

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"**

**DIVISION DE AGRONOMIA**



**EVALUACION DE LINEAS Y VARIEDADES FORRAJERAS DE TRITICALE  
(X. Triticosecale WITTMACK), EN DOS AMBIENTES DEL NORTE DE  
MEXICO.**

**Por :**

**ANGEL LEANA LEANA**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE :**

**INGENIERO AGRONOMO EN PRODUCCION**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.  
Abril del 2000**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"**

**DIVISION DE AGRONOMIA**

**EVALUACION DE LINEAS Y VARIEDADES FORRAJERAS DE TRITICALE (X.  
*Triticosecale* WITTMACK), EN DOS AMBIENTES DEL NORTE DE MEXICO.**

Por :

**ANGEL LEANA LEANA**

**T E S I S**

**QUE SOMETE A LA CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE :**

**INGENIERO AGRONOMO EN PRODUCCION**

**APROBADA :**

---

**BIOL. M.C. A. JAVIER LOZANO DEL RIO**  
Presidente del Jurado

---

**ING. M.C. VICTOR M. ZAMORA VILLA**  
Sinodal

---

**ING. MODESTO COLIN RICO**  
Sinodal

---

**M.C. REYNALDO ALONSO VELASCO**  
Coordinador de la División de Agronomía

**Buenvista, Saltillo, Coahuila, México.**  
Abril del 2000

**"DE TODAS LAS ACTIVIDADES DE LAS QUE SE DERIVAN BENEFICIOS NO HAY  
NINGUNA TAN AMABLE, TAN SALUDABLE Y TAN MERECEDORA DE LA  
DIGNIDAD DEL HOMBRE LIBRE COMO LA AGRICULTURA"**

**CICERON**

## AGRADECIMIENTO

Al **BIOL. M.C. A. JAVIER LOZANO DEL RIO**, por darme la oportunidad, por su valiosa e incansable asesoría, y consejos desinteresados a lo largo del presente estudio, además de su amistad brindada.

Al **ING. M.C. VICTOR M. ZAMORA VILLA**, por su asesoramiento, supervisión y su orientación en el avance estadístico de esta investigación reconociendo su capacidad profesional, así como su amistad incondicional que siempre me ha brindado.

Al **ING. MODESTO COLIN RICO**, que me ha brindado su ayuda durante el proceso de esta investigación y en el transcurso de mi formación profesional, siendo de gran utilidad sus consejos.

Al Personal del Programa de Cereales de la **U.A.A.A.N.**, por su aportación en el trabajo de campo y por su amistad brindada, así como también a Trini y Socorro.

A mis **PADRES**, por su esfuerzo, su apoyo, porque siempre creyeron en mí, gracias a ellos, a ellos les debo lo que soy.

A mis Compañeros de la **Generación LXXXVIII** de la especialidad de **PRODUCCION**, y a todas aquellas personas que de alguna u otra forma colaboró en la realización de esta trabajo, en especial para Alberto S. U., Plutarco T. y Hugo A.

A mí querida e inolvidable "**ALMA MATER**".

## **DEDICATORIA**

### **A mis Padres:**

**ANGEL LEANA RIQUELME ( † )  
PETRA LEANA PERDOMO**

Agradezco a mis Padres, que depositaron en mí su confianza, apoyo y esfuerzo, para poder seguir adelante y superarme. Más que nada por darme la vida. Gracias, gracias padres, que Dios los bendiga.

### **A mis Hermanos y Hermanas.**

Con eterno agradecimiento por contar con su apoyo, amistad brindada y cariño. Como un estímulo de superación.

### **A mí cuñado (as):**

Silvino, Teresa y Guadalupe, por todos sus consejos y amistad brindada.

### **A la familia Benítez Puente.**

Quien siempre me ha brindado su apoyo y amistad incondicionalmente.

### **A mis Compañeros y Amigos:**

Martín V. R., Plutarco, Hugo, Eduardo, Pedro, Eloy, Juan, Ignacio, Angel S., Víctor, Alberto, Jesús, Felipe, Baltazar, Loyo, José E., Jorge M. Por

los inolvidables momentos compartidos durante mi estancia en la Universidad.

## INDICE DE CONTENIDO

	Página
Agradecimiento .....	I
Dedicatoria .....	II
Indice de Cuadros .....	IV
.	VII
Indice de Gráficas .....	VIII
.	
Resumen .....	1
 INTRODUCCION .....	 3
 REVISION DE LITERATURA . . . . .	 3
	4
Generalidades .....	5
.	
Tipos de Triticales Forrajeros .....	8
Potencial Forrajero del Triticale .....	13
.	
Producción de Forraje de Triticale en Comparación con otros Cereales Forrajeros de Invierno .....	15
.	
Calidad Forrajera .....	15
	16
	16
 MATERIALES Y METODOS .....	 20
	20
Localización y descripción de los Sitios Experimentales .....	20
..	21
Material Genético Utilizado .....	22
.	22
Desarrollo del Experimento .....	23
Datos Registrados .....	24
Diseño Experimental .....	
Análisis Estadístico .....	
Análisis de Varianza Individual .....	28
.	
Análisis de Varianza Combinado .....	68
.	
Análisis de Varianza Combinado Global .....	70
...	

