

BIBLIOTECA E.A.G.

UNIVERSIDAD DE SONORA
ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA

EVALUACION DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE DE AVENA (*Avena sativa* L.),
CEBADA (*Hordeum vulgare* L.), Y TRIGO (*Triticum aestivum* L.) CULTIVADOS
SOLOS Y EN MEZCLAS CON BALLICO ITALIANO (*Lolium multiflorum* Lam.),
BAJO CONDICIONES DE RIEGO EN LA REGION DE TRINCHERAS, SONORA.

TESIS

Jaime Ricardo Ortega Clavero

JULIO DE 1991

Repositorio Institucional UNISON



“El saber de mis hijos
hará mi grandeza”



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

EVALUACION DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE DE AVENA (Avena sativa L.), CEBADA (Hordeum vulgare L.) Y TRIGO (Triticum aestivum L.), CULTIVADOS SOLOS Y EN MEZCLAS CON BALLICO ITALIANO (Lolium multiflorum Lam.), BAJO CONDICIONES DE RIEGO EN LA REGION DE TRINCHERAS, SONORA.

TESIS

Sometida a la consideración de la
Escuela de agricultura y ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

Jaime Ricardo Ortega Clavero

Como requisito parcial para obtener
el título de Ingeniero Agrónomo
con especialidad en Zootecnia

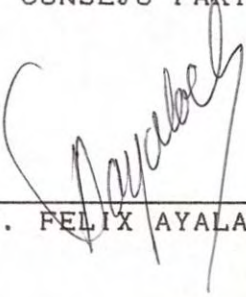
Julio de 1991

ESTA TESIS FUE REALIZADA BAJO LA DIRECCION DEL CONSEJO PARTICULAR, APROBADA Y ACEPTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA LA OBTENCION DEL GRADO DE:

INGENIERO AGRONOMO EN:
ZOOTECNIA


CONSEJO PARTICULAR

DIRECTOR:



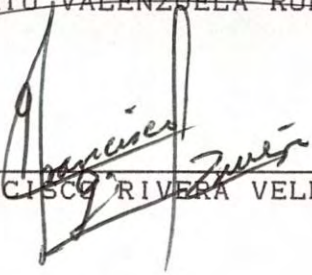
M. C. FELIX AYALA CHAIREZ.

ASESOR:



ING. GILBERTO VALENZUELA ROBLES.

ASESOR:



ING. FRANCISCO RIVERA VELEZ.

AGRADECIMIENTOS

Al ING. M. C. Félix Ayala Chairez, con eterno agradecimiento por sus valiosas enseñanzas y consejos.

A los ING. Gilberto Valenzuela Robles y Francisco Rivera Velez, por su desinteresada ayuda en la revisión y realización del presente trabajo.

A los ING. Alfredo Serrano Esquer y José Alberto Avila Miramontes, por el apoyo brindado en el análisis estadístico de este estudio.

A nuestra Escuela, el más sincero agradecimiento.

A mis maestros, por su orientación, dedicación y amistad brindada a lo largo de mi carrera.

A mis compañeros, por sus experiencias y comprensiones brindadas en nuestra diaria convivencia.

A los Señores Adrián Ortega F., Simón Ortega C. y Víctor Arrizón, por la oportunidad brindada.

A mis compañeros de el campo "La Laguna", que de una u otra forma contribuyeron en la realización de este trabajo.

DEDICATORIA

A mi padre, de quien tengo presente los valores inculcados que me motivan a seguir adelante.

A mi madre, por su incansable apoyo y valiosas virtudes que me han conducido por el camino del bien.

A mis hermanos, con cariño y ejemplo de superación.

A mi esposa Luz Juliana y mi hijo Jaime, por su amor que me ha alentado en los momentos difíciles.

A mis suegros y a mis amigos, por su valiosa ayuda.

INDICE

	Pág.
Indice de cuadros.	vi
Resumen.	ix
Introducción	1
Literatura revisada.	3
Material y métodos	20
Resultados	23
Discusión.	40
Conclusiones	45
Literatura citada.	46
Apéndice	50

BIBLIOTECA E. A. G.

INDICE DE CUADROS

		Pág.
<u>CUADRO</u>	<u>1.</u> - Promedios del rendimiento de producción de forraje (ton/ha) en base a materia húmeda, para cada uno de los cortes y el rendimiento total, de los diferentes tratamientos. . . .	24
<u>CUADRO</u>	<u>2.</u> - Promedios del rendimiento de producción de forraje (ton/ha) en base a materia seca, para cada uno de los cortes y el rendimiento total, de los diferentes tratamientos. . . .	27
<u>CUADRO</u>	<u>3.</u> - Promedios de los porcentajes de proteína, en base a materia seca para cada uno de los cortes, de los diferentes tratamientos . . .	29
<u>CUADRO</u>	<u>4.</u> - Promedios de los porcentajes de fibra, en base a materia seca, para cada uno de los cortes, de los diferentes tratamientos . . .	32
<u>CUADRO</u>	<u>5.</u> - Promedios de los porcentajes de grasa, en base a materia seca, para cada uno de los cortes, de los diferentes tratamientos . . .	34
<u>CUADRO</u>	<u>6.</u> - Promedios de los porcentajes de ceniza, en base a materia seca, para cada uno de los cortes, de los diferentes tratamientos . . .	36
<u>CUADRO</u>	<u>7.</u> - Promedios de los porcentajes de humedad, para cada uno de los cortes, de los diferentes tratamientos	39
<u>CUADRO</u>	<u>8.</u> - Características físicas y químicas del suelo de el campo experimental "La Laguna", municipio de Trincheras, Sonora.	50
<u>CUADRO</u>	<u>9.</u> - Análisis de varianza para la variable producción en base a materia húmeda, en el primer corte	51
<u>CUADRO</u>	<u>10.</u> - Análisis de varianza para la variable producción en base a materia húmeda, en el segundo corte.	51
<u>CUADRO</u>	<u>11.</u> - Análisis de varianza para la variable producción en base a materia húmeda, en el tercer corte	51

<u>CUADRO 12.</u>	- Análisis de varianza para la variable producción en base a materia húmeda, en el cuarto corte	52
<u>CUADRO 13.</u>	- Análisis de varianza para la variable producción en base a materia seca, en el primer corte.	52
<u>CUADRO 14.</u>	- Análisis de varianza para la variable producción en base a materia seca, en el segundo corte.	52
<u>CUADRO 15.</u>	- Análisis de varianza para la variable producción en base a materia seca, en el tercer corte.	53
<u>CUADRO 16.</u>	- Análisis de varianza para la variable producción en base a materia seca, en el cuarto corte.	53
<u>CUADRO 17.</u>	- Análisis de varianza para la variable proteína, en el primer corte.	53
<u>CUADRO 18.</u>	- Análisis de varianza para la variable proteína, en el segundo corte	54
<u>CUADRO 19.</u>	- Análisis de varianza para la variable proteína, en el tercer corte.	54
<u>CUADRO 20.</u>	- Análisis de varianza para la variable proteína, en el cuarto corte.	54
<u>CUADRO 21.</u>	- Análisis de varianza para la variable fibra, en el primer corte	55
<u>CUADRO 22.</u>	- Análisis de varianza para la variable fibra, en el segundo corte.	55
<u>CUADRO 23.</u>	- Análisis de varianza para la variable fibra, en el tercer corte	55
<u>CUADRO 24.</u>	- Análisis de varianza para la variable fibra, en el cuarto corte	56
<u>CUADRO 25.</u>	- Análisis de varianza para la variable grasa, en el primer corte	56
<u>CUADRO 26.</u>	- Análisis de varianza para la variable grasa, en el segundo corte.	56
<u>CUADRO 27.</u>	- Análisis de varianza para la variable grasa, en el tercer corte	57

<u>CUADRO 28.</u>	- Análisis de varianza para la variable grasa, en el cuarto corte	57
<u>CUADRO 29.</u>	- Análisis de varianza para la variable ceniza, en el primer corte	57
<u>CUADRO 30.</u>	- Análisis de varianza para la variable ceniza, en el segundo corte.	58
<u>CUADRO 31.</u>	- Análisis de varianza para la variable ceniza, en el tercer corte	58
<u>CUADRO 32.</u>	- Análisis de varianza para la variable ceniza, en el cuarto corte	58
<u>CUADRO 33.</u>	- Análisis de varianza para la variable humedad, en el primer corte.	59
<u>CUADRO 34.</u>	- Análisis de varianza para la variable humedad, en el segundo corte.	59
<u>CUADRO 35.</u>	- Análisis de varianza para la variable humedad, en el tercer corte.	59
<u>CUADRO 36.</u>	- Análisis de varianza para la variable humedad, en el cuarto corte.	60
<u>CUADRO 37.</u>	- Análisis de varianza para la variable producción total en base a materia húmeda . . .	60
<u>CUADRO 38.</u>	- Análisis de varianza para la variable producción total en base a materia seca	61
<u>CUADRO 39.</u>	- Análisis de varianza para la variable proteína, en total.	61
<u>CUADRO 40.</u>	- Análisis de varianza para la variable fibra, en total	62
<u>CUADRO 41.</u>	- Análisis de varianza para la variable grasa, en total	62
<u>CUADRO 42.</u>	- Análisis de varianza para la variable ceniza, en total	63
<u>CUADRO 43.</u>	- Análisis de varianza para la variable humedad, en total.	63

RESUMEN

Resulta de suma importancia atender los problemas pecuarios y las necesidades que tienen los productores, con el fin de evitar obstáculos en su desarrollo; para ello es necesario la adecuación de los sistemas de producción, ya que cada día son mayores tanto los costos como la demanda de alimentos.

Algunos ganaderos de la región noroeste del estado de Sonora abordando esta problemática, se han abocado a la difícil tarea de realizar trabajos con el fin de obtener mejores ganancias en menor tiempo. Esto ha sido posible mediante el uso de pastoreo de forrajes irrigados.

Tratando de mejorar los resultados anteriores, se estructuró el siguiente trabajo experimental, el cual se estableció en terrenos del campo "La Laguna", municipio de Trincheras, ubicado en el Km 34 del camino Santa Ana-Trincheras, en el estado de Sonora.

Se utilizó un diseño de bloques al azar formado de 12 tratamientos por 3 repeticiones, contando con unidad experimental de 4 x 4 m.

Se sembró el 16 de octubre y se realizaron 4 cortes (14 de dic., 5 de feb., 25 de mar. y 15 de may.).

Los tratamientos que sobresalieron en la producción

total de forraje, tanto en base húmeda como en seca, fueron los siguientes: ballico en mezcla con "master blend", ballico solo, ballico en mezcla con cebada y "master blend" solo. En la variable proteína, los tratamientos "master blend" solo y en mezcla con ballico, mostraron los porcentajes mas altos. Los tratamientos con mayores porcentajes de fibra fueron ballico en mezcla con cebada, ballico en mezcla con trigo y "master blend" solo.

INTRODUCCION

El estado de Sonora cuenta con una superficie total de 18'543,000 ha, presentando un gran potencial agropecuario, ya que su territorio está compuesto por más de 15'000,000 de ha de agostadero, aproximadamente 670,000 de riego y 50,000 de temporal (21).

En la región noroeste del Estado de Sonora, los sistemas de producción están basados en la agricultura y la ganadería principalmente; la integración de ambas actividades constituye la base de la economía regional.

