

Para Rendimiento de Materia Seca y de acuerdo al análisis de varianza (Cuadro 8) se tiene que, tanto para variedades (PG), densidades (PM) y proporciones (PCh) existe significancia estadística, la cual indica que los distintos tratamientos tienen efecto en la producción de forraje en base seca.

En el Cuadro 2 puede observarse como la avena Saia sembrada sola con una densidad de 200 pl/m^2 , aportó el más alto rendimiento de materia seca (15.5 ton/ha); en tanto que la menor producción corresponde a la veza Velloso en unicultivo con densidad de 200 pl/m^2 (3.6 ton/ha), ver Figura 3.

La prueba de comparación de medias (Cuadro 9), permite afirmar que la combinación Saia-Velloso con una producción de 11.8 ton/ha de materia seca y Saia-Común con 11.6 ton/ha son estadísticamente superiores (al nivel de 0.05 de probabilidad), a los tratamientos que incluían la variedad Chihuahua tanto para la asociación con veza Velloso (8.9 ton/ha) como con Común (8.6 ton/ha).

Para las densidades de población la prueba de Tukey expresa que ambos tratamientos tienen una producción estadísticamente igual, siendo para 400 pl/m^2 de 10.5 ton/ha y para 200 pl/m^2 de 9.9 ton/ha.

Por lo que respecta a proporciones, se observa que los tratamientos 1:0, 3:1 y 1:1 no muestran entre ellos diferencia significativa (nivel de 5% de probabilidad), siendo el valor más alto el que aporta la avena en unicultivo y que es de 12.9 ton/ha; sin embargo, entre las proporciones 3:1, 1:1 y 1:3 tampoco se presenta diferencia estadística alguna. El promedio de rendimiento de la veza sola es de 4.8 ton/ha, siendo estadísticamente diferente a los dos grupos anteriores.

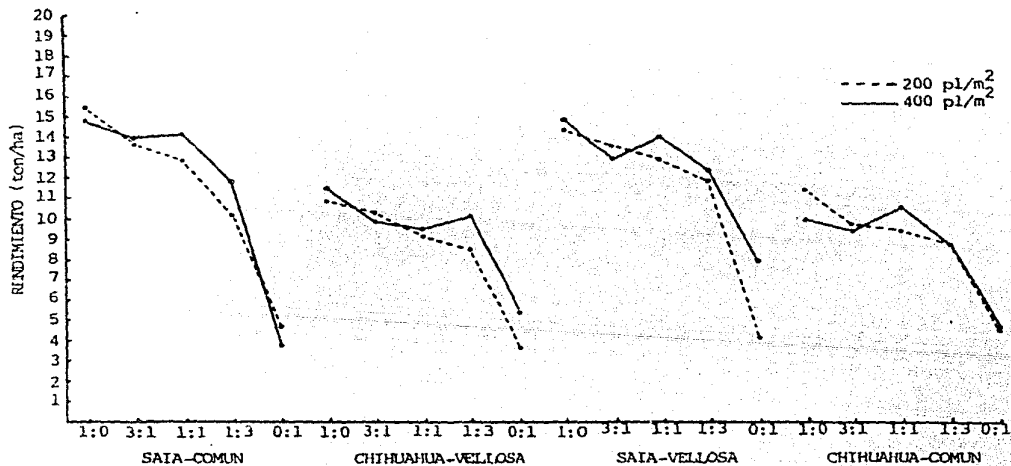


FIGURA 3. RENDIMIENTO DE MATERIA SECA

CUADRO 8. RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO DE MATERIA SECA

FUENTE	GL	S.C.	C.M.	F _c	F _t
Modelo	55	1640.5350	29.8279	8.15	46x10 ⁻¹⁶
Error	64	224.3117	3.5049		
Total	119				

FUENTE	GL	C.M.	F _c	F _t
REP	2	93.927	26.80	35x10 ⁻¹⁰ *
PG	3	88.089	25.13	73x10 ⁻¹² *
REP*PG	6	5.393	1.54	0.1799 *
PM	1	7.966	2.27	0.1366 *
PG*PM	3	2.199	0.63	0.5998 *
REP*PM(PG)	8	9.619	2.74	0.0114 *
PCh	4	241.191	68.82	18x10 ⁻²³ *
PMxPCh	4	3.049	0.87	0.4868 *
PGxPCh	12	32.303	1.54	0.1346 *
PG*PM*PCh	12	11.479	0.55	0.8761 NS