Pruebas de Medias .....	77
Contrates Ortogonales .....	
..	
RESULTADOS Y DISCUSION .....	
CONCLUSIONES .....	
LITERATURA CITADA ..	
APENDICE .....	

## INDICE DE CUADROS

Cuadro No.		Página
3.1.-	Material genético utilizado en el experimento en Salaices, Chih. y Torreón Coah. Ciclo 1998-1999. ....	17
3.2.-	..... Análisis de varianza individual. ....	21
3.3.-	.	25
3.4.-	Análisis de varianza combinado. ....	26
4.1.-	.. Análisis de varianza combinado global. ....	29
4.2.-	.. Cuadrados medios del análisis de varianza por corte de forraje verde. Salaices, chih. 1998-1999. ....	30
4.3.-	... Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos para el primer corte de forraje verde en triticales. Salaices, Chih. 1998-1999. ....	31
4.4.-	.....	33
4.5.-	Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos para el segundo corte de forraje verde de triticales. Salaices, Chih. 1998-1999. ....	34
4.6.-	Cuadrados medios del análisis de varianza por corte de forraje seco. Salaices, chih. 1998-1999. ....	35
4.7.-	... Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos para el primer corte de forraje seco en triticales. Salaices, Chih. 1998-1999. ....	37
4.8.-	..... Resultados de la prueba de comparación de medias	

	entre tratamientos para el segundo corte de forraje seco en triticale. Salaiques, Chih. 1998-1999. ....	39
4.9.-	.....	
	Cuadrados medios del análisis de varianza combinado sobre cortes para forraje verde y forraje seco. Salaiques, Chih. 1998-1999. ....	43
4.10.-	.....	46
4.11.-	Indice de rebrote y resultados de la comparación de medias de cortes, tratamientos y su interacción en Salaiques, Chih. para forraje verde. ....	48
4.12.-	..	
	Indice de rebrote y resultados de la comparación de medias de cortes, tratamientos y su interacción en Salaiques, Chih. para forraje seco. ....	49
4.13.-	..	50
4.14.-	Cuadrados medios del análisis de varianza por corte de forraje verde. Torreón, Coah. 1998-1999. ....	51
4.15.-	Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos para el primer corte de forraje verde en triticale. Torreón, Coah. 1998-1999. ....	52
4.16.-	.	
4.17.-	Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos para el segundo corte de forraje verde en triticale. Torreón, Coah. 1998-1999. ....	54
4.18.-	.....	57
4.19.-	Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos para el primer corte de forraje seco en triticale. Torreón, Coah. 1998-1999. ....	59
4.20.-	.....	61
4.20.-	Resultados de la prueba de comparación de medias	

	entre tratamientos para el segundo corte de forraje seco en triticale. Torreón, Coah. 1998-1999. ....	65
	.....	
4.21.-	Cuadrados medios del análisis de varianza combinado incluyendo los dos cortes de forraje verde y forraje seco. Torreón, Coah. 1998-1999. ....	66
A.1.-	.....	
	Indice de rebrote y resultados de la comparación de medias de cortes, tratamientos y su interacción en Torreón Coah. para forraje verde. ....	78
A.2.-	.....	
	Indice de rebrote y resultados de la comparación de medias de cortes, tratamientos y su interacción en Torreón Coah. para forraje seco. ....	79
A.3.-	.....	
	Indice de rebrote y resultados de la comparación de medias de cortes, tratamientos y su interacción en Torreón Coah. para forraje seco. ....	80
A.4.-	Resultado del análisis de varianza del combinado a través de localidades y cortes. Ciclo 1998-1999. ....	81
	.....	
	Resultado de la prueba de comparación de medias de forraje verde a través de localidades y cortes. Ciclo 1998-1999. ....	
	.....	
	Resultado de la prueba de comparación de medias de forraje seco a través de localidades y cortes. Ciclo 1998-1999. ....	
	.....	
	Resultado de la prueba de comparación de medias de los tratamientos a través de los dos cortes de forraje verde. Salaiques, Chih. 1998-1999. ....	
	.....	
	Resultado de la prueba de comparación de medias de los tratamientos a través de los dos cortes de forraje seco. Salaiques, Chih. 1998-1999. ....	
	.....	
	Resultado de la prueba de comparación de medias	

de los tratamientos a través de los dos cortes de  
forraje verde. Torreón, Coah. 1998-1999.....  
.....

Resultado de la prueba de comparación de medias  
de los tratamientos a través de los dos cortes de  
forraje seco. Torreón, Coah. 1998-1999.....  
.....