Al igual que en otras partes de la entidad, en esta zona, tanto la agricultura como la ganadería se han realizado en forma tradicional; sin embargo, en los últimos años los productores conscientes de las deficiencias en los agostaderos y de la baja redituabilidad de los cultivos tradicionales, se han visto en la necesidad de complementar ambas ramas agropecuarias, con el fin de integrar sistemas de alimentación en base al pastoreo de forrajes irrigados, tendientes a minimizar el costo del kg de carne y/o leche producidos.

En varias investigaciones realizadas con forrajes de invierno en el Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Sonora (CIPES), los mejores resultados en cuanto a producción de carne y/o leche por ha, se han obtenido con la

mezcla de cereales tales como ballico italiano, avena, cebada y trigo.

En el área que comprende las regiones de Magdalena, Santa Ana y Trincheras, del estado de Sonora, se han utilizado varias especies forrajeras para pastoreo con el fin de producir leche y carne. En la actualidad no se cuenta con datos que indiquen cuál de las especies ha tenido el mejor comportamiento, aún cuando el productor algunas veces usa indistintamente una o varias especies forrajeras ya sea solas o mezcladas.

Por lo anterior se diseñó el presente trabajo, con el fin de determinar la mejor o mejores especies forrajeras destinadas a pastoreo directo, para las regiones de Magdalena, Santa Ana y Trincheras.

LITERATURA REVISADA

En la producción de cereales, la avena es uno de los más importantes del mundo, tiene múltiples aplicaciones ya sea en la alimentación humana o principalmente en la animal, para la cual se utiliza tanto el grano como el follaje henificado o en pastoreo (32).

En cuanto al origen de la avena, no se sabe a ciencia cierta de donde proviene, pero se considera más probable que sea de la Tartaria, en el oeste de Asia y también de la parte oriental de Europa. Esta se conoce desde el período Neolítico, presentando alrededor de 6,000 variedades (33). Las avenas fueron utilizadas principalmente como forrajes en el sur de Europa, mucho antes de que fueran utilizadas como grano (36).

Según Sampson (1954) (32), es muy probable que los granos más antiguos de avena hayan sido encontrados en Egipto (2,000 años A.C.); esta avena egipcia fue originalmente identificada como Avena strikosa, pero otros piensan que es Avena fatua o Avena sterilis. Muchas de las especies conocidas fueron descritas por Linneo en 1750.

Se conocen especies de avena diploides ($2n=14$), tetraploides ($4n=28$) y hexaploides ($6n=42$). Las especies diploides y tetraploides se cultivan principalmente como pastos forrajeros (32).

En cuanto a su clasificaci3n taxon3mica, se presenta de la siguiente forma: (32)

Reino. Vegetal
 Divisi3n Tracheophyta
 Sub-divisi3n Pteropsidae
 Clase. Angiospermae
 Sub-clase. Monocotiledoneae
 Orden. Graminales
 Familia. Gramineae
 Sub-familia. Festucoideae
 Tribu. Aveneae
 Sub-tribu. Avenineae
 G3nero Avena
 Especie. sativa

La avena es una planta que puede adaptarse a una gran variedad de climas semic3lidos y fr3os, h3medos y calurosos, presentando buenos rendimientos (16). Se cultiva desde una altitud de 0 a 3,000 m.s.n.m., tolera temperaturas m3nimas de 4 - 5 °C, m3ximas de 31-37 °C, siendo su 3ptimo 25-31 °C (34). En cuanto a fotoperiodo se puede decir que se adapta tanto a corto como a largo, dependiendo de las variedades (15 y 32). En cuanto a los requerimientos del suelo para su cultivo son limosos y aluviones. El pH var3a de 5 a 7 para esta especie, la cual se considera sensible a la salinidad (35).

La cebada es una especie anual bajo cultivo en

México y su importancia es por su uso en la alimentación animal, principalmente (32). La cebada fue una de las primeras especies cultivadas por el hombre, en los tiempos bíblicos. Plinio asegura que fue el alimento más antiguo del hombre, y algunos eruditos modernos la consideran como la primera planta cultivada (40).

Según Brucher y Aberg (32), existen dos probables centros de origen de la cebada, siendo uno de ellos Abisinia y el otro, el sureste del Tibet, donde crece en forma silvestre. Vavilov, ha descrito dos centros de origen de esta planta. El primero, Etiopía y Africa del norte de donde proceden muchas de las variedades cubiertas con barbas largas, mientras que el segundo comprende China, Japón y el Tibet, de donde proceden las variedades desnudas, barbadas cortas o sin barbas y los tipos con granos cubiertos por caperuza.

Se supone que la cebada se cultivó primeramente en el sudoeste de Asia (aproximadamente 5,000 años A.C.), región donde aún pueden hallarse las variedades silvestres Hordeum spontaneum y Hordeum ithuburense. La primera es posiblemente el antepasado de las cebadas de dos carreras y la segunda puede ser el de los tipos de seis carreras (32).

El género Hordeum comprende cerca de 25 especies, donde se encuentran tanto diploides ($2n=14$) como tetraploides ($4n=28$). Las cebadas cultivadas son especies diploides (32).

Presenta la siguiente clasificaci3n taxon3mica: (32)

Reino. Vegetal
 Divisi3n Tracheophyta
 Sub-divisi3n Pteropsidae
 Clase. Angiospermae
 Sub-clase. Monocoliledoneae
 Grupo. Glumiflora
 Orden. Graminales
 Familia. Gramineae
 Sub-familia. Festucoideae
 Tribu. Hordeae
 G3nero Hordeum
 Especie. vulgare

La cebada prospera en regiones secas y calientes, como las 3reas del oeste semi3rido (6). Puede cultivarse a elevadas latitudes y altitudes (0-3,500 m.s.n.m.) (15). Se desarrolla bien en temperaturas m3nimas de 3-4 °C, m3ximas de 28-30 °C, siendo su 3ptimo 20 °C (34). Este cultivo se adapta a muy diversos tipos de climas y suelos, y se ha reportado como tolerante a la alcalinidad; los mejores rendimientos se obtienen en suelos de tipo migaj3n con buen drenaje, profundo y con pH de 6 a 8.5 (32 y 40).

El cultivo del trigo se extiende ampliamente en muchas partes del mundo, es preferido quiz3 por su amplio rango de adaptaci3n, ocupando 3ste el primer lugar en producci3n y superficie entre los cereales b3sicos en la alimentaci3n

humana y animal (7 y 32).

Estudios hechos por Mangelsdorf (32), sugieren que el trigo tuvo su origen en la región que abarca el Cáucaso-Turquía-Irak. Sears (1965), indica que de las excavaciones recientes hechas en el cercano oriente, se deduce que hubo dos clases de trigo silvestre hace aproximadamente 10,000 años, las cuales fueron cosechadas en forma silvestre y posteriormente cultivadas por las tribus nómadas de esa región.

El origen citogenético del trigo resulta de la cruce de Einkorn y Emmer, siete cromosomas de Emmer se aparean con siete de Einkorn en el híbrido, dejando los restantes siete de Emmer como univalentes, esto muestra que Emmer tiene un grupo de siete cromosomas (llamado genomio A), derivado de Einkorn y un segundo grupo de siete cromosomas (genomio B), proveniente de una especie diferente (9 y 32).

En cuanto a su clasificación taxonómica, presenta la siguiente: (32)

Reino.	Vegetal
División	Tracheophyta
Sub-división	Pteropsidae
Clase.	Angiospermae
Sub-clase.	Monocotiledoneae
Grupo.	Glumiflora
Orden.	Graminales
Familia.	Gramineae

Sub-familia. Festucoideae
Tribu. Hordeae (triticeae)
Género Triticum
Especie. aestivum

El trigo produce en regiones templadas y frías, húmedas, semihúmedas y secas, situadas desde 15-16 ° de latitud norte y 27-40 ° de latitud sur, alturas desde 0 a 3,000 m.s.n.m. (9). La baja fertilidad del suelo es el principal factor limitante en la producción de cultivos en todo el mundo. Una cosecha de trigo de otoño extrae del suelo por ha de cultivo, 125 kg de nitrógeno, 75.6 kg de ácido fosfórico, 61 kg de cal y 151 kg de potasio (32).

Respecto al triticale, éste ha sido ampliamente promovido como el cereal del futuro, debido a su gran potencial de producción de grano y forraje (10).

El triticale es un derivado de la cruce del trigo género Triticum y centeno género Secale) (9). En 1875, Wilson informó a la Sociedad Botánica de Edimburgo, Escocia, de una planta estéril resultante de la cruce de trigo x centeno. En 1884 el "Rural New Yorker", publicó la repetición de los experimentos anteriores llevados a cabo por un investigador de apellido Carmen, así como una ilustración del mismo. En 1888 se obtuvo el primer triticale fértil por el alemán Rimpau, a partir de una espiga con 15 semillas, de las cuales 12 reprodujeron a la planta original (10).

Respecto a los triticales cristalinos alotetraploides y su genomio AABB, está formado por 14 pares de cromosomas. Existen dos clases de triticales, los hexaploides y los octaploides. El hexaploide proviene de la cruce de Secale cereale con Triticum turgidum, posee 21 pares de cromosomas y el genomio AABBRR. El triticales octaploide proviene de la duplicación cromosómica del híbrido intergenérico de Secale cereale con Triticum aestivum, posee 28 pares de cromosomas y genomio AABBDDRR (32).

Presenta la siguiente clasificación taxonómica (32):

Reino. Vegetal
 División Tracheophyta
 Sub-división Pteropsidae
 Clase. Angiospermae
 Sub-clase. Monocotyledoneae
 Grupo. Glumiflora
 Orden. Graminales
 Familia. Gramineae
 Tribu. Hordeae
 Género X. Triticum
 Especie. secale

Robles (32) y Flores (9) comentan que algunas líneas de triticales parecen ser muy restringidas en su adaptación, siendo afectadas por cambios de latitud, duración del día, elevación y muchos otros factores.

Quiñones (citado por Robles) (32), piensa que el

triticale puede constituir un nuevo cultivo en zonas de temporal, en donde la escasez de agua es uno de los factores limitantes para las plantas. El observó que el triticale en siembras de temporal fue mejor que el trigo y la cebada, como ha sucedido en Humantlan, Tlaxcala. Por otra parte, en lugares como México con elevaciones altas, el triticale fue más adecuado para la producción que los trigos, ocurriendo lo contrario en Sonora (9).

El ballico italiano o "rye grass", está tomando una importancia creciente en los Estados Unidos, ya sea como cosecha para forraje, como mejorador del suelo, como defensa contra la erosión, en céspedes de jardín y para obtención de semilla (15). En México, su principal uso es en la producción de forraje bajo praderas irrigadas de invierno (4).

El ballico italiano, es nativo de las regiones del mediterráneo, sur de Europa, norte de Africa y Asia menor, cultivándose por primera vez en el norte de Italia, siendo introducido en los Estados Unidos en el año de 1760 (9). En México se conoce desde hace mucho tiempo, aproximadamente desde 1918, como planta de ornato o de jardín (15); como planta forrajera se empezó a utilizar en 1952, promovido por la subsecretaría de ganadería (14).

Los zacates del género *Lolium* constan de ocho especies: Dos de éstas, el *Lolium perenne* y el *Lolium multiflorum* Lam., son los de mayor importancia económica

para la producción de forraje (32).

Ortegón (1975), citado por González (14), menciona la siguiente clasificación taxonómica para el ballico italiano.