C.V.:18.3

Alfa:0.05

Rendimiento medio:10.2 ton/ha

CUADRO 9. COMPARACION DE MEDIAS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY
PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO DE MATERIA SECA

PG	MEDIAS	GRUPO	
3	11.85	a	
1	11.58	a	Alfa:0.05
2	8.87	b	DMS:2.07
4	8.64	b	
PM	MEDIAS	GRUPO	
2	10.49	a	Alfa:0.05
1	9.98	a	DMS:1.31
PCh	MEDIAS	GRUPO	
1	12.88	a	
2	11.68	a b	
3	11.49	a b	Alfa:0.05
4	10.32	b	DMS:1.52
5	4.80	c	

Los resultados obtenidos para producción de materia seca se presentan elevados en comparación con los reportados por la literatura. Malm et. al., (1973), señalan que la avena sembrada bajo condiciones de riego tuvo una producción de 5.6 ton de materia seca por hectárea.

Tingle y Dawley (1974), reportan rendimientos de 8.2 ton/ha al cosechar la avena en estado lechoso-masoso del grano.

Sethi y Singh (1976), estudiaron el comportamiento de algunos cereales; concluyen que cuando se realiza un solo corte al 50 por ciento de espigamiento, la avena produce mayor rendimiento de materia seca con 7.3 ton/ha, esto en comparación con otros cereales como cebada, triticale y centeno.

Moreno et. al. (1975), reportan rendimientos de materia seca de 7.4 ton/ha para la avena sembrada como monocultivo.

En un trabajo similar al presente, Alvarado y Riquelme (1979), al estudiar diferentes proporciones de la asociación avena-veza, encontraron que al disminuir el porcentaje de veza en la asociación se incrementa el rendimiento de materia seca por hectárea, obteniendo una producción máxima de 7.6 ton/ha de materia seca con la combinación 75:25 (3:1), mientras que la avena al 100% produjo 4.6 ton de materia seca por hectárea.

En cuanto a la calidad del forraje, el análisis bromatológico arroja los siguientes resultados (Cuadro 10; Figuras 4,5 y 6):

Para avena, el mayor porcentaje de Proteína Cruda se obtuvo con la combinación Chihuahua-Común, 200 pl/m², 1:1 y fué de 8.01%. Por otra parte, el tratamiento Saia-Vellosa, 200 pl/m², 1:1 aportó solo un 2.21%. Este valor resulta muy bajo y puede atribuirse a un error en la determinación de laboratorio, ya que existe homo

CUADRO 10. RESULTADOS OBTENIDOS A PARTIR DEL ANALISIS BROMATOLÓGICO Y LA PRUEBA DE DIGESTIBILIDAD "IN VITRO" DE LA MATERIA SECA