## INDICE DE GRAFICAS

Gráfica No.		Página
4.1.-	Patrones de producción por tipo de crecimiento. Salaices, Chih. Ciclo 1998-1999. ....	40
4.2.-	Patrones de producción por tipo de crecimiento Salaices, Chih. Ciclo 1998-1999. ....	44
4.3.-	. Patrones de producción por tipo de crecimiento Torreón, Coah. Ciclo 1998-1999. ....	58
4.4.-	. Patrones de producción por tipo de crecimiento Torreón, Coah. Ciclo 1998-1999. ....	60
4.5.-	. Rendimiento promedio por tipo de crecimiento a través de localidades y cortes. Ciclo 1998-1999. ... .....	67

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó durante el ciclo otoño-invierno 1998-1999 en dos localidades del Norte de México: Salaices, Chih. y Torreón Coah., bajo un diseño de bloques al azar con tres repeticiones, evaluando 35 líneas y/o variedades de triticale con diferentes hábitos de crecimiento, además de los testigos: AN - 31, AN - 34 y avena Cuauhtémoc, cuantificando la producción de forraje verde y forraje seco a través de dos cortes.

Se realizaron análisis de varianza individuales, por corte y localidad, combinados entre cortes para cada localidad y un análisis de varianza combinado global a través de localidades y cortes. Se realizaron pruebas de medias (DMS al 0.01%), y el coeficiente de variación, así como también los contrastes ortogonales.

De las líneas y/o variedades evaluadas para producción de forraje verde, las que mostraron tener mayores rendimientos medios globales fueron los tratamientos 35, 13, 3 y 18 (Tcl-2-23-98, Tcl-2-19-98, Tcl-2-41-98 y Tcl-2-43-98 respectivamente), siendo el tratamiento 35 el de mayor producción en promedio de las dos localidades con 33.14 ton/ha, superando a los testigos AN - 31, AN - 34 e inclusive a la avena Cuauhtémoc que rindió en promedio 20.08 ton/ha, siendo superior el tratamiento experimental en un 65.03 por ciento.

En cuanto a producción de materia seca en forma global, tres tratamientos: 23, 18 y 35 (Tcl-1-53-98, Tcl-2-43-98 y Tcl-2-23-98 respectivamente) fueron los que registraron producción que los testigos

AN - 31, AN - 34 y avena Cuauhtémoc, con 4.28 ton/ha para esta última, siendo el tratamiento 23 el más rendidor con 7.12 ton/ha, superando a la avena en un 66.35 por ciento.

## INTRODUCCION

En los últimos años, en la región Norte de México la problemática en la alimentación del ganado en los meses de otoño-invierno, ha sido la falta de fuentes forrajeras durante esta época, ya que los cultivos normalmente utilizados, producen bajos rendimientos y a veces nulos, debido a las bajas temperaturas.

En el caso de la Región Lagunera, la cual es la cuenca lechera más importante del país, la alimentación del ganado se basa en el uso de forrajes de corte, ya sea verdeado, henificado o ensilado, mientras que en muchas otras regiones, principalmente de Chihuahua y el Norte de Coahuila, se alimenta el ganado de carne bajo el sistema de pastoreo directo. En cualquier caso, se utilizan hasta la fecha importantes cultivos tradicionales como el maíz y el sorgo en verano y la avena y el ryegrass entre otros en invierno, además de algunas especies perennes donde destaca la alfalfa.

Por lo anterior, es necesario encontrar alternativas factibles para aumentar la producción en las épocas mencionadas, adquiriendo así una enorme importancia las especies forrajeras cultivables de invierno, que han demostrado ser buenas productoras de forraje, como lo es el triticale (*X. Triticosecale* Wittmack). Esta especie reúne un alto potencial de producción de biomasa de un valor nutritivo adecuado con una mayor tolerancia a factores adversos del medio ambiente, además de presentar una adecuada resistencia a enfermedades.

El triticale, según resultados de los diversos estudios realizados por el Programa de Cereales de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", representa una alternativa real en la producción de forraje de invierno, debido a que es un cultivo de rápido crecimiento, considerable capacidad de adaptación, menor uso consuntivo de agua comparado con otras especies forrajeras cultivables, mayor tolerancia al frío, buena calidad forrajera, excelente palatabilidad y más alta eficiencia de transformación de agua en materia seca.

Por estas razones se planteó efectuar este estudio con objeto general de determinar el comportamiento forrajero de líneas y/o variedades de triticale de diferentes hábitos, comparándolas con los testigos AN - 31, AN - 34 y avena Cuauhtémoc en dos localidades del Norte de México en condiciones de riego bajo los siguientes objetivos:

a) Determinar el comportamiento de producción de forraje verde y seco a través de dos cortes de los diferentes tipos de triticales forrajeros en comparación con los testigos.

b) Determinar la capacidad de recuperación de las diferentes líneas después de cada corte.

## **HIPÓTESIS**

Existen líneas y/o variedades de triticale con alta producción de forraje y capacidad de recuperación.