Reino. Vegetal
 División Tracheophyta
 Sub-división Pteropsidae
 Clase. Angiospermae
 Sub-clase. Monocotiledoneae
 Orden. Graminales
 Familia. Gramineae
 Sub-familia. Festucoideae
 Tribu. Hordeae
 Género Lolium
 Especie. multiflorum

Los ballicos no son tan resistentes al invierno como otras gramíneas, ya que temperaturas extremas detienen su crecimiento (9). Con relación a las temperaturas altas, el desarrollo forrajero se detiene a los 32 °C. La cantidad de calor que recibe la planta, le es indispensable para producir nuevos brotes o renuevos y para crecer; el ballico italiano necesita una suma de temperaturas medias diarias de 125 a 130 °C para formar una nueva hoja. Esta suma de temperaturas necesarias se llama "unidad técnica específica", que es característica de cada especie. Tiene un alto rango de adaptación a suelos de mediana y alta fertilidad (14 y 15).

Los cereales tienen muchas características que los hacen especialmente útiles para forraje. Dan grandes rendimientos y son ricos en proteínas, vitaminas y carbohidratos digeribles. Son familiares para los agricultores y se dispone de variedades mejoradas para producirlos en toda clase de climas (32). En casos de emergencia, los cereales sembrados para la producción de grano se pueden cosechar para heno, ensilaje o para consumo verde. Los factores determinantes en la elección de un cereal para emplearlo como productor de forraje, son la humedad y la temperatura (27).

Los cereales para forraje se siembran igual que cuando se destinan a la producción de grano, aunque en la mayor parte de los Estados Unidos se recomienda emplear hasta un 50 % más de semilla, en siembras destinadas para forraje (32). En el suroeste de Estados Unidos, el pastoreo de invierno ha sido práctica general desde hace muchos años (8).

Investigaciones recientes relacionadas con la producción de forrajes de cereales, se han llevado a cabo en Texas, Georgia, Nuevo México y Arizona. En Texas, Cook (citado por Malm) (25), encontró que la avena produjo mayor forraje que el trigo, centeno y cebada. Según Malm la cebada produjo mayor cantidad de forraje verde, proteína y grano por ha, seguido por el triticale, posteriormente el trigo y por último la avena.

En el estado de Sonora, el programa de investigación de forrajes se inició hace más de dos décadas, siendo los encargados de esta tarea algunos centros importantes como el Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Sonora (CIPES), el Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste (CIANO), la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora (EAG), entre otros (18).

Los avances obtenidos en el CIPES, a través de la investigación en el área de forrajes irrigados, pueden afirmar que el pastoreo de éstos, en combinación con esquilmos agrícolas, constituye un método redituable y eficiente para la alimentación animal. La información obtenida en este centro, demostró la superioridad del ballico italiano, sobre la cebada forrajera. Los resultados indican que se obtuvo una ganancia diaria de peso promedio de 0.711 kg para el ballico italiano y 0.642 kg para la cebada, comportándose estadísticamente diferentes según la prueba de rango múltiple de Duncan ($P < 0.05$). Con una carga promedio inicial de 1,500 a 1,800 kg de peso vivo / ha, en solo 107 días de pastoreo, se logró producir casi una tonelada de peso vivo / ha, siendo superior al producido con otras especies anuales bajo pastoreo (18).

En otro experimento diseñado por Loaiza (24) en la región de Baviácora, Sonora, en el ciclo otoño-invierno, 1983-1984, se evaluaron 4 especies forrajeras: avena, cebada, kochia y panizo azul, en mezcla con ballico italiano variedad tetrablend, bajo condiciones de riego. Los

resultados indicaron que el ballico italiano solo ó en mezcla con otro cultivo, presentó una altura similar de 34.17 y 33.02 cm, respectivamente. La avena y cebada persistieron hasta el segundo corte o sea 111 días después de la siembra. Kochia y panizo azul no crecieron; aunque se resembraron no fue posible evaluarlos por su nula germinación. Los días al primer corte en el tratamiento de ballico italiano solo y ballico italiano en mezcla fue de 86 y 69 días después de la siembra, respectivamente. El intervalo entre cortes fueron de 26, 34 y 30 días para el segundo, tercero y cuarto corte, respectivamente. En cuanto a rendimiento total de forraje verde, el ballico italiano + avena fue ligeramente superior al de ballico italiano solo con 83.86 y 83.16 ton / ha, respectivamente.

Amezaga y Carrillo (2), realizaron un estudio para el CIANO, unidad Valle del Yaqui, Sonora (CAEVY)., en el ciclo otoño-invierno, 1983-1984. Los tratamientos fueron: 1) ballico anual, 2) ballico-avena-cebada, 3) ballico-cebada-trigo y 4) ballico-avena-trigo. Los resultados indican que se obtuvo una ganancia diaria de peso promedio de .930, .723 y .773 kg. en los tratamientos 2, 3 y 4, respectivamente, al final de 113 días de pastoreo; y en el tratamiento 1 de .817 kg con 105 días de pastoreo. En total se obtuvieron 1373, 1680, 1305 y 1398 kg / ha, en los tratamientos 1, 2, 3 y 4, respectivamente.

En lo que se refiere a mezclas, Parry (27) menciona que éstas se han utilizado desde hace más de 100 años,

considerándolas como complejas ya que eran mezclas de 11 o más variedades forrajeras. Las mezclas de la actualidad son más simples, compuestas por 2 o 3 variedades forrajeras.

Actualmente se trabaja en Nuevo México a nivel comercial, sobre mezclas de cereales, tratando de reunir variedades con las mejores características para producir forrajes para pastoreo. Ellos han logrado obtener una mezcla de cereales a la cual llaman "master blend", que contiene avena, con la cual tenemos forraje más rápido para un pastoreo temprano; trigo, para producir buena cantidad de forraje en pleno invierno y, triticale para sostener buena producción en pastoreo de primavera (5).

Lizárraga et al. (20), presentaron un estudio realizado en el CIPES, cuyo objetivo específico fue el de evaluar la producción de forraje de 4 variedades de ballico italiano anuales: italiano, gulf, americano y holandés; 3 perennes: ariki, nui y victoria; y 2 tetraploides anuales: tetraploide anual y tetrablend 444. La densidad de siembra se calculó de acuerdo al tamaño de la semilla, tomando como base el italiano con 40 kg / ha, para americano y holandés la densidad fue de 60, para gulf 35, para victoria, nui y ariki 25 y para tetraploide y tetrablend 444, fue de 45. En producción total se obtuvieron rendimientos muy similares para todas las variedades, pero los tetraploides y anuales fueron superiores a los perennes y promediaron 13.46, 13.34 y 12.24 ton de forraje seco / ha, respectivamente.

Peñuñuri et al. (20), encontraron que la aplicación de N incrementa el contenido de proteína y la digestibilidad de la misma, sin embargo, se ha visto que tiene poco o ningún efecto sobre la digestibilidad y valor energético del forraje. En este estudio se evaluó el efecto de 0, 30, 60, 90 y 120 kg de N / ha, sobre la producción de forraje y calidad del forraje fresco y del heno de ballico italiano. El promedio del porcentaje de proteína para el forraje fresco fue de 8.8, 11.9, 13.8, 13.1 y 14.9, para los tratamientos 1, 2, 3, 4 y 5, respectivamente; en cuanto al promedio del porcentaje de proteína para el heno fue de 6.6, 8.3, 9.7, 8.9 y 10.5, respectivamente.

En otro avance, Aguayo y Lizárraga (1) tratan sobre la longitud del periodo de pastoreo, como un factor de gran importancia en la producción de carne a partir de forrajes anuales bajo riego. De acuerdo con los resultados obtenidos en varios trabajos en el CIPES, se demostró que el periodo total de pastoreo invernal se puede aumentar de 25 a 30 días, con la utilización de mezclas de ballico italiano y otra gramínea de invierno como nodriza, la cual puede ser trigo, cebada o avena, especies mismas que presentan una mayor velocidad de crecimiento en su etapa inicial, lo que permite iniciar el pastoreo más temprano.

Lizárraga et al. (29), de Noviembre de 1980 a Octubre de 1981, llevaron a cabo una investigación, con el objeto de evaluar por medio del comportamiento animal, la siembra de ballico italiano sobre los zacates de verano: estrella santo

domingo, bermuda cruz-1 (Cynodon dactylon) solo y bermuda cruz-1 en asociación con leucaena (Leucaena leucocephala). En la siembra del ballico se utilizó una densidad de 50 kg de semilla / ha. La fertilización fue igual en todos los tratamientos, 150 kg de N / ha en presiembra y 60 kg de N / ha después de cada pastoreo. La duración del pastoreo de invierno fue de 112 días, donde la ganancia promedio fue superior para ballico italiano sembrado sobre cruz-1 con promedio de 0.951 kg / animal / día; para ballico sobre santo domingo promedió 0.918 kg y para ballico sobre cruz-1 y leucaena 0.917 kg / animal / día.

Peñúnuri et al. (30), desarrollaron un estudio en el CIPES, Carbo, Sonora., en el invierno de 1981-1982, cuyo objetivo fundamental fue evaluar los rendimientos y calidad de la semilla de ballico italiano, producida bajo los siguientes tratamientos: 1) produciendo exclusivamente semilla, 2) un corte de forraje y posteriormente obtención de semilla, 3) dos cortes de forraje y posteriormente obtención de semilla y 4) tres cortes de forraje y posteriormente obtención de semilla. La producción total de forraje verde para los tratamientos 1, 2, 3 y 4, fue de 0, 15.43, 30.12 y 52.85 ton / ha, respectivamente. La producción de semilla para los mismos tratamientos fue de 513, 440, 531 y 481 kg / ha, respectivamente.

En otro trabajo elaborado por Navarro et al. (21), en el CIPES., evaluaron el efecto de la carga animal sobre la ganancia de peso de los animales de pastoreo con ballico

italiano, consumiendo melaza-urea a libertad. Los tratamientos evaluados se describen a continuación: 1) Testigo 2,800 kg de peso vivo / ha, 2) carga media 3,900 kg de peso vivo / ha, 3) carga alta 5,050 kg de peso vivo / ha. Los resultados mostraron una ganancia promedio para los tratamientos 1, 2 y 3, de 1.092, 1.019 y 0.952 kg / animal / día, respectivamente. La ganancia total / ha lograda para el testigo fue de 1377 kg, para la carga media fue de 1799 y 2160 kg para la carga alta. Con los resultados se pudo concluir que controlando el tiempo de pastoreo y suplementando melaza-urea a libre consumo, se incrementa en un 80% la capacidad de carga utilizada normalmente en la pradera, logrando así, una mayor producción de carne por unidad de superficie.

Estudios recientes realizados por CIPES sobre praderas irrigadas de invierno con la finalidad de conocer las prácticas de manejo más adecuadas para optimizar la producción y la calidad del forraje, encontraron que la fecha de siembra recomendada para el ballico italiano en el estado de Sonora, es a partir de mediados de septiembre para las regiones más frías y hasta finales de octubre para la parte sur. La densidad de siembra fluctúa entre 15 y 25 kg de semilla por ha. En investigaciones recientes la densidad se ha reducido hasta 10 kg, sin afectar la producción forrajera. En lo relativo a la fertilización del ballico italiano, se encontró que ésta va a depender de la fertilidad del suelo, aplicándose en general, de 100 a 150

kg de N y 100 kg de pentóxido de fósforo / ha para el establecimiento y después de cada corte, se emplean de 50 a 60 kg de N / ha. Con la finalidad de iniciar el pastoreo más temprano e incrementar el ciclo productivo de la pradera, el ballico italiano se puede asociar con otros cereales como avena, trigo o cebada, logrando con esto iniciar el pastoreo 20 días antes (22).

MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo experimental se llevó a cabo en terrenos del campo "La Laguna", municipio de Trincheras, ubicado en el km. 34 del camino Santa Ana-Trincheras, en el estado de Sonora, durante el ciclo otoño-invierno 1989-1990, encontrándose en el paralelo 30° 23' de latitud norte, 111° 31' de longitud al oeste del meridiano de Greenwich y a una altura de 518 m.s.n.m (34).

Se tomaron varias muestras del suelo para su análisis y así determinar sus propiedades físicas y químicas, tal como lo recomienda Tamhane et al. (36); las características de éstas se describen en el cuadro 8 del apéndice.

La preparación del terreno se hizo de acuerdo a las prácticas convencionales como lo son: barbecho, rastreo doble, tabloneo y siembra.

La siembra se efectuó el 16 de octubre de 1989. Se utilizó un diseño de bloques al azar con 3 repeticiones, las unidades experimentales fueron de 4 x 4 m y se consideró una parcela útil de 1 x 1 m.

Los tratamientos se enlistan a continuación junto con su variedad y densidad de siembra:

TRATAMIENTO	VARIEDAD	DENSIDAD (kg/ha)
1.- Trigo	Flor mota	150

2.- Avena (tardía)	Regional	120
3.- Avena (precoz)	Regional	120
4.- Cebada	Pelona regional	120
5.- Ballico italiano	Oregon	30
6.- Master blend		100
7.- Ballico italiano + Trigo		25 + 75
8.- Ballico italiano + Avena (tardía)		25 + 75
9.- Ballico italiano + Avena (precoz)		25 + 75
10.- Ballico italiano + Cebada		25 + 75
11.- Ballico italiano + Master blend		25 + 75
12.- Ballico italiano + Avena (tardía) + Avena (precoz) + Cebada + Trigo		25 + 15 + 15 + 22.5 + 22.5

Se fertilizó con la fórmula 120-40-00, utilizando para ello urea al 46 % de N y fosfato diamónico con contenido de 18-46-00.

La urea se aplicó en dos partes, el 50 % en presiembra junto con el fosfato diamónico y el 50 % restante en el segundo riego de auxilio.

Después de cada corte, se agregaron 50 kg de N / ha. Se dieron 3 riegos para llegar al primer corte (18 de oct., 4 de nov. y 23 de nov.), posteriormente 2 riegos entre los cortes subsecuentes.

Se cortó manualmente un m cuadrado en el centro de la parcela como muestra del tratamiento, dejando un rastrojo de aproximadamente 10 cm, después se llevó a cabo pastoreo directo con vacas, con el fin de uniformizar la altura de

corte de las parcelas.

Una vez tomadas las muestras, se pesaron (peso húmedo) y se secaron al aire libre hasta llevarlas al laboratorio de nutrición animal de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, donde se llevó a cabo su análisis bromatológico, el cual comprende: porcentajes de humedad, de materia seca, cenizas, grasa, fibra y proteína. Se usó la metodología recomendada por la Association Official of Analytical Chemists (A.O.A.C.) (3). Ya obtenidos los resultados, se analizaron estadísticamente de acuerdo al diseño utilizado, usando el sistema de análisis estadísticos (SAS) instalado en el centro de cálculo de la misma escuela.

RESULTADOS

Rendimiento del forraje en base a materia húmeda.

Los resultados de los análisis de varianza de los tratamientos, para la variable producción en base a materia húmeda en cada uno de los cortes y de la producción total, se muestran en los cuadros 9, 10, 11, 12 y 37 del apéndice.

Respecto a este último cuadro (37), indica que hubo diferencia altamente significativa entre tratamientos, al igual que para los cortes y la interacción tratamiento x corte.

Los promedios de producción de forraje en los diferentes cortes para los diferentes tratamientos y el total, se presentan en el cuadro 1, donde se puede ver que el tratamiento que resultó con mayor rendimiento fue el ballico+"master blend", con un total de 59.032 ton / ha, observándose una diferencia de 19.132 ton, comparado con el tratamiento de menor producción del mismo grupo (a), que fue el ballico+varios (Duncan 0.05).

El tratamiento ballico+"master blend" produjo 9.633 ton / ha en el primer corte, 6.6 ton menos que el trigo, el cual presentó el mayor rendimiento en este corte. Para el segundo corte el mismo tratamiento mejoró notablemente con producción de 25.167 ton / ha, siendo el de mejor rendimiento. Siguiendo con el mismo tratamiento, se puede observar que éste disminuyó su producción en el tercer corte

CUADRO No. 1.- PROMEDIOS DEL RENDIMIENTO DE PRODUCCION DE FORRAJE (ton / ha) EN BASE A MATERIA HUMEDA, PARA CADA UNO DE LOS CORTES Y EL RENDIMIENTO TOTAL, DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.

TRATAMIENTO	CORTES				TOTAL
	1	2	3	4	
BALLICO+MASTER BLEND.	9.633 bcd [*]	25.167 a	17.800 ab	6.433 ab	59.032 a
BALLICO.	5.167 d	25.000 a	19.900 a	7.700 a	57.768 a
BALLICO+CEBADA.	13.967 abc	22.333 abc	13.567 abc	6.000 ab	55.868 a
MASTER BLEND.	9.367 bcd	16.067 cd	17.600 ab	7.867 a	50.900 a
TRIGO.	16.233 a	23.667 ab	9.833 bc	0.000 e	49.732 a
BALLICO+TRIGO.	9.200 bcd	22.333 abc	10.567 bc	5.833 ab	47.932 ab
BALLICO+AVENA PRECOZ.	11.067 abcd	21.000 abcd	8.600 cd	5.500 ab	46.168 ab
CEBADA.	15.300 ab	21.000 abcd	8.300 cd	0.000 e	44.600 ab
BALLICO+AVENA TARDIA.	6.633 d	15.667 cd	18.800 ab	3.000 cd	44.100 abc
BALLICO+VARIOS.	8.300 cd	18.833 abcd	8.500 cd	4.267 bc	39.900 abc
AVENA TARDIA.	6.567 d	17.500 bcd	5.500 cd	1.233 de	30.800 bc
AVENA PRECOZ.	9.233 bcd	14.600 d	0.767 d	0.000 e	24.600 c
PROMEDIOS.	10.056 C	20.264 A	11.644 B	3.986 D	

* = Medias con la misma letra son estadísticamente iguales, de acuerdo a la prueba de rango múltiple de Duncan (alfa = 0.05).

a 17.8 ton / ha, 2.1 ton menos que el rye grass, que fue el de mayor producción en este corte. Ambos tratamientos fueron asignados con la letra "a", en el cuadro 1, el cual es considerado como el mejor (según Duncan 0.05), junto con los tratamientos ballico+avena tardía, "master blend" y ballico+cebada.

En el último corte, el tratamiento ballico+"master blend" presentó el menor rendimiento (6.433 ton / ha) comparado con los cortes anteriores, 1.4 ton menos que "master blend" que fue el de mayor rendimiento en este corte.

En cuanto a cortes, como se puede observar en el cuadro 1, los promedios fueron estadísticamente diferentes entre sí, sobresaliendo el segundo corte, seguido del tercero, primero y cuarto en orden descendente.

Rendimiento del forraje en base a materia seca.

Los resultados de los análisis de varianza de los tratamientos para la variable producción en base a materia seca, en cada uno de los cortes y de la producción total, se muestran en los cuadros 13, 14, 15, 16 y 38, del apéndice.

Respecto a este último cuadro (38), indica que hubo diferencia altamente significativa entre tratamientos, al igual que para los cortes y la interacción tratamiento x corte.

Los promedios de producción de forraje en los

diferentes cortes para los diferentes tratamientos y el total, se presentan en el cuadro 2, donde se puede ver que el tratamiento que resultó con mayor rendimiento fue ballico + "master blend", con un total de 10.532 ton / ha, observándose una diferencia de 2.89 ton, comparado con el tratamiento de menor producción del grupo "a" que fue ballico+varios (Duncan 0.05).

El tratamiento ballico+"master blend" produjo 1.7 ton / ha en el primer corte, 1.1 ton menos que el trigo, el cual presentó el mayor rendimiento en este corte, con 2.815 ton / ha. Para el segundo corte, el mismo tratamiento mejoró notablemente con producción de 3.599 ton / ha, 0.4 ton menos que el ballico+trigo, el cual presentó el mayor rendimiento en este corte. En el tercer corte, el mismo tratamiento aumentó ligeramente su rendimiento (3.687 ton / ha), comparado con los dos cortes anteriores. Un comportamiento muy similar presentó el tratamiento ballico, quien produjo 3.753 ton / ha y presentó el mayor rendimiento en este corte.

En el último corte, el tratamiento ballico+"master blend" presentó el menor rendimiento (1.543 ton / ha), comparado con los cortes anteriores, 0.5 ton menos que "master blend", que fue el de mayor rendimiento en este corte.

En lo que se refiere a cortes, como se puede observar en el cuadro 2, los promedios se comportaron

CUADRO No. 2.- PROMEDIOS DEL RENDIMIENTO DE PRODUCCION DE FORRAJE (ton / ha) EN BASE A MATERIA SECA, PARA CADA UNO DE LOS CORTES Y EL RENDIMIENTO TOTAL, DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.

TRATAMIENTO	CORTE				TOTAL
	1	2	3	4	
BALLICO+MASTER BLEND.	1.704 bcd*	3.599 abc	3.667 a	1.543 bc	10.532 a
MASTER BLEND.	1.759 bcd	2.922 bcd	3.665 a	2.097 a	10.444 a
BALLICO+CEBADA.	2.372 abc	3.331 abcd	2.738 abc	1.622 ab	10.064 ab
BALLICO.	0.917 d	3.404 abcd	3.753 a	1.899 ab	9.972 ab
BALLICO+TRIGO.	1.709 bcd	4.011 a	2.508 abc	1.426 bc	9.652 ab
TRIGO.	2.815 a	3.704 ab	2.145 bc	0.000 f	8.664 ab
BALLICO+AVENA PRECOZ.	1.882 abcd	2.987 bcd	2.058 c	1.366 bc	8.292 abc
BALLICO+AVENA TARDIA.	1.287 d	2.618 d	3.547 ab	0.749 de	8.200 abc
BALLICO+VARIOS.	1.400 cd	3.001 bcd	2.210 bc	1.028 cd	7.640 abc
CEBADA.	2.521 ab	3.188 abcd	1.604 c	0.000 f	7.312 bc
AVENA TARDIA.	1.243 d	2.750 cd	1.316 cd	0.282 ef	5.592 cd
AVENA PRECOZ.	1.719 bcd	2.622 d	0.220 d	0.000 f	4.560 d
PROMEDIOS.	1.777 C	3.178 A	2.454 B	1.001 D	

* = Medias con la misma letra son estadísticamente iguales, de acuerdo a la prueba de rango múltiple de Duncan (alfa = 0.05).

estadísticamente diferentes entre sí, sobresaliendo el segundo corte, seguido del tercero, primero y cuarto en orden descendente.

Porcentajes de proteína.

Los resultados de los análisis de varianza de los tratamientos en cada uno de los cortes y de la interacción tratamiento*corte para los porcentajes de proteína, se muestran en los cuadros 17, 18, 19, 20 y 39, del apéndice.

Respecto a este último cuadro (39), se observa diferencia altamente significativa para los tratamientos, al igual que para los cortes y la interacción tratamiento x corte.