TRATAN.	VARIETADES	DENSIDAD (p/l/m ³)	PROP. A:V	A VENA			VEZA			D.N.S.*	
				P.C.* (%)	F.C.* (%)	CENIZAS (%)	P.C. (%)	F.C. (%)	CENIZAS (%)	AVENA (%)	VEZA (%)
1	SAJA-COMUN	200	1:0	5.2	36.6	7.1	-	-	-	54.0	-
2	SAJA-COMUN	200	3:1	6.0	34.3	2.3	-	-	-	59.3	-
3	SAJA-COMUN	200	1:1	4.3	37.2	5.2	21.4	23.6	8.8	49.8	80.1
4	SAJA-COMUN	200	1:3	6.1	34.4	5.2	20.7	23.8	9.0	46.5	77.5
5	SAJA-COMUN	200	0:1	-	-	-	20.1	25.3	10.2	-	71.4
6	CHIHUAHUA-VELLOSA	200	1:0	6.6	29.2	7.0	-	-	-	56.0	-
7	CHIHUAHUA-VELLOSA	200	3:1	7.4	30.3	4.5	21.1	23.1	9.9	57.4	77.5
8	CHIHUAHUA-VELLOSA	200	1:1	6.7	29.5	7.1	21.5	25.7	4.7	51.7	79.6
9	CHIHUAHUA-VELLOSA	200	1:3	6.0	31.4	6.0	24.6	16.8	8.3	60.5	75.9
10	CHIHUAHUA-VELLOSA	200	0:1	-	-	-	25.0	22.0	9.9	-	74.2
11	SAJA-VELLOSA	200	1:0	2.2	34.0	6.1	-	-	-	56.3	-
12	SAJA-VELLOSA	200	3:1	4.3	37.1	5.7	-	-	-	56.7	-
13	SAJA-VELLOSA	200	1:1	4.5	33.0	6.4	-	-	-	63.1	-
14	SAJA-VELLOSA	200	1:3	5.2	34.4	7.1	-	-	-	57.7	-
15	SAJA-VELLOSA	200	0:1	-	-	-	8.2	21.0	7.2	-	76.3
16	CHIHUAHUA-COMUN	200	1:0	6.5	27.6	6.6	-	-	-	62.9	-
17	CHIHUAHUA-COMUN	200	3:1	5.7	28.7	5.9	20.5	28.0	8.3	61.5	74.2
18	CHIHUAHUA-COMUN	200	1:1	9.0	21.5	4.0	21.4	24.3	9.1	65.0	66.9
19	CHIHUAHUA-COMUN	200	1:3	5.0	31.5	6.8	23.9	29.4	8.8	66.9	69.7
20	CHIHUAHUA-COMUN	200	0:1	-	-	-	23.8	20.6	8.4	-	74.2
21	SAJA-COMUN	400	1:0	5.1	34.5	6.0	-	-	-	68.9	-
22	SAJA-COMUN	400	3:1	6.2	32.2	5.9	-	-	-	68.4	-
23	SAJA-COMUN	400	1:1	7.0	34.3	4.8	21.1	24.6	8.4	62.4	68.7
24	SAJA-COMUN	400	1:3	6.3	34.6	5.1	20.4	25.1	8.5	57.2	71.6
25	SAJA-COMUN	400	0:1	-	-	-	24.5	23.9	6.8	-	67.8
26	CHIHUAHUA-VELLOSA	400	1:0	6.1	34.4	7.5	-	-	-	59.0	-
27	CHIHUAHUA-VELLOSA	400	3:1	5.6	29.3	5.5	-	-	-	64.3	-
28	CHIHUAHUA-VELLOSA	400	1:1	5.5	21.9	2.8	22.8	23.6	7.4	62.8	76.0
29	CHIHUAHUA-VELLOSA	400	1:3	5.6	28.6	5.6	20.8	23.5	2.6	57.8	72.6
30	CHIHUAHUA-VELLOSA	400	0:1	-	-	-	24.0	22.1	8.4	-	78.6
31	SAJA-VELLOSA	400	1:0	6.7	34.2	5.6	-	-	-	56.6	-
32	SAJA-VELLOSA	400	3:1	5.1	31.6	5.6	-	-	-	-	-
33	SAJA-VELLOSA	400	1:1	4.1	33.2	5.5	-	-	-	50.6	-
34	SAJA-VELLOSA	400	1:3	5.7	34.8	5.9	-	-	-	48.0	-
35	SAJA-VELLOSA	400	0:1	-	-	-	24.5	19.0	5.6	-	79.7
36	CHIHUAHUA-COMUN	400	1:0	5.6	29.9	5.1	-	-	-	56.0	-
37	CHIHUAHUA-COMUN	400	3:1	4.9	31.5	5.7	20.6	27.8	9.8	55.3	73.3
38	CHIHUAHUA-COMUN	400	1:1	6.7	30.9	6.7	25.3	26.1	8.6	54.9	73.6
39	CHIHUAHUA-COMUN	400	1:3	7.8	30.5	4.9	20.8	25.5	8.9	62.1	76.7
40	CHIHUAHUA-COMUN	400	0:1	-	-	-	25.6	25.3	9.0	-	71.8