# REVISIÓN DE LITERATURA

## GENERALIDADES

La palabra triticales, se deriva de los géneros: *Triticum* y *Secale*, pertenecientes al trigo y al centeno, respectivamente.

El triticales es un anfiploide resultante de la duplicación de cromosomas del híbrido intergenérico producido al cruzar el trigo por el centeno. Ambos progenitores del triticales pertenecen a la subtribu *Triticineae* (*Hordeae*), orden *Glumifloreae* de la clase *Monocotyledonea*, (Quiñones, 1967).

El centeno (*Secale cereale*) es el progenitor masculino de los triticales, tiene siete pares de cromosomas y su genómio se designa RR. En ocasiones se ha utilizado a otros centenos como *Secale montanum* y *S. vavilovii*.

Como progenitor femenino se puede utilizar el trigo harinero ó el cristalino. Los trigos cristalinos son alotetraploides y su genómio (AABB) está formado por 14 pares de cromosomas (Sarkar y Stebbins, citados por Morris y Sears, 1967).

Existen dos clases de triticales, los hexaploides y los octaploides. El T. hexaploide proviene de la cruce de *Secale cereale* con *T. turgidum*, posee 21 pares de cromosomas y el genómio AABBRR. El triticales

octaploide proviene de la duplicación cromosómica del híbrido intergenérico de *S. cereale* con *T. aestivum*, posee 28 pares de cromosomas y el genótipo AABBDDRR.

Robles (1983), al estudiar las características de crecimiento de las plantas de trigo, reportó que a medida que van creciendo los tallos, se producen nuevos brotes en la base de la planta, mismos que dan origen a nuevos tallos en número variable dependiendo principalmente de la variedad, aunque influyen otros factores, explicando todo lo anterior la diferencia entre especies y entre variedades de una misma especie para producción de forraje. Esto tiene su explicación en el proceso de ahijamiento ó amacollamiento característico de las Poáceas, anteriormente llamadas gramíneas, (Renchentin, 1956); el centeno y triticale, pertenecen a la misma familia botánica. La cantidad y la calidad del forraje se ha relacionado con diferentes factores.

Villegas (1964), menciona que en estudios realizados en Texas, se demostró que el rendimiento de cereales de invierno se reduce entre un 20 y 80%, al realizar los cortes en edades tempranas de las plantas o con cortes mas frecuentes; mientras que Milloslavitch (1971) observó que la etapa de madurez fisiológica de las plantas de cereales afecta la producción y calidad del forraje, ya sea en verde o en heno.

### **TIPOS DE TRITICALE FORRAJEROS**

Existen tres tipos principales de triticale con potencial para producción de forraje, cuya clasificación se basa principalmente en el hábito de crecimiento que presenten. Desde el ciclo 86-87, se iniciaron

trabajos sobre producción de forraje en triticale, en el Programa de Cereales de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", identificándose tres tipos de triticales forrajeros, (Lozano, 1988).

1) FACULTATIVO Ó PRIMAVERAL: Son triticales de rápido crecimiento, insensibles al fotoperíodo, de porte erecto, adecuados para la producción de grano ó ensilaje, con 100% de progenitores primaverales en su pedigree.

2) INTERMEDIO: Presentan aproximadamente 50% de variedades primaverales y un 50% de variedades invernales en su pedigree, son de crecimiento más lento que los tipos primaverales, pero con mayor producción de biomasa, y mejor recuperación después de cada corte. Adecuados para la producción de forraje en verde ó henificado. La variedad disponible en la actualidad es la AN - 34.

3) INVERNAL Ó INVERNAL INTERMEDIO: Tiene principalmente progenitores de hábito invernal, pero con una pequeña proporción de tipos primaverales en su pedigree. Estos tipos se seleccionaron para tolerancia a bajas temperaturas, tienen un tipo de planta postrado y son adecuados para pastoreo ó verdeo, dependiendo de la etapa fenológica. La variedad disponible actualmente es la AN - 31.

### **POTENCIAL FORRAJERO DEL TRITICALE**

El triticale promete ser un buen cultivo forrajero, por su intrínseco alto potencial de producción de biomasa. Las observaciones realizadas en diversos ambientes marginales, indican que la producción de

biomasa del triticale es considerablemente mayor que la del centeno, trigo y cebada. Además, informes no confirmados indican que los animales, prefieren el triticale que a otros cereales cultivados como forraje, (CIMMYT, 1987).

Zillinsky (1974), señala que el triticale puede ser utilizado como forraje, en pastoreo, henificación ó ensilado de buena calidad.

Otros autores (Brown y Almodares 1976; Bishnoi y Hughes, 1979), compararon los rendimientos de forraje del triticale con otros cereales de grano pequeño, encontrando que en forma general producen los mismos rendimientos que los otros cereales, sin embargo encontraron también que el triticale produce más forraje en los últimos cortes de su ciclo, comparado con los otros cereales.