Los promedios de los porcentajes de proteína en los diferentes cortes para los diferentes tratamientos, se presentan en el cuadro 3, donde se puede ver que para el primer corte el tratamiento que resultó con mayor porcentaje de proteína fue el "master blend", con 30.353 %, observándose una diferencia de 2.3 puntos, comparado con el tratamiento de menor porcentaje del mismo grupo "a" (Duncan 0.05), que fue la cebada.

Para el segundo corte, el tratamiento "master blend" presentó un ligero aumento en el porcentaje de proteína, comparado con el corte anterior con 32.24, 0.7 puntos menos que la cebada, el cual presentó el mayor porcentaje en este corte.

CUADRO No. 3.- PROMEDIOS DE LOS PORCENTAJES DE PROTEINA, EN BASE A MATERIA SECA PARA CADA UNO DE LOS CORTES, DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.

TRATAMIENTO	CORTE			
	1	2	3	4
MASTER BLEND.	30.353 a*	32.240 ab	23.080 a	16.883 abc
BALLICO+AVENA TARDIA.	28.687 ab	30.910 abc	22.527 a	13.293 bc
BALLICO+MASTER BLEND.	28.537 ab	28.613 abcde	23.377 a	23.460 a
BALLICO+CEBADA.	28.327 ab	27.993 bcde	25.060 a	17.607 ab
CEBADA.	28.037 ab	32.957 a	25.453 a	0.000 d
BALLICO+VARIOS.	27.810 bc	25.860 e	17.703 a	18.417 ab
BALLICO.	27.517 bc	30.767 abcd	22.197 a	14.150 bc
BALLICO+TRIGO.	27.120 bc	26.117 de	22.763 a	15.433 abc
TRIGO.	26.893 bcd	26.670 cde	22.107 a	0.000 d
BALLICO+AVENA PRECOZ.	26.533 bcd	29.343 abcde	24.743 a	19.077 ab
AVENA TARDIA.	25.767 bc	25.733 e	21.873 a	7.947 cd
AVENA PRECOZ.	24.733 d	28.600 abcde	6.743 b	0.000 d
PROMEDIOS.	27.526 A	28.817 A	21.469 B	12.189 C

* = Medias con la misma letra son estadísticamente iguales, de acuerdo a la prueba de rango múltiple de Duncan (alfa = 0.05).

BIBLIOTECA E. A. G.

Siguiendo con el mismo tratamiento, se puede observar que éste disminuyó notablemente su porcentaje de proteína (23.080) en el tercer corte, 2.3 puntos menos que la cebada que fue el tratamiento de mayor porcentaje y 5.3 puntos mayor que el ballico+varios, que fue el tratamiento de menor porcentaje en el grupo "a" (Duncan 0.05) en este corte.

En el último corte, el tratamiento "master blend", presentó el menor porcentaje de proteína (16.883) comparado con los cortes anteriores, 6.5 puntos menos que el tratamiento ballico+"master blend", que fue el de mayor rendimiento en este corte.

Los promedios por corte de los porcentajes de proteína, como se puede observar en el cuadro 3, se comportaron estadísticamente iguales entre sí en el primero y segundo corte, siendo superiores a los cortes tercero y cuarto (Duncan 0.05).

Porcentajes de fibra.

Los resultados de los análisis de varianza de los tratamientos en cada uno de los cortes y de la interacción tratamiento*corte para los porcentajes de fibra, se muestran en los cuadros 21, 22, 23, 24 y 40, del apéndice.

Respecto a este último cuadro (40), se observa diferencia altamente significativa para los tratamientos, al igual que para los cortes y la interacción tratamiento x corte.

Los promedios de los porcentajes de fibra de los diferentes cortes para los diferentes tratamientos, se presentan en el cuadro 4, donde se puede ver que para el primer corte el tratamiento que resultó con mayor porcentaje de fibra fue el trigo, con 15.717 %, observándose una diferencia de 2.4 puntos, comparado con el tratamiento de menor porcentaje del mismo grupo (Duncan 0.05).

Para el segundo corte, el tratamiento trigo presentó un marcado incremento en el porcentaje de fibra (20.8), comparado con el corte anterior (15.71), resultando el segundo, el mayor (Duncan 0.05).

En el tercer corte, el mismo tratamiento mostró un ligero descenso en el porcentaje de fibra (19.117), comparado con el corte anterior, con 20.8 %, 2.5 puntos menos que "master blend", que fue el tratamiento de mayor porcentaje en este corte.

En el último corte, los bajos porcentajes de fibra de los forrajes avena precoz, trigo, cebada y avena tardía, fueron estadísticamente iguales entre sí, pero diferentes al resto de los tratamientos, quienes presentaron altos porcentajes de fibra.

En cuanto a cortes, como se puede apreciar en el cuadro 4, los promedios del primero y segundo cortes para los porcentajes de fibra, se comportaron estadísticamente iguales entre sí, siendo superiores a los cortes tercero y cuarto (Duncan 0.05).

CUADRO No. 4. - PROMEDIOS DE LOS PORCENTAJES DE FIBRA, EN BASE A MATERIA SECA, PARA CADA UNO DE LOS CORTES, DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.

TRATAMIENTO	CORTE			
	1	2	3	4
TRIGO.	15.717 a*	20.800 a	19.117 a	0.000 c
AVENA PRECOZ.	14.473 ab	17.390 b	6.350 b	0.000 c
BALLICO+TRIGO.	13.483 abc	16.783 bcd	17.367 a	21.160 bc
BALLICO+AVENA PRECOZ.	13.350 abc	14.533 cde	18.480 a	18.173 ab
BALLICO+CEBADA.	13.317 abc	16.983 bcd	19.517 a	19.450 ab
CEBADA.	12.583 bcd	16.850 bcd	17.993 a	0.000 c
AVENA TARDIA.	12.333 bcd	17.150 bc	15.233 a	5.500 c
BALLICO+VARIOS.	12.033 bcd	15.617 bcde	16.037 a	17.813 ab
MASTER BLEND.	11.840 bcd	14.737 cde	21.673 a	19.077 ab
BALLICO+AVENA TARDIA.	11.267 cd	15.667 bcde	18.173 a	14.770 b
BALLICO+MASTER BLEND.	11.100 cd	13.783 e	20.750 a	19.083 ab
BALLICO.	10.267 d	14.433 de	18.433 a	22.083 a
PROMEDIOS.	12.647 B	16.227 A	17.427 A	13.092 B

* = Medias con la misma letra son estadísticamente iguales, de acuerdo a la prueba de rango múltiple de Duncan (alfa = 0.05).

Porcentajes de grasa.

Los resultados de los análisis de varianza de los tratamientos en cada uno de los cortes y de la interacción tratamiento*corte para los porcentajes de grasa, se muestran en los cuadros 25, 26, 27, 28 y 41, de apéndice.

Respecto a este último cuadro (41), se observa diferencia altamente significativa para los tratamientos, al igual que para los cortes y la interacción tratamiento x corte.

Los promedios de los porcentajes de grasa en los diferentes cortes para los diferentes tratamientos, se presentan en el cuadro 5, donde se puede ver que los tratamientos en el primer corte no difieren estadísticamente (Duncan 0.05).

Para el segundo corte, el tratamiento "master blend" presentó un ligero descenso de porcentaje de grasa (8.787), comparado con el corte anterior, con porcentaje de 11.953, 0.7 puntos por abajo del tratamiento de mayor porcentaje que fue la avena precoz, con 9.48 y 0.3 puntos por arriba del tratamiento de menor porcentaje del mejor grupo (Duncan 0.05) que fue la avena tardía, con 8.5 %.

Para el corte siguiente, "master blend" presentó un ligero descenso en el porcentaje de grasa, con 8.23 %, un punto menos que la avena tardía, que fue el tratamiento de mayor porcentaje en este corte, con 9.25 %.

CUADRO No. 5.- PROMEDIOS DE LOS PORCENTAJES DE GRASA, EN BASE A MATERIA SECA, PARA CADA UNO DE LOS CORTES, DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.

TRATAMIENTO	CORTE			
	1	2	3	4
MASTER BLEND.	11.953 NS	8.787 abcd*	8.230 a	8.297 a
BALLICO+CEBADA.	11.733	8.067 de	7.800 a	8.333 a
AVENA TARDIA.	11.600	8.500 abcde	9.250 a	3.500 bc
CEBADA.	11.567	9.233 ab	7.730 a	0.000 c
BALLICO+MASTER BLEND.	11.533	8.767 abcd	8.050 a	8.317 a
BALLICO.	11.383	9.100 abc	7.983 a	7.717 a
BALLICO+AVENA TARDIA.	11.050	8.533 abcde	7.603 a	5.537 ab
BALLICO+VARIOS.	10.950	7.900 de	8.787 a	8.133 a
AVENA PRECOZ.	10.883	9.480 a	2.683 b	0.000 c
BALLICO+AVENA PRECOZ.	10.700	8.317 bcde	8.923 a	8.993 a
TRIGO.	10.257	7.517 e	7.500 a	0.000 c
BALLICO+TRIGO.	10.250	8.183 cde	7.967 a	8.263 a
PROMEDIOS	11.155 A	8.532 B	7.709 C	5.591 D

* = Medias con la misma letra son estadísticamente iguales, de acuerdo a la prueba de rango múltiple de Duncan (alfa = 0.05).

Siguiendo con el mismo tratamiento, en el último corte, éste mantuvo su porcentaje de grasa con 8.297 % y 0.7 puntos menos que el tratamiento de mayor rendimiento en este corte, que fue el ballico+avena precoz, con 8.993 %.

En cuanto a cortes, como se puede observar en el cuadro 5, los promedios fueron estadísticamente diferentes entre sí, sobresaliendo el primer corte, seguido del segundo, tercero y cuarto, en orden descendente (Duncan 0.05).

Porcentajes de ceniza.

Los resultados de los análisis de varianza de los tratamientos en cada uno de los cortes y de la interacción tratamiento*corte para los porcentajes de ceniza, se muestran en los cuadros 29, 30, 31, 32 y 42, del apéndice.

En cuanto a este último cuadro (42), se observa diferencia altamente significativa para los tratamientos, al igual que para los cortes y la interacción tratamiento x corte.

Los promedios de los porcentajes de ceniza en los diferentes cortes para los diferentes tratamientos, se presentan en el cuadro 6, donde se puede ver que para el primer corte el tratamiento que resultó con mayor porcentaje de ceniza, fue el ballico+cebada, con 17.417.

Para el segundo corte, el tratamiento ballico+cebada presentó un ligero descenso (16.35 %) comparado con el corte anterior, con 17.417 % y 0.7 puntos menos que el tratamiento

CUADRO No. 6.- PROMEDIOS DE LOS PORCENTAJES DE CENIZA, EN BASE A MATERIA SECA, PARA CADA UNO DE LOS CORTES, DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.

TRATAMIENTO	CORTE			
	1	2	3	4
BALLICO+CEBADA.	17.417 a*	16.350 ab	14.717 ab	14.767 a
BALLICO+MASTER BLEND.	16.317 ab	16.733 ab	15.717 a	14.533 a
BALLICO.	16.217 abc	16.133 abc	15.133 a	14.300 a
CEBADA.	16.217 abc	15.700 abc	13.300 ab	0.000 c
BALLICO+AVENA PRECOZ.	15.783 abc	17.133 a	15.377 a	14.220 a
TRIGO.	15.650 abc	16.350 ab	14.483 ab	0.000 c
BALLICO+VARIOS.	15.450 abc	14.433 bcd	10.053 b	15.617 a
BALLICO+AVENA TARDIA.	14.783 bcd	14.650 bcd	14.613 ab	10.243 ab
AVENA PRECOZ.	14.313 bcd	14.947 abc	3.500 c	0.000 c
BALLICO+TRIGO.	14.267 bcd	14.450 bcd	15.300 a	15.153 a
MASTER BLEND.	14.017 cd	12.520 d	13.627 ab	14.297 a
AVENA TARDIA.	13.133 d	13.850 cd	12.600 ab	5.333 bc
PROMEDIOS.	15.297 A	15.271 A	13.202 B	9.872 C

* = Medias con la misma letra son estadísticamente iguales, de acuerdo a la prueba de rango múltiple de Duncan (alfa = 0.05).

ballico+avena precoz, el cual presentó el mayor porcentaje en este corte, con 17.133 %.