* P.C.: Proteína cruda

* F.C.: Fibra cruda

* D.N.S.: Digestibilidad de la materia seca

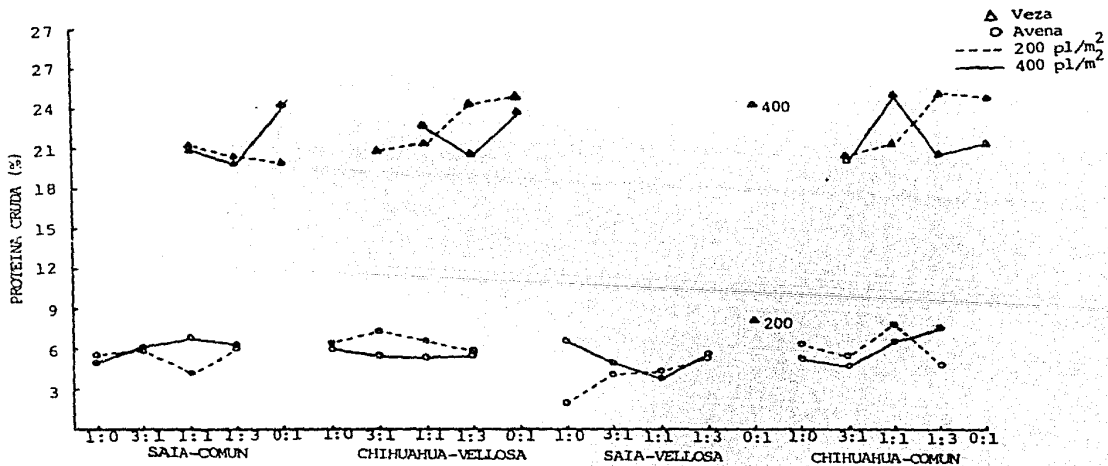


FIGURA 4. RESULTADOS OBTENIDOS DE PROTEINA CRUDA

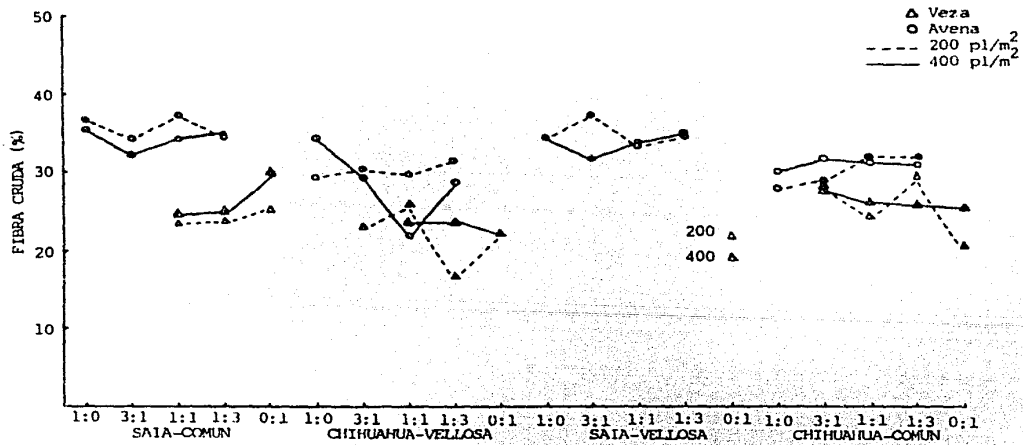


FIGURA 5. RESULTADOS OBTENIDOS DE FIBRA CRUDA

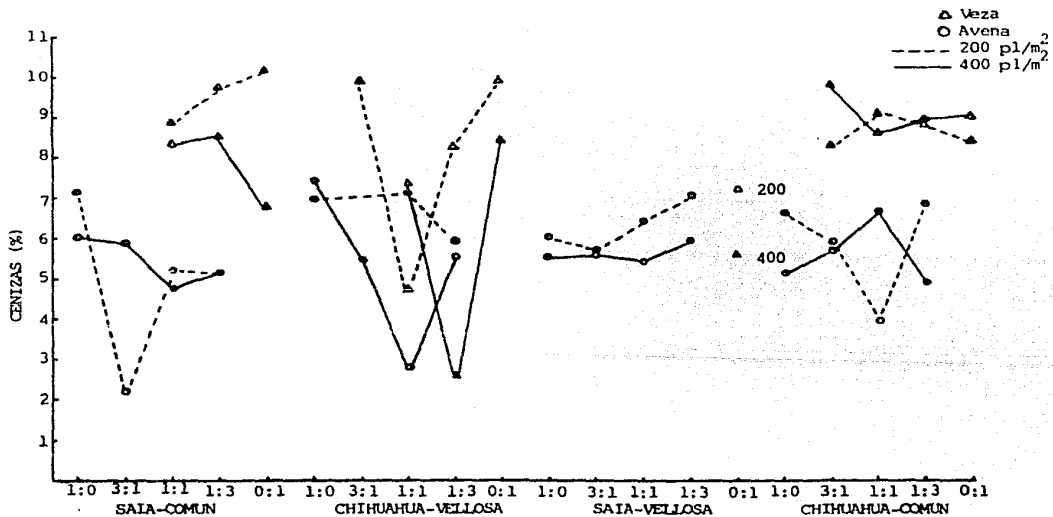


FIGURA 6. RESULTADOS OBTENIDOS DE CENIZAS

geneidad en el resto de los resultados.

Para la veza, puede observarse en el mismo cuadro que el porcentaje más alto de proteína cruda se alcanzó a partir de la combinación Chihuahua-Común, 400 pl/m², 1:1, con un valor de 25.35%. En este caso el resultado mínimo pudo deberse igualmente a un error en el análisis, ya que no concuerda con la generalidad de los datos y corresponde a la combinación Saia-Velosa, 200 pl/m², 0:1. Excluyendo el dato anterior se tiene que el valor mínimo se registra a partir de la asociación Saia-Velosa, 200 pl/m², 0:1 (20.1% de proteína cruda).

Con respecto a las determinaciones del porcentaje de fibra cruda, el resultado más alto que se obtuvo para avena, fué con el tratamiento Saia-Común, 200 pl/m², 1:1, con un valor de 37.2%, y el menor con la asociación Chihuahua-Velosa, 400 pl/m², 1:1, con 21.9%

En general puede observarse (Figura 5), que para los tratamientos que contenían la variedad Saia, el porcentaje de fibra cruda es mayor, lo que puede atribuirse a que el corte se efectuó cuando el grano presentaba un estado de madurez más avanzado que el corte a la variedad Chihuahua, mismo que se realizó durante la etapa de espigamiento.

Lawes y Jones(1971) indican que el estado de madurez al cual se corta el forraje determina en gran medida su calidad. Cuando se espera obtener la máxima producción de materia seca, el valor de digestibilidad baja, lo mismo sucede con el contenido de proteína cruda.