Varughese *et al*, (1987), menciona que además de mayor potencial forrajero y contenido proteínico superior al de la avena, el triticale produce rendimientos de ensilaje más altos que el trigo, centeno, avena y cebada. Se ha encontrado además que la pastura del triticale es más persistente que la del centeno.

Faz *et al* (1987), mencionó que la fecha de siembra influye sobre el rendimiento de materia seca y ganancia en el triticale, al incrementarse el número de tallos por planta y alcanzar una mayor altura.

Autrique y Pfeiffer (1994), en Cd. Obregón, Sonora realizaron tres estudios donde se comparó el rendimiento de forraje en 5 triticales invernales, 21 triticales facultativos y 34 triticales primaverales. En el primer tipo, las líneas evaluadas fueron cortadas para forraje a los 65 y 100 días después de la siembra; en el segundo se cosechó para forraje

sólo a los 65 días y el último no recibió ningún corte. Encontraron que el promedio de producción de materia verde al momento del primer corte fue superior en los materiales de primavera. Sin embargo, en el segundo corte la producción de materia verde fue superior en los genotipos invernales e inferior en los primaverales. La producción total de materia en ambos cortes fue superior en los triticales facultativos y la producción total de materia seca fue superior en los invernales; por otra parte se observó que el porcentaje de recuperación en el sistema de cortes fue menor para los triticales de primavera.

De esta forma el triticales se muestra bastante prometedor como cultivo forrajero, ya que prospera en suelos arenosos y bajas temperaturas, en tierras altas, con poca ó moderada precipitación, y en áreas semiáridas. La aparente anomalía del hecho de que Argentina es el segundo ó tercer más grande productor de triticales primaveral en el mundo, y que actualmente no tiene variedades liberadas en forma oficial, resulta del uso de triticales para producción de forraje, ya que sólo se han explotado algunas variedades forrajeras que son usadas por los ganaderos.

Estas variedades han sido seleccionadas en Argentina bajo pastoreo severo con borregos y provienen de cruza de triticales de invierno por triticales de primavera, (Skovmand *et al.*, 1984).

Gamboa *et al.*, (1980) estudiaron el potencial del triticales como forraje de invierno suplementario y encontraron que tienen mayor potencial de rendimiento y contenido de proteína que las avenas en fase tardías de crecimiento.

Ciha (1983), encontró que el triticale se compara favorablemente con avenas, cebadas y trigos en términos de producción de forraje.

Rodríguez y Gálvez (1994), en un estudio realizado en el ciclo 1988-91, en 15 ambientes de temporal, utilizando variedades de triticale como Secano y como testigos al Caborca 79, Cananea 79, Eronga 83 y un trigo, Gálvez M-87, encontraron que en promedio por tipo de ambiente el Secano fué superior, mientras que Caborca 79, Cananea 79 y Eronga 83, con promedio de ganancias de 15, 29 y 14 % superaron al trigo, observando también que el Secano incrementa su rendimiento conforme se mejoran las condiciones ambientales.

#### **PRODUCCION DE FORRAJE DE TRITICALE EN COMPARACION CON OTROS CEREALES FORRAJEROS DE INVIERNO**

Hernández (1978), en Zapopan, Jalisco, comparó 20 líneas de triticale forrajero con la variedad de avena Cuauhtémoc, cosechándolas en el estado lechoso-masoso del grano; la mayoría de los triticales superaron en producción de forraje seco a la avena. La línea con más alto rendimiento de los triticales produjo 17.5 ton/ha de forraje seco y la avena rindió 11.36 ton/ha.

Maldonado (1994), evaluó líneas avanzadas de trigo y triticale para forraje en la Comarca Lagunera, evaluando las características de forraje verde y seco; obteniendo que los materiales que presentaron los más altos valores para el carácter forraje verde fueron las líneas AN-22-90, AN-8-90, AN-3-88 y AN-112-83; mientras que para producción de forraje seco fueron los materiales AN-3-88, AN-22-90, AN-8-90 y AN-14-88.

Martínez (1974), en el Campo Agrícola Experimental de La Laguna, incluyó al triticale en una evaluación realizada durante el ciclo invernal 1973-74, en la que se comparó con avena, el cultivo tradicional y otras poaceas, dentro de las que se incluyó el ballico Italiano ó ryegrass anual. Esta evaluación superó en rendimiento a la avena, sin embargo, los rendimientos y características agronómicas de distribución de forraje del ballico anual, hicieron que este fuera de la mejor alternativa para el área.

Escobar (1987), evaluando tres sistemas de corte en condiciones de riego en Coahuila, utilizando variedades de triticale, avena y cebada, encontró que los triticales produjeron significativamente mayor cantidad de forraje en comparación con otras especies.

Zárate et al, (1992), reportan que al evaluar 16 líneas de triticale en la zona centro de Tamaulipas, el triticale AN- 31 fue uno de los más sobresalientes y alcanzó una producción de 15.36 ton/ha de materia seca.