Siguiendo con el mismo tratamiento, se puede observar que éste disminuyó ligeramente su porcentaje de ceniza con 14.717, comparado con los dos cortes anteriores, un punto menos que el ballico+"master blend", que fue el tratamiento de mayor porcentaje en este corte, con 15.717.

En el último corte, el tratamiento ballico+cebada, presentó un rendimiento muy similar al corte anterior, 0.8 puntos menos que el tratamiento de mayor porcentaje de ceniza en este corte, que fue el ballico+varios, con 15.617.

En cuanto a cortes, como se puede observar en el cuadro 6, los promedios del primero y segundo corte se comportaron estadísticamente iguales entre sí, siendo superiores a los cortes tercero y cuarto (Duncan 0.05).

Porcentajes de humedad.

Los resultados de los análisis de varianza de los tratamientos en cada uno de los cortes y de la interacción tratamiento*corte para los porcentajes de humedad, se muestran en los cuadros 33, 34, 35, 36 y 43, del apéndice.

Respecto a este último cuadro (43), se observa diferencia altamente significativa para los tratamientos, al igual que para los cortes y la interacción tratamiento x corte.

Los promedios de los porcentajes de humedad en los

diferentes cortes para los diferentes tratamientos, se presentan en el cuadro 7, donde se puede ver que en los cortes primero y segundo, los tratamientos no difieren estadísticamente.

Para el tercer corte, la avena precoz presentó un porcentaje de humedad de 24.05 %, el cual difiere notablemente en relación a los demás tratamientos, los cuales son iguales entre sí.

En el cuarto corte, los bajos porcentajes de humedad de los forrajes avena precoz, trigo, cebada y avena tardía, fueron estadísticamente iguales entre sí, pero diferentes al resto de los tratamientos, quienes presentaron altos porcentajes de humedad.

En lo referente a cortes, como se puede apreciar en el cuadro 7, los promedios del primero y segundo corte, se comportaron estadísticamente iguales entre sí, siendo superiores a los cortes tercero y cuarto (Duncan 0.05).

CUADRO No 7. - PROMEDIOS DE LOS PORCENTAJES DE HUMEDAD, EN BASE A MATERIA SECA, PARA CADA UNO DE LOS CORTES, DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.

TRATAMIENTO	CORTES			
	1	2	3	4
BALLICO+CEBADA.	83.000 NS	84.667 NS	79.16 a*	73.11 a
BALLICO+AVENA PRECOZ.	82.977	85.707	78.96 a	76.05 a
AVENA PRECOZ.	82.740	83.370	24.05 b	00.00 b
BALLICO+VARIOS.	82.587	83.840	71.13 a	76.76 a
TRIGO.	82.553	84.387	77.33 a	00.00 b
BALLICO+MASTER BLEND.	82.363	85.660	78.77 a	75.61 a
CEBADA.	82.273	84.613	75.40 a	00.00 b
MASTER BLEND.	82.260	82.773	81.86 a	74.58 a
BALLICO.	82.143	86.247	80.71 a	75.39 a
BALLICO+TRIGO.	81.063	81.800	75.44 a	77.08 a
AVENA TARDIA.	80.273	84.227	75.57 a	25.72 b
BALLICO+AVENA TARDIA.	80.040	82.947	77.13 a	53.73 a
PROMEDIOS.	82.023 A	84.126 A	72.96 B	50.668 C

* = Medias con la misma letra son estadísticamente iguales, de acuerdo a la prueba de rango múltiple de Duncan (alfa = 0.05).

DISCUSION

La producción total obtenida para el tratamiento ballico en mezcla con "master blend", fue de 59.0 ton de forraje fresco / ha, siendo mayor a 39.9 ton, que fue lo que produjo el tratamiento ballico en mezcla con varios y aunque se observa una diferencia de 19.1 ton, entre estos dos tratamientos, son estadísticamente iguales entre sí (Duncan 0.05), debido a que se presentó un coeficiente de variación alto (28.08 %).

La producción de forraje fresco en el primer corte fue baja, con un promedio de 10.05 ton / ha, ya que en estas fechas se presentaron temperaturas muy bajas (10 ° C promedio), que afectaron dicha producción. Los tratamientos que sobresalieron en este corte fueron trigo solo, cebada sola y cebada en mezcla con ballico. En el segundo corte se obtuvieron los mejores rendimientos, por lo tanto, fue el de mejor promedio (20.26 ton / ha) comparado con los otros tres cortes. Estos resultados se vieron favorecidos por las temperaturas estables en estas fechas; mostrando mayores rendimientos los tratamientos de ballico en mezcla con "master blend", ballico solo, trigo solo, ballico+cebada y ballico+trigo, los cuales se comportaron estadísticamente iguales entre sí (Duncan 0.05). Para el tercer corte, casi todos los tratamientos presentaron un descenso en su producción, promediando 11.64 ton. Este decremento se hizo más notorio en el cuarto corte, el cual presentó el promedio

más bajo (3.98 ton / ha), debido a que las temperaturas altas (34 ° C en promedio) fueron imperantes, aunado a esto la senectud de las plantas.

La producción total obtenida para el tratamiento ballico, fue de 57.76 ton de forraje fresco / ha, siendo inferior a 83.16 ton / ha, que fue lo obtenido por Loaiza (24), en Baviácora, Sonora.

En lo que respecta a la producción total de forraje en base a materia seca, se observó un comportamiento muy similar al de producción en base a materia húmeda para todos los tratamientos. La producción total obtenida para el tratamiento ballico fue de 10.064 ton de forraje seco / ha; sin embargo, Lizárraga (20) en Carbo, Sonora, reportó mejores rendimientos con ballico tetraploide y anual, con promedios de 13.46 y 13.34 ton / ha, respectivamente.

Se debe considerar que en este estudio hubo factores que influyeron en los resultados afectando el rendimiento de ambas variables, además de los ya mencionados, se encuentra entre los principales, la siembra tardía, ya que debido a esto disminuyó el número de cortes.

En lo que a proteína se refiere, los análisis se hicieron en base a materia seca; el porcentaje promedio en el primer corte fue de 27.52 %. Porcentaje muy similar presentó el segundo corte, con 28.81 %, que fueron los cortes que obtuvieron los mejores porcentajes (Duncan 0.05), atribuyéndose estos resultados a que la planta presenta

renuevos tiernos y nutritivos. Conforme avanzan los cortes, el forraje va declinando su calidad protéica, debido a que las altas temperaturas no favorecen a la planta, la cual tiende a senecer, tal como sucede en el tercer corte y más notorio aún en el cuarto corte, donde se observaron tratamientos que presentaron muy baja o nula producción. Las diferencias de porcentajes entre los tratamientos se deben a varios factores, principalmente al factor genético.

Lo obtenido respecto a proteína para el tratamiento ballico en base a materia seca, con una fertilización de 120 kg de N / ha, fue un promedio de 23.65 %, lo cual equivale a 5.82 % en base a materia húmeda, siendo inferior al 10.0 % reportado por Peñúñuri (20), en Carbo, Sonora. Con estos resultados, podemos considerar que la fertilidad y pH del suelo, son factores determinantes para el buen desarrollo del cultivo.

Los porcentajes obtenidos para la variable fibra, en base a materia seca, fueron incrementándose conforme avanzó el número de cortes, esto se debe a que a medida que la planta envejece, va perdiendo actividad y aumentando su contenido de celulosa, hemicelulosa y lignina. En el primer corte se obtuvo el promedio más bajo de fibra con 12.6 %, sobresaliendo el trigo solo, con 15.71 %, seguido de avena precoz, ballico+trigo, ballico+avena precoz y ballico + cebada, con 14.4, 13.4, 13.3 y 13.3, respectivamente. Estos tratamientos resultaron estadísticamente iguales entre sí (Duncan 0.05). Para el segundo corte, el porcentaje de fibra

aumentó considerablemente a 16.22 %, siendo estadísticamente igual (Duncan 0.05) al tercer corte (17.42 %), disminuyendo en el cuarto a 13.09 %, a causa de las parcelas de muy baja o nula producción, como fue el caso de los tratamientos de trigo, avena precoz, cebada y avena tardía.

En las variables grasa, ceniza y humedad, los porcentajes muestran la misma tendencia, presentando altos valores en los primeros cortes y disminuyendo en los siguientes, atribuyendo este comportamiento a las altas temperaturas (34 ° C en promedio) al final del experimento, así como a la disminución en la actividad de los tejidos de la planta conforme avanza su ciclo vital, tendiendo finalmente a senecer.

En el caso de los porcentajes de grasa, el primer corte fue el mayor (11.15 %), notando una diferencia no significativa entre los tratamientos de este corte. Para el segundo corte el porcentaje disminuyó a 8.53 %, y en el tercero y cuarto corte 7.70 y 5.59 %, respectivamente.

En los porcentajes de ceniza, sobresalieron el primero y segundo corte, con 15.29 y 15.27 %, respectivamente, resultando estadísticamente iguales entre sí (Duncan 0.05). Para el tercer corte se observó un notable descenso a 13.20 % y aún más en el cuarto corte, con 9.87 %.

En lo que concierne a los porcentajes de humedad, el primer corte resultó ligeramente inferior al segundo (82.0 y 84.1 %, respectivamente), siendo estadísticamente iguales

entre sí, disminuyendo el tercer corte a 72.9 % y posteriormente a 50.6 % en el cuarto corte.

CONCLUSIONES

Con la realización de este trabajo, fue posible determinar el comportamiento de las mejores especies forrajeras: ballico solo, ballico en mezcla con "master blend", ballico en mezcla con cebada y ballico en mezcla con trigo, mismas se comportaron estadísticamente iguales entre sí.

Se puede complementar el crecimiento inicial rápido de cebada o trigo con la buena producción tardía del ballico o de "master blend", con el fin de obtener una producción de forraje más temprano. En consecuencia, la productividad de la pradera se puede optimizar, prolongando el período de pastoreo.

Es recomendable llevar a cabo otros estudios similares a éste, para mejorar los resultados obtenidos, considerando factores primordiales como fecha de siembra, fertilidad y pH del suelo.

El pastoreo de praderas irrigadas de invierno, es una alternativa para compensar las deficiencias de los agostaderos y para mejorar la redituabilidad de la pradera.