Moreno op. cit., reporta los siguientes rendimientos para la veza sembrada sola, proteína cruda 18.6%, fibra cruda 20.6% y cenizas 8.4%.

En la literatura se menciona que el contenido de proteína cruda de los forrajes de invierno depende principalmente de la etapa de madurez a que se coseche, disminuyendo su contenido a medida que la planta madura.

De manera general se considera que conforme ocurre la maduración, el contenido de paredes celulares aumenta como consecuencia de una mayor proporción de carbohidratos estructurales y la lignificación de la planta (Blaser, 1964).

Van Soest, citado por Romero (1981), indica que las paredes celulares comprenden a los componentes estructurales de la planta con menor solubilidad como son la lignina, celulosa y hemicelulosa. El mismo autor señala que un contenido de paredes celulares menor al 60% no afecta considerablemente el valor nutritivo de un forraje, pero que un contenido mayor influye en el consumo voluntario de ese forraje.

Fisher y Fowler (1975), concluyen que los forrajes de invierno no alcanzan su máximo contenido de paredes celulares a los diez días después de iniciada la floración.

La estimación de la Digestibilidad "in vitro" de la Materia Seca se realizó por separado para la avena y la veza de cada uno de los tratamientos. El análisis estadístico efectuado a partir de estos resultados (Cuadro 11), muestra que existe diferencia significativa en cuanto a digestibilidad de la materia seca para variedades (PG); la comparación de medias indica que el tratamiento que incluye la combinación Chihuahua-Común es superior a los restantes. Sin embargo, no existe significancia estadística (con probabilidad del 0.01) entre el valor promedio de digestibilidad de la materia seca entre las diferentes densidades de población.