Lozano et al, (1992), reportan al evaluar la producción de forraje seco de triticale y testigos comerciales, a través de tres cortes y en 7 localidades del Norte de México, que la variedad de triticale AN - 31, fué una de las más sobresalientes.

Crespo (1982), comparó, por dos años, 27 líneas de triticale con tres de cebada y siete avenas forrajeras, dando un sólo corte en la etapa de antésis, encontrando que ninguna línea de los triticales superó a la mejor de las avenas en rendimiento de materia seca, pero sí superaron a todas las cebadas.

García y Ayala (1981), al trabajar sobre potencial forrajero en avenas, cebadas y triticales en tres localidades de Zacatecas, bajo condiciones de temporal, encontraron que la variedad de triticale Cananea 79, y la variedad de avena Apizaco, tuvieron la mayor eficiencia de producción de materia seca por milímetro de precipitación pluvial, con un rendimiento de 3-4 ton/ha, con una precipitación durante el ciclo de 391 mm.

Quiroga (1980), en la Región Lagunera, estableció en el ciclo otoño-invierno 1979-80, un jardín de evaluación de 101 líneas segregantes de triticale de CIMMYT, comparándolas con avena Cuauhtémoc, encontrándose 85 líneas superiores a esta. Algunas de ellas superaron en más de 100% en forraje seco a la avena, seleccionándose 10 líneas de triticale, comparándose con variedades de avena, obteniendo mayor cantidad de forraje seco en los triticales. También se observó que algunas de las variedades de triticales, como son Cananea 79, tienen potencial superior a las avenas en producción de forraje bajo las condiciones de la Laguna.

En Zaragoza, Coahuila, se realizó un estudio durante el ciclo otoño-invierno de 1984-85, donde se evaluaron 20 líneas de triticale procedentes del Campo Agrícola Experimental Sierra de Chihuahua, de las cuales 10 superaron en producción de forraje verde y seco al testigo regional, avena variedad Coker. (CAEZAR, 1985).

Vasilev (1984), en experimentos realizados en Rusia, comparando triticales y centenos de invierno para producción de forraje verde, forraje seco, contenido de proteína, de aminoácidos y nitrógeno, fósforo

y potasio, encontró que los triticales fueron iguales o superiores a los centenos de invierno en la mayoría de los índices.

En 1986, TwidWell *et al.*, compararon una variedad de trigo con una de triticales, en cinco etapas fenológicas diferentes, encontrando que los rendimientos de materia seca del triticales, fueron mayores en 0.9 ton/acre, en tanto el contenido de proteína fue similar para ambas especies en todas las etapas.

Burke (1986), en ensayos con la variedad de trigo Ace, avena variedad Walkent, centeno variedad Winter Grazer 70 y tres variedades de triticales, encontró que el centeno en primer lugar, y el triticales grazerblend en segundo, tuvieron la mayor producción de forraje seco.

Gayosso (1989), evaluó 4 líneas de triticales de hábito intermedio, además del testigo comercial Eronga 83 de hábito primaveral, en tres localidades y encontró diferencias estadísticamente significativas entre los cortes y localidades, además de diferencias entre genotipos, siendo las líneas de hábito intermedio superiores en producción de forraje verde y seco al testigo comercial de hábito primaveral.

Escápita *et al* (1987), realizó una prueba de 25 variedades y líneas de triticales, observando diferencia altamente significativos para las diferentes variedades y líneas evaluadas. La línea que obtuvo la mejor producción de paja fue UM-S\*TCL-BULK/M<sub>2</sub>A X-15583.9R-2R, con 15.1 ton/ha: después le siguió la variedad Caborca TCL -79, y la línea M<sub>2</sub>A\* BGL-S X-18330-3M-1Y-1M-0Y, con 14.8 y 14.7 ton/ha, respectivamente.

Candelas (1988), realizó una evaluación de líneas forrajeras de triticale de hábito primaveral en dos ambientes del Norte del país (Zaragoza y Buenavista, Coah.) para determinar el rendimiento de forraje seco y verde, encontrando que la producción de forraje verde y seco en las localidades, muestran que los materiales de triticale utilizados producen considerablemente más forraje en el primer corte que en los sucesivos, debido a su hábito de crecimiento, concluyendo que los genotipos de triticale primaveral superaron significativamente en producción de forraje verde y seco al testigo comercial Eronga 83; también menciona que dependiendo de las localidades y el manejo dado, la producción de forraje seco fué superior en el primer corte al segundo en un rango de 51 a 75 %.

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

Hernández (1990), al evaluar cuatro compuestos forrajeros de triticale, en diferentes regiones del Norte de México, encontró que los cuatro compuestos experimentales superaron en forma significativa a la variedad comercial del mismo cultivo, Eronga 83, utilizada como testigo, en rendimiento total de forraje verde y seco. La capacidad de recuperación de los 4 compuestos experimentales después de cada

corte, fué superior a la capacidad de recuperación del testigo comercial, debido a los componentes de hábito intermedio e invernial que tienen una mayor capacidad de amacollamiento y rebrote, además de diferenciarse en su fenología.