LITERATURA CITADA

- 1.- Aguayo, A. A. y G. Lizárraga. 1979. Memorias día de campo: Avances en praderas irrigadas de invierno. Carbo, Sonora. CIPES-INIP-SARH. p. 8-28.
- 2.- Amezaga, D. A. y L. E. Carrillo. 1984. Avances de la investigación-CIANO Otoño-Invierno 1983-84: Evaluación de una pradera con asociación de avena, cebada y trigo con ballico anual mediante pastoreo con novillos, en el Valle del Yaqui, Son. Hermosillo, Sonora. SARH-INIFA. CIANO # 15. p. 28.
- 3.- A.O.A.C. 1984. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. 14th. Ed. Washington. D. C. Editor Sidney Williams. p. 129-146.
- 4.- Cabanillas, C. R. 1990. Densidad de siembra, nitrógeno y cortes, en el rendimiento, composición química y digestibilidad in vitro del forraje, producción y calidad de semilla de ballico (Lolium multiflorum Lam). Montecillo, México. Colegio de postgraduados. Centro de Ganadería, p. 1-41. (Tesis de Maestría).
- 5.- Curtis and Curtis Co. 1989. Master blend. Clovis. New Mexico. Ed. Curtis and Curtis Co. p. 1 y 2.
- 6.- Dennis, R. E., R. K. Thompson., A. D. Day and E. B. Jackson. 1978. Growing barley in Arizona. Tucson. University of Arizona. Coop. Ext. Serv. Bull A15. p. 1, 6, 7 y 11.
- 7.- Duffus, C. y C. Slaughter. 1980. Las semillas y sus usos. México, D. F. Agt Editor. S.A. p. 1-40.
- 8.- Etgen, W. M. y P. M. Reaves. 1985. Ganado lechero; alimentación y administración. México, D. F. Ed. Limusa. p. 109-124.
- 9.- Flores, M. J. 1989. Bromatología animal. México, D. F. Ed. Limusa. p. 213-395.
- 10.- Finkner, R. E. and H. D. Fuehring. 1974. Triticale production in New Mexico. Las Cruces. University of New Mexico. Agr. Exp. Sta. Bull 625. p. 3-6.
- 11.- Fu, C. A. 1986. Determinación de las dosis óptimas de fertilización nitrofosfórica del trigo (Triticum aestivum L.) bajo los sistemas de producción de grano y producción de forraje. Hermosillo.

Universidad de Sonora. Escuela de Agricultura y Ganadería, p. 1-55. (Tesis).

- 12.- Fuehring, H. D. and R. E. Finkner. 1984. Small grain forage production under limited irrigation. Las Cruces. University of New Mexico. Agr. Exp. Sta. R. R. 537. p. 1-3.
- 13.- Glover, C. R., C. E. Watson and R. D. Baker. 1981. Irrigated pastures for New Mexico. Las Cruces. University of New Mexico. Coop. Ext. Serv. Agr. Exp. Sta. Circular 494. p. 1-16.
- 14.- González, L. A. 1984. Revisión bibliográfica sobre zacate rye grass (Lolium multiflorum Lam.). Cd. Obregón, Sonora. I.T.E.S.M. Unidad noroeste, división de ciencias agropecuarias. p. 1-18. (Tesis).
- 15.- Hughes, H. D., M. E. Heath y D. S. Metcalfe. 1985. Forrajes. México, D. F. Ed. CECSA. p. 343-393.
- 16.- Juscafresa, B. 1980. Forrajes fertilizantes y valor nutritivo. España. Ed. Aedos. p. 88-93.
- 17.- Little, T. M. y F. J. Hills. 1983. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. México, D. F. Ed. Trillas. p. 53-94.
- 18.- Lizárraga, Del C. G. 1978. Memorias día de campo: Avances en praderas irrigadas. Carbo, Sonora. CIPES-INIP-SARH. p. 24-41.
- 19.- _____, 1979. Comparación en la producción de forraje de ballico italiano (Lolium multiflorum Lam.) y cebada forrajera (Hordeum vulgare L.) sola y en mezclas. Hermosillo. Universidad de Sonora. Escuela de Agricultura y Ganadería. p. 1-19. (Tesis).
- 20.- _____, F. J. Peñúñuri y A. Aguayo. 1980. Resumen de avances de investigación del CIPES A.C. Carbo, Sonora. CIPES-INIP-SARH. p. 11-34.
- 21.- _____, R. Cabanillas y J. Navarro. 1985. Avances de investigación del CIPES (1983-1984). Carbo, Sonora. CIPES-INIP-SARH. p. 56-116.
- 22.- _____. 1989. 20 años de investigación pecuaria en el CIPES: Forrajes irrigados. Carbo, Sonora. Patrocipes-INIFAP-SARH. p. 13-19.
- 23.- _____. 1990. Siembra de cereales en

- mezcla de rye grass. Fomento Ganadero: Hermosillo. Gobierno del Estado de Sonora. Sría. de fomento ganadero. # 28. p. 9.
- 24.- Loaiza, J. M. 1984. Avances de la investigación CIANO Otoño-Invierno 1983-84. Evaluación de 4 especies forrajeras en mezclas con rye grass en la región del Río de Sonora. Hermosillo. SARH-INIFA. CIANO # 15. p. 28.
- 25.- Malm, N. R., J. S. Arledge and C. E. Barnes. 1973. Forage production from winter small grains in southeastern New Mexico. Las Cruces. University of New Mexico. Agr. Exp. Sta. Bull 607. p. 1-13.
- 26.- Ottman, M. 1990. Growing oats in Arizona. Tucson. University of Arizona. Coop. Ext. Serv. Bull 8928. p. 1-2.
- 27.- Parry, J. and B. Butterworth. 1981. Grassland management. London. Northwood Books. p. 18-23.
- 28.- Peñúñuri, M. F. J. 1977. Evaluación de la producción de carne en pastoreo de trigo (Triticum aestivum L.) y su efecto en el rendimiento de grano por hectárea. Hermosillo. Universidad de Sonora. Escuela de Agricultura y Ganadería. p. 1-18. (Tesis).
- 29.- _____ . 1981. Resumen de avances de investigación del CIPES A. C. Carbo, Sonora. CIPES-INIP-SARH. p. 19-47.
- 30 - _____ . 1982. Avances de investigación pecuaria en el Estado de Sonora. Carbo, Sonora. CIPES-INIP-SARH. p. 72-79.
- 31.- _____ . 1983. Primera reunión (Técnico-Práctica) sobre el establecimiento, manejo y utilización de praderas irrigadas. Carbo, Sonora. Patrocipes-CIPES-INIP-SARH. p. 3-23.
- 32.- Robles, S. R. 1985. Producción de granos y forrajes. México, D.F. Ed. Limusa. p. 183-284.
- 33.- Rojo, G. 1975. Las gramíneas. Siembra y cultivo de cereales. México, D. F. Ed. Gomez Gomez Hnos. p. 17-79.
- 34.- S.E.P. 1989. Manual para educación agropecuaria. Trigo, cebada, avena. México, D. F. Ed. Trillas. p. 9-40.
- 35.- Shands, H. L. and W. H. Chapman. 1961. Oats and oat improvement. Madison, Winsconsin. E. U. A. Ed.

Franklin A. Coffman. p. 516-529.

- 36.- Soto, J. L. A. 1984. Crecimiento de becerras holstein de 2 a 3 meses de edad en pastoreo de avena (Avena sativa L.) variedad nora. Hermosillo. Universidad de Sonora. Escuela de Agricultura y Ganadería. p. 1-29. (Tesis).
- 37.- Tamhane, R. V., D. P. Motiramani, Y. P. Bali y R. L. Donahue. 1986. Suelos: su química y fertilidad en zonas tropicales. México, D. F. Ed. Diana. p. 112-139.
- 38.- Valdez, R. L. A. 1973. Comparación de la producción de carne por hectárea en pastoreo de cebada forrajera (Hordeum vulgare L.) suplementado y sin suplemento energético. Hermosillo. Universidad de Sonora. Escuela de Agricultura y Ganadería. p. 1-16. (Tesis).
- 39.- Valenzuela, R. G. y L. Aguayo. 1972. Producción de carne en praderas irrigadas de invierno. Sonora Agrícola. Hermosillo. Universidad de Sonora. Organó de la sociedad de alumnos de la Escuela de Agricultura y Ganadería. Bol. # 50. p. 9-11.
- 40.- Wilson, H. K. y A. CH. Rocher. 1984. Producción de cosechas. México, D. F. Ed. CECSA. p. 193-218.

APENDICE

CUARDO No. 8. - CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DE EL
SUELO DEL CAMPO EXPERIMENTAL "LA LAGUNA",
MUNICIPIO DE TRINCHERAS, SONORA.

CARACTERISTICAS	RESULTADOS	METODOS
Porcentaje de saturaci3n	30	
pH	9.13	Pasta saturada (Potenci3metro)
C. E. mmhos / cm	3.2	Extracto de saturaci3n (Puente de Wheastone)
Ca + Mg meq / lt	0.97	Versenato
Na meq / lt	31.03	
CO ₃ meq / lt	0.0	Titulaci3n con H ₂ SO ₄ .01 N
HCO ₃ meq / lt	1.0	
Cl meq / lt	13.0	Titulaci3n con AgNO ₃
SO ₄ meq / lt	18.0	
P.S.I. Estimado	39.2	
NO ₃ p.p.m.	106.0	Acido fenol-disulf3nico
PO ₄ p.p.m.	21.3	Bray P1
Textura	Franco-arenoso	Bouyoucos

CUADRO No.- 9.- ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PRODUCCION EN BASE A MATERIA HUMEDA, EN EL PRIMER CORTE.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Pr > F.
TRATAMIENTO	11	404.748	36.795	3.02 *	0.0132
REPETICION	2	132.893	66.446	5.45 *	0.0119
ERROR	22	268.186	12.190		
TOTAL	35	805.828			

C. V. = 34.72 %

CUADRO No.- 10.- ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PRODUCCION EN BASE A MATERIA HUMEDA, EN EL SEGUNDO CORTE.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Pr > F.
TRATAMIENTO	11	444.636	40.421	2.81 *	0.0188
REPETICION	2	144.895	72.447	5.04 *	0.0158
ERROR	22	316.491	14.385		
TOTAL	35	906.023			

C. V. = 18.71 %

CUADRO No.- 11.- ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PRODUCCION EN BASE A MATERIA HUMEDA, EN EL TERCER CORTE.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Pr > F.
TRATAMIENTO	11	1161.822	105.620	4.66 **	0.0010
REPETICION	2	31.127	15.563	0.69 NS	0.5135
ERROR	22	498.339	22.651		
TOTAL	35	1691.288			

C. V. = 40.87 %

CUADRO No.- 12.- ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PRODUCCION EN BASE A MATERIA HUMEDA, EN EL CUARTO CORTE.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Pr > F.
TRATAMIENTO	11	302.689	27.517	17.38 **	0.0001
REPETICION	2	1.395	0.697	0.44 NS	0.6492
ERROR	22	34.837	1.583		
TOTAL	35	338.923			

C. V. = 31.56 %

CUADRO No.- 13.- ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PRODUCCION EN BASE A MATERIA SECA, EN EL PRIMER CORTE.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Pr > F.
TRATAMIENTO	11	10.250	0.931	3.42 **	0.0068
REPETICION	2	3.307	1.653	6.07 *	0.0080
ERROR	22	5.998	0.272		
TOTAL	35	19.555			

C. V. = 29.37 %

CUADRO No.- 14.- ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PRODUCCION EN BASE A MATERIA SECA, EN EL SEGUNDO CORTE.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Pr > F.
TRATAMIENTO	11	6.482	0.589	2.99 *	0.0137
REPETICION	2	2.653	1.326	6.74 **	0.0052
ERROR	22	4.329	0.196		
TOTAL	35	13.464			

C. V. = 13.95 %

CUADRO No. - 15. - ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PRODUCCION EN BASE A MATERIA SECA, EN EL TERCER CORTE.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Pr > F.
TRATAMIENTO	11	39.812	3.619	6.24 **	0.0001
REPETICION	2	0.956	0.478	0.82 NS	0.4516
ERROR	22	12.758	0.579		
TOTAL	35	53.527			