Para este factor se tiene que los valores más altos para ave na se obtuvieron con los tratamientos Saia-Común, 400 pl/m^2 , 1:0

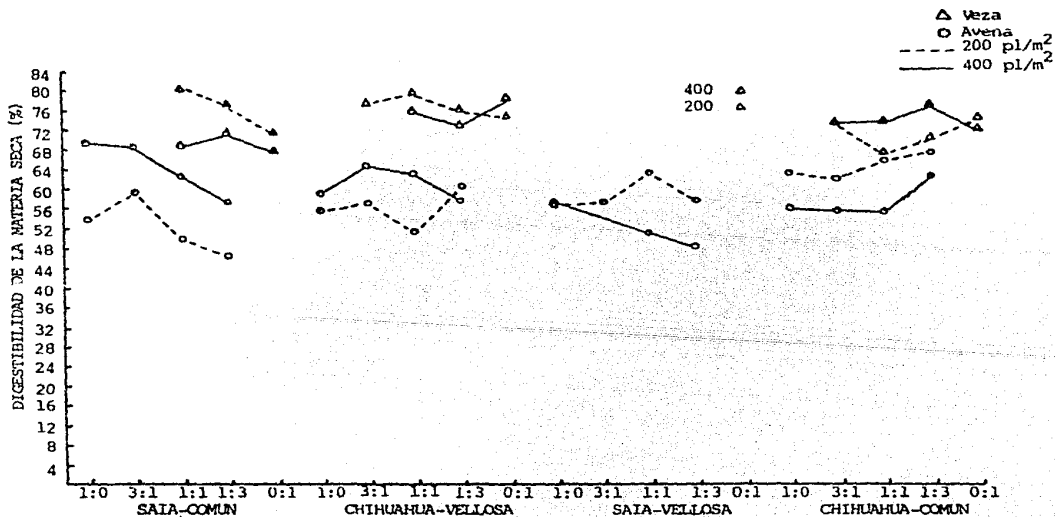


FIGURA 7. ESTIMACION DE LA DIGESTIBILIDAD "IN VITRO" DE LA MATERIA SECA

CUADRO 11. RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA PARA VARIEDADES (PG) Y PRUEBA DE MINIMA SIGNIFICANCIA DE LA VARIABLE DIGESTIBILIDAD "IN VITRO" DE LA MATERIA SECA

FUENTE	GL	S.C.	C.M.	F _c	F _t
Tratamientos	.7	84.23	12.032	5.16	3.54
Error	23	16.34	0.710		
Total	30	100.57			

DMS: 9.81

VARIEDADES	DIFERENCIA	SIGNIFICANCIA
Saia-Común vs. Chihuahua-Velloso	52.41-56.46	NS
Saia-Común vs. Saia-Velloso	52.41-58.43	NS
Saia-Común vs. Chihuahua-Común	52.41-64.07	*
Chihuahua-Velloso vs. Saia-Velloso	56.46-58.43	NS
Chihuahua-Velloso vs. Chihuahua-Común	56.46-64.07	NS

(68.9%); Saia-Común, 400 pl/m², 3:1 (68.4%) y Chihuahua-Común, 200 pl/m², 1:3 (66.9%). El menor corresponde a la combinación Saia-Común, 200 pl/m², 1:3 con 46.5% (Cuadro 10).

Respecto a lo anterior, Castro y Gutiérrez (1981), señalan que de acuerdo a los resultados de un año de investigación, la relación 3:1 avena-veza, es la más adecuada; pues con esta forma se incrementó el rendimiento de proteína cruda en un 11%, en comparación con la avena sola, y el rendimiento de materia seca en un 66 por ciento comparándolo con la veza sola; resaltando así la importancia entre gramíneas y leguminosas.

Los análisis de digestibilidad de la materia seca, como se ha mencionado, se hicieron por separado para la avena y la veza de cada uno de los tratamientos; sin embargo, estos no pueden ser considerados como resultados independientes ya que está demostrado que al incluirse forrajes de diferentes especies dentro de un programa de alimentación, el efecto de la digestibilidad se ve afectado.