Fraustro (1992), al realizar una evaluación de líneas avanzadas forrajeras de triticale de hábito intermedio e invernial en Buenavista, Coahuila, encontró que las líneas avanzadas forrajeras superaron a la variedad comercial Eronga-83 de hábito primaveral en forma significativa para rendimiento de forraje verde y seco, en forma individual y a través de todos los cortes.

Rodríguez (1993), evaluó en el Norte de México, 16 líneas de triticale con diferentes hábitos de crecimiento, además de los testigos Eronga-83, avena Cuauhtémoc, ryegrass variedad Oregon, y el trigo TAM-105, cuantificando la producción de forraje verde y seco a través de dos cortes, observando que al incrementarse la altura sobre el nivel del mar, aumentó la producción de forraje, y del primero al segundo corte disminuyó. En forraje verde los mayores rendimientos los tuvieron las líneas: AN-13, AN-33 y AN-10, siendo la línea AN-13 la de mayor producción con 14.25 ton/ha en materia seca global, la línea AN-10 fué la menor rendimiento, con 4.13 ton/ha, superando al testigo en un 6.72 %.

Mendoza (1994), realizó una evaluación de especies forrajeras en Venecia, Durango para determinar el rendimiento de forraje verde y seco, encontrando que el rendimiento más sobresaliente de forraje seco fué para los genotipos TAM-105, TCLF-34, TCLF-24 y Ryegrass, mientras

que el rendimiento de forraje verde, los materiales que resultaron con los más altos valores fueron TCLF-31, TCLF-11 y Ryegrass.

Ye (1998), al evaluar 86 líneas y variedades de triticales forrajeros intermedios y primaverales, en comparación con los testigos comerciales avena y ryegrass, encontró que las líneas y variedades superaron a los testigos y que las variedades invernales de triticales Modus y Presto producen rendimientos estadísticamente iguales a las mejores líneas de triticales. Concluyendo que las líneas de hábito facultativo son deseables cuando se requiere de disponer de forraje en el menor tiempo posible o cuando se requiere dar 1 ó 2 cortes.

### **CALIDAD FORRAJERA**

Lozano (1990) al evaluar el valor nutricional del triticales encontró que contiene un alto contenido de proteína cruda(PC) (> 20%) y niveles adecuados de fibra cruda y digestibilidad. Hill (1990) reporta al triticales con una excelente calidad de proteína cruda, y concluye que este cultivo es comparable con el maíz y otros cereales alimenticios, y que el contenido proteico puede variar con la variedad y condiciones de desarrollo.

Márquez (1996), en Santo Domingo, Municipio de Ramos Arizpe, Coah., al estudiar el comportamiento de una pradera mixta de triticales con ryegrass anual a través de 7 cortes, evaluando producción de forraje verde, seco y calidad nutricional (proteína cruda) de cada especie, encontró que el contenido de PC en las hojas y tallos del

triticale (en los 7 cortes) registró un mayor porcentaje (22.91 y 18.47 %), mientras que el ryegrass presentó un menor porcentaje (20.47 y 16.62 %).

Popov *et al* (1981), en ensayos con 12 variedades de triticale, mostraron que el contenido de proteína en la planta total fue más alto en la etapa de espigamiento, teniendo las hojas en mayor contenido de la misma. Asimismo, el contenido de proteína disminuyó en las etapas de grano lechoso-masoso.

Timofeev *et al* (1986), estudiaron durante cuatro años el rendimiento, calidad de forraje verde, contenido de proteína, contenido de materia seca y la digestibilidad de la materia seca *in vitro* en triticales, centenos y trigos, encontrando que los índices anteriores, fueron muy altos en los triticales en la fase temprana de espigamiento. Asimismo, el triticale tuvo el mayor rendimiento y valor nutritivo que las otras especies.

Candelas (1988), al evaluar líneas forrajeras de triticale de hábito primaveral en dos ambientes del Norte de México, encontró que las características de calidad de forraje por lo menos son adecuadas, porque igualan o inclusive superan a la calidad forrajera de otros cereales de invierno y a la vez concluye que el cultivo de triticale presenta alta calidad de forraje a través de cortes sucesivos y aún en etapas reproductivas.