C. V. = 31.03 %

CUADRO No. - 16. - ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PRODUCCION EN BASE A MATERIA SECA, EN EL CUARTO CORTE.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Pr > F.
TRATAMIENTO	11	19.764	1.796	20.46 **	0.0001
REPETICION	2	0.174	0.087	0.99 NS	0.3862
ERROR	22	1.932	0.087		
TOTAL	35	21.871			

C. V. = 29.60 %

CUADRO No. - 17. - ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PROTEINA, EN EL PRIMER CORTE.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Pr > F.
TRATAMIENTO	11	71.369	6.488	4.56 **	0.0012
REPETICION	2	42.589	21.294	14.96 **	0.0001
ERROR	22	31.305	1.422		
TOTAL	35	145.263			

C. V. = 4.33 %

CUADRO No.- 18.- ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PROTEINA, EN EL SEGUNDO CORTE.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Pr > F.
TRATAMIENTO	11	204.701	18.609	3.12 *	0.0111
REPETICION	2	1.660	0.830	0.14 NS	0.8708
ERROR	22	131.245	5.965		
TOTAL	35	337.607			

C. V. = 8.47 %

CUADRO No.- 19.- ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PROTEINA, EN EL TERCER CORTE.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Pr > F.
TRATAMIENTO	11	841.935	76.539	3.57 **	0.0053
REPETICION	2	213.807	106.903	4.99 *	0.0163
ERROR	22	471.282	21.421		
TOTAL	35	1527.024			

C. V. = 21.55 %

CUADRO No.- 20.- ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PROTEINA, EN EL CUARTO CORTE.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Pr > F.
TRATAMIENTO	11	2231.851	202.895	8.85 **	0.0001
REPETICION	2	22.178	11.089	0.48 NS	0.6230
ERROR	22	504.597	22.936		
TOTAL	35	2758.626			

C. V. = 39.29 %

CUADRO No.- 21.- ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE FIBRA, EN EL PRIMER CORTE.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Pr > F.
TRATAMIENTO	11	76.485	6.953	3.46 **	0.0064
REPETICION	2	3.696	1.848	0.92 NS	0.4132
ERROR	22	44.186	2.008		
TOTAL	35	124.368			

C. V. = 11.20 %

CUADRO No.- 22.- ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE FIBRA, EN EL SEGUNDO CORTE.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Pr > F.
TRATAMIENTO	11	118.053	10.732	5.83 **	0.0002
REPETICION	2	5.510	2.755	1.50 NS	0.2458
ERROR	22	40.501	1.840		
TOTAL	35	164.065			

C. V. = 8.36 %

CUADRO No.- 23.- ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE FIBRA, EN EL TERCER CORTE.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Pr > F.
TRATAMIENTO	11	506.230	46.020	3.81 **	0.0037
REPETICION	2	41.412	20.706	1.71 NS	0.2035
ERROR	22	265.956	12.088		
TOTAL	35	813.599			

C. V. = 19.95 %

CUADRO No.- 24.- ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE FIBRA, EN EL CUARTO CORTE.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Pr > F.
TRATAMIENTO	11	2642.518	240.228	19.11 **	0.0001
REPETICION	2	25.880	12.940	1.03 NS	0.3737
ERROR	22	276.496	12.568		
TOTAL	35	2944.896			

C. V. = 27.07 %

CUADRO No.- 25.- ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE GRASA, EN EL PRIMER CORTE.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Pr > F.
TRATAMIENTO	11	10.483	0.953	1.77 NS	0.1236
REPETICION	2	0.012	0.006	0.01 NS	0.9883
ERROR	22	11.878	0.539		
TOTAL	35	22.375			

C. V. = 6.58 %

CUADRO No.- 26.- ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE GRASA, EN EL SEGUNDO CORTE.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Pr > F.
TRATAMIENTO	11	10.946	0.995	3.55 *	0.0055
REPETICION	2	1.201	0.600	2.14 NS	0.1411
ERROR	22	6.169	0.280		
TOTAL	35	18.317			

C. V. = 6.20 %

CUADRO No.- 27.- ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE GRASA, EN EL TERCER CORTE.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Pr > F.
TRATAMIENTO	11	92.582	8.416	4.17 **	0.0021
REPETICION	2	16.458	8.229	4.07 *	0.0312
ERROR	22	44.437	2.019		
TOTAL	35	153.477			

C. V. = 18.43 %

CUADRO No.- 28.- ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE GRASA, EN EL CUARTO CORTE.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Pr > F.
TRATAMIENTO	11	450.367	40.942	10.45 **	0.0001
REPETICION	2	6.111	3.055	0.78 NS	0.4707
ERROR	22	86.194	3.917		
TOTAL	35	542.673			

C. V. = 35.40 %

CUADRO No.- 29.- ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CENIZA, EN EL PRIMER CORTE.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Pr > F.
TRATAMIENTO	11	48.667	4.424	3.44 **	0.0066
REPETICION	2	9.874	4.937	3.84 *	0.0372
ERROR	22	28.309	1.286		
TOTAL	35	86.850			

C. V. = 7.41 %

CUADRO No.- 30.- ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CENIZA, EN EL SEGUNDO CORTE.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Pr > F.
TRATAMIENTO	11	60.949	5.540	3.69 **	0.0044
REPETICION	2	8.224	4.112	2.74 NS	0.0865
ERROR	22	33.007	1.500		
TOTAL	35	102.182			

C. V. = 8.02 %

CUADRO No.- 31.- ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CENIZA, EN EL TERCER CORTE.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Pr > F.
TRATAMIENTO	11	389.122	35.374	5.60 **	0.0003
REPETICION	2	45.969	22.984	3.64 *	0.0431
ERROR	22	138.887	6.313		
TOTAL	35	573.978			

C. V. = 19.03 %

CUADRO No.- 32.- ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CENIZA, EN EL CUARTO CORTE.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Pr > F.
TRATAMIENTO	11	1433.327	130.302	14.65 **	0.0001
REPETICION	2	17.204	8.602	0.97 NS	0.3958
ERROR	22	195.720	8.896		
TOTAL	35	1646.252			

C. V. = 30.21 %

CUADRO No.- 33.- ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE HUMEDAD, EN EL PRIMER CORTE.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Pr > F.
TRATAMIENTO	11	33.422	3.038	1.09 NS	0.4152
REPETICION	2	5.118	2.559	0.91 NS	0.4154
ERROR	22	61.566	2.798		
TOTAL	35	100.107			

C. V. = 2.03 %

CUADRO No.- 34.- ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE HUMEDAD, EN EL SEGUNDO CORTE.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Pr > F.
TRATAMIENTO	11	57.591	5.235	2.01 NS	0.0792
REPETICION	2	8.200	4.100	1.57 NS	0.2302
ERROR	22	57.397	2.608		
TOTAL	35	123.188			

C. V. = 1.91 %

CUADRO No.- 35.- ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE HUMEDAD, EN EL TERCER CORTE.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Pr > F.
TRATAMIENTO	11	8095.601	735.963	4.87 **	0.0008
REPETICION	2	689.208	344.604	2.28 NS	0.1259
ERROR	22	3324.490	151.113		
TOTAL	35	12109.300			

C. V. = 16.84 %

CUADRO No.- 36.- ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE HUMEDAD, EN EL CUARTO CORTE

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Pr > F.
TRATAMIENTO	11	37992.624	3453.874	16.22 **	0.0001
REPETICION	2	155.904	77.952	0.37 NS	0.6976
ERROR	22	4684.256	212.920		
TOTAL	35	42832.785			

C. V. = 28.79 %

CUADRO No.- 37.- ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PRODUCCION TOTAL EN BASE A MATERIA HUMEDA.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Pr > F.
TRATAMIENTO	11	884.352	80.395	3.38 **	0.0073
REPETICION	2	155.078	77.539	7.45 **	0.0011
ERROR "a"	22	523.581	23.779		
CORTES	3	4873.353	1624.451	156.05 **	0.0001
INTERACCION TRATAM * CORTE	33	1429.544	43.319	4.16 **	0.0001
ERROR "b"	72	749.506	10.409		
TOTAL	143	8615.417			

C. V. = 28.08 %

CUADRO No. 38. - ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PRODUCCION TOTAL EN BASE A MATERIA SECA.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Pr > F.
TRATAMIENTO	11	30.029	2.729	4.96 **	0.0007
REPETICION	2	2.975	1.487	6.29 **	0.0030
ERROR "a"	22	12.104	0.550		
CORTES	3	93.587	31.195	131.89 **	0.0001
INTERACCION TRATAM * CORTE	33	46.280	1.402	5.93 **	0.0001
ERROR "b"	72	17.029	0.236		
TOTAL	143	202.006			
C. V. = 23.12 %					

CUADRO No. 39. - ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PROTEINA, EN TOTAL.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Pr > F.
TRATAMIENTO	11	1327.260	120.660	8.90 **	0.0001
REPETICION	2	110.170	55.085	3.93 *	0.0241
ERROR "a"	22	298.171	13.553		
CORTES	3	6211.720	2070.573	147.56 **	0.0001
INTERACCION TRATAM * CORTE	33	2022.596	61.290	4.37 **	0.0001
ERROR "b"	272	1010.323	14.032		
TOTAL	143	10980.243			
C. V. = 16.64 %					

CUADRO No. 40. - ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE FIBRA, EN TOTAL.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Pr > F.
TRATAMIENTO	11	774.223	70.383	7.80 **	0.0001
REPETICION	2	27.295	13.647	2.06 NS	0.1353
ERROR "a"	22	198.633	9.028		
CORTES	3	593.266	197.755	29.81 **	0.0001
INTERACCION TRATAM * CORTE	33	2569.065	77.850	11.73 **	0.0001
ERROR "b"	72	477.712	6.634		
TOTAL	143	4640.197			
C. V. = 17.34 %					

CUADRO No. 41. - ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE GRASA, EN TOTAL.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Pr > F.
TRATAMIENTO	11	191.359	17.396	12.01 **	0.0001
REPETICION	2	3.151	1.575	0.83 NS	0.4422
ERROR "a"	22	31.869	1.448		
CORTES	3	571.767	190.589	99.84 **	0.0001
INTERACCION TRATAM * CORTE	33	373.021	11.303	5.92 **	0.0001
ERROR "b"	72	137.442	1.908		
TOTAL	143	1308.612			
C. V. = 16.75 %					

CUADRO No.- 42.- ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CENIZA, EN TOTAL.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Pr > F.
TRATAMIENTO	11	750.221	68.201	11.17 **	0.0001
REPETICION	2	18.158	9.079	2.01 NS	0.1410
ERROR "a"	22	134.349	6.106		
CORTES	3	705.041	235.013	52.11 **	0.0001
INTERACCION TRATAM * CORTE	33	1181.846	35.813	7.94 **	0.0001
ERROR "b"	72	324.688	4.509		
TOTAL	143	3114.306			
C. V. = 15.83 %					

CUADRO No. 43.- ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE HUMEDAD, EN TOTAL.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Pr > F.
TRATAMIENTO	11	16074.782	1461.343	13.40 **	0.0001
REPETICION	2	220.764	110.382	1.25 NS	0.2931
ERROR "a"	22	2398.854	109.038		
CORTES	3	25346.939	8448.979	95.55 **	0.0001
INTERACCION TRATAM * CORTE	33	30104.256	912.256	10.32 **	0.0001
ERROR "b"	72	6366.523	88.423		
TOTAL	143	80512.321			
C. V. = 12.97 %					