V. CONCLUSIONES

1. La variedad de avena Saia presentó un desarrollo más satisfactorio en cuanto a crecimiento que la variedad Chihuahua. La veza Velloso ofreció un forraje más denso, aunque su crecimiento fué menor al de la veza Común.
2. La producción de forraje verde fué estadísticamente similar, tanto para las diferentes variedades como para las dos densidades de población evaluadas y las distintas proporciones de ambas especies, excepto para la veza sembrada en unicultivo, en la que el rendimiento fué menor.
3. Los tratamientos que incluían la variedad de avena Saia produjeron los rendimientos de materia seca más altos. Para este parámetro tampoco hubieron efectos en cuanto a la densidad de población; y por lo que respecta a proporciones, las combinaciones 1:0, 3:1 y 1:1 fueron superiores a las restantes en cuanto a la producción de materia seca por hectárea.
4. El análisis bromatológico señala que las combinaciones que incluían la variedad Chihuahua, aportaron los niveles más elevados de proteína cruda; así mismo la digestibilidad de la materia seca para esta variedad fué mayor, aunque lo anterior puede atribuirse a que la época de corte fué más oportuna que para las parcelas que contenían la variedad Saia.
5. Considerando los puntos anteriores, se tiene que la siembra de avena sola produce altos rendimientos de materia seca por unidad de superficie, en cambio la calidad del forraje en ocasiones es deficiente. Por el contrario, la veza proporciona buen forraje en cuanto a calidad, pero la producción al sembrarse sola es muy baja.

6. Se pudo determinar además, que la avena Saia es la variedad que produce los mayores rendimientos de materia seca por hectárea, y que independientemente de la densidad de población utilizada, la producción es similar.
7. La calidad del forraje tanto en contenido de proteína cruda, cenizas y la digestibilidad de la materia seca, se aumenta de forma considerable al incluir la veza; lo anterior permite confirmar la hipótesis planteada.
8. La mejor combinación fué la que incluyó la avena Saia, con una densidad de población de 200 pl/m², incluyendo la veza en proporción 3:1 ó 1:1 (indistintamente la variedad Común o la Velloso), para siembras de invierno bajo condiciones de riego en la zona de estudio.

VI. BIBLIOGRAFIA

- ALVARADO D., S. y RIQUELME, E. 1979. Asociación de avena (Avena strigosa) var. Saia con veza (Vicia atropurpurea). I Evaluación agronómica. Informe del Programa de Forrajes. CIAMEC, INIA, SARH.
- BLASER, R.E. 1964. Symposium on forage utilization: effects of fertility levels and stage of maturity on forage nutritive value. J. Anim. Sci. 23.
- BURGUESS, P.L., E.A. GRANT and J.W.G. NICHOLSON. 1972. Feeding value of forage oats. Can. J. Anim. Sci. 52.
- CASTRO A., L. y GUTIERREZ C., J.M. 1981. Logros y aportaciones de la investigación agrícola en el área de influencia del CAEVAMEX. Programa de Forrajes. CAEVAMEX, CIAMEC, INIA, SARH. Chapingo, Méx.
- CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS DEL NORTE. 1976. Programa de Forrajes y su aprovechamiento. CIAN, INIA, SAG. Delicias, Chih.
- CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS DEL NORTE. 1984. Guía para la asistencia técnica agrícola. CIAN, INIA, SARH. La Laguna, Coah.
- CLAVERAN A., R. 1980. Primera guía de forrajes de Aguascalientes. CAEPAB, CIANOC, INIA, SARH. Aguascalientes, Ags.
- COCHRAN, W.G. y COX, G.M. 1981. Diseños experimentales. 7a. reimp. Trad. Centro de Estadística y Cálculo del Colegio de Postgraduados. Ed. Trillas. México.

- CULBERTSON, E.R. y CARVAJALINO, J.L.J. 1954. Plantas forrajeras y su utilización en Colombia. Ed. Caja de Crédito Agrario, Industrial y Minero. Bogotá, Colombia.
- DE ALBA, J. 1983. Alimentación del ganado en América Latina. 2a. ed. Ed. La Prensa Médica Mexicana. México.
- DUTHIL, J. 1980. Producción de forrajes. 3a. ed. Ed. Mundi Prensa. Madrid, España.
- EVANS, L.T. y WARDLAW, I.F. Aspectos comparativos de la fisiología del rendimiento del grano de los cereales. Trad. Arellano V., J.L. 1984. FES- Cuautitlán. México.
- FISHER, L.J. and D.B. FLOWER. 1975. Predicted forage value of whole plant cereals. Can. J. Plant. Sci. 55
- FLORES M., J.A. 1977. Bromatología animal. Ed. Limusa. México.
- GARDNER, A.L. 1967. Estudio sobre los métodos agronómicos para la evaluación de las pasturas. Centro de Investigaciones Agrícolas La Estanzuela. IICA. Montevideo, Uruguay.
- GOMEZ G., J.M. 1974. La veza Velloso. Ministerio de Agricultura. Madrid, España.
- GUTIERREZ C., J.M. 1982. Guía para cultivar avena forrajera en el Valle de México. Folleto para productores, 16. CAEVAMEX, INIA, SARH.
- HERNANDEZ H., J. 1984. Informe del Programa de Módulos de Investigación Agrícola, Distrito Agropecuario No. VII. SEDAGRO-CO-DAGEM. Valle de Bravo, Méx.

- HERNANDO, J. 1981. Comparación de genotipos de trigo a diferentes densidades de siembra: I. Respuesta a la densidad de siembra e interacciones genotipo x densidad en variedades de trigo de invierno (Triticum aestivum L.). Anales INIA. Ser. Agríc. 15.
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. 1969. Pastos y forrajes. Manual 10. ICA. Bogotá, Colombia.
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS. 1981. Aportaciones del INIA a la Agricultura Mexicana en 1981. Aportaciones del INIA. 4.
- LAWES, D.A. and D.I.H. JONES. 1971. Yield, nutritive value and en siling characteristics of wholw crop spring cereals. J. Agric. Sci. Camb. 76.
- LITTLE, M.T. y HILLS, J.F. 1981. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. Trad. DE PAULA C., A. 3a. re imp. Ed. Trillas. México.
- LOMA, J.L. DE LA. 1980. Experimentación agrícola. 2a. ed. Ed. Uteha. México.
- MORENO R., R., E. SANCHEZ-VIZCAINO y C.H. ROCA. 1975. Ensayos de alimentación en rumiantes con veza (Vicia sativa Vi-45). Rev. Nutr. Anim. 13.
- QUINTANA J., A. DE y P. Ma. PRIETO. 1982. Posibilidades de aprovechamiento forrajero invernal de varios cereales y mezclas y sus efectos sobre producción primaveral en Extremadura. Anales INIA. Ser. Agríc. 17.
- REYES C., P. 1978. Diseño de experimentos agrícolas. 1a. ed. Ed. Trillas. México.

- ROBLES S., R. 1981. Producción de granos y forrajes. Ed. Limusa. México.
- ROMERO G., A. 1981. Efecto de dos épocas de siembra y dos épocas de corte en el rendimiento y calidad forrajera de 11 líneas de triticale sembrado solo o en asociación con veza (V. villosa). Tesis Profesional. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México.
- SCHOTH, H.A. y MCKEE, R. 1975. Las Vezas. In: Forrajes. Ed. CECSA. México.
- SETHI , G.S. and H.B. SINGH. 1976. Forage productivity of different cereals in the hills. Indian J. Agric. Sci. 46.
- SECRETARIA DE DESARROLLO AGROPECUARIO. 1983. Programa agropecuario y forestal de la región Valle de Bravo. SEDAGRO. Valle de Bravo, México.
- SOSA P., E. 1981. Manual de procedimientos analíticos para alimentos de consumo Animal. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, Méx.
- TINGLE, J.N. and W.K. DAWLEY. 1974. Yield and nutritive value of whole plant cereals at silage stage. Can. J. Plant. Sci. 54.
- WHYTE, R.O., G. NILSSON-LEISSLER y H.C. TRUMBLE. 1968. Las leguminosas en la agricultura. FAO. Roma, Italia.