## **MATERIALES Y METODOS**

### **Localización, Descripción y Características del Sitio Experimental.**

El presente trabajo de investigación se realizó durante el ciclo otoño-invierno 1998 - 1999, utilizando dos localidades para su evaluación, cuya ubicación geográfica respectiva de acuerdo con García (1973) es la siguiente:

#### **Localidad 1**

Salaices, Chihuahua; se encuentra ubicada en las coordenadas 27° 00' latitud Norte y a una longitud Oeste de 105° 02' , a una altitud de 1420 msnm; presenta clima tipo (BS), el cuales un clima semiárido extremo, con temperaturas máximas extremas de 41.7°C, temperatura mínima extrema de -14.1°C y temperatura media anual de 18.3°C; el promedio de días con heladas son 47, las cuales se registran noviembre a abril; con lluvias de verano, con un promedio de 203.3 mm de precipitación mínima anual, 567.2 mm de precipitación máxima anual y una precipitación media anual de 363.9 mm; su promedio de días con lluvia es de 61. Tiene un suelo de tipo Xerosol cálcico, lúvico, este es un suelo con una capa superficial de color claro y pobre en materia orgánica, tiene una combinación con suelo Vertisol crónico, que es un suelo que presenta grietas anchas y profundas en la época de sequía, suelos muy duros, arcillosos, frecuentemente negros, grises y rojizos.

## **Localidad 2**

Torreón, Coahuila; se encuentra localizada en las coordenadas 25° 33' latitud Norte y 103° 26' longitud Oeste del Meridiano de Greewich, con una altitud de 1137 metros sobre el nivel del mar. El tipo de clima es BW (H') hw (e), con una temperatura y precipitación media anual de 22.6 °C y 217.1 mm, respectivamente. Se distinguen tres tipos de suelos; Xerosol, suelo de color claro y pobre en materia orgánica y subsuelo rico en arcilla o carbonatos con baja susceptibilidad a la erosión; Litosol, suelo sin desarrollo con profundidad de 10 cm, tiene características muy variables según el material que lo forme, su susceptibilidad a la erosión depende de la zona donde se encuentre; Fluvisol, está formado por material suelto que no forma terrones y son poco desarrollados.

## **Material Genético**

El material genético que se utilizó en el presente experimento (Cuadro 3.1.), consistió de 38, genotipos de triticales de hábito facultativos, intermedios e invernales, proporcionados al Programa de Cereales de la U.A.A.A.N. por el CIMMYT. Se utilizaron como testigos las variedades AN - 31, AN - 34 y avena Cuauhtémoc ; en dicho cuadro además se muestra el sorteo de los mismos en las parcelas experimentales.

## **DESARROLLO DEL EXPERIMENTO**

### **Preparación del Terreno**

Consistió en las labores tradicionalmente utilizadas para la siembra de otros cereales esto es, barbecho, rastreo doble y nivelación.

**Cuadro 3.1. Material genético utilizado en el experimento en Salaces, Chih. y Torreón, Coah. Ciclo 1998-1999.**

TRATAMIENTO No.	LINEA O VARIEDAD	REPETICION 1	REPETICION 2	REPETICION 3	TIPO
1	Tcl-2-37-98	1	73	108	I
2	Tcl-1-85-98	2	74	77	I
3	Tcl-2-41-98	3	41	99	F-I
4	Tcl-1-71-98	4	45	79	I-I
5	Tcl-2-44-98	5	61	113	I
6	Tcl-2-65-98	6	67	101	F
7	Tcl-2-52-98	7	72	98	F-I
8	Tcl-2-57-98	8	46	100	F
9	Tcl-2-54-98	9	59	85	F
10	Tcl-2-73-98	10	55	106	F
11	Tcl-2-74-98	11	39	87	F
12	Tcl-2-69-98	12	57	78	F
13	Tcl-2-19-98	13	56	81	F-I
14	Tcl-2-66-98	14	40	104	F
15	Tcl-1-67-98	15	53	110	F-I
16	Tcl-1-89-98	16	54	80	I-I
17	Tcl-2-70-98	17	48	83	F
18	Tcl-2-43-98	18	75	114	F-I
19	Tcl-2-45-98	19	47	93	F-I
20	Tcl-2-81-98	20	58	89	I-I
21	Tcl-2-78-98	21	42	95	I
22	Tcl-2-21-98	22	63	102	I
23	Tcl-1-53-98	23	70	103	F
24	Tcl-1-47-98	24	51	84	I
25	Tcl-2-9-98	25	65	82	I-I
26	Tcl-2-16-98	26	62	112	F-I
27	Tcl-2-38-98	27	68	96	F-I
28	Tcl-2-71-98	28	69	97	F
29	Tcl-2-55-98	29	64	88	F-I

30	Tcl-2-60-98	30	60	105	F-I
31	Tcl-2-56-98	31	50	90	F-I
32	Tcl-2-49-98	32	52	107	I
33	Tcl-1-84-98	33	71	86	F-I
34	Tcl-2-58-98	34	66	94	I
35	Tcl-2-23-98	35	76	111	I-I
36	AN - 31	36	44	92	I-I
37	AN - 34	37	43	109	I-I
38	Avena Cuauht.	38	49	91	PRIMAVERAL

F, F-I, I, I-I : Facultativo, Facultativo Intermedio, Intermedio e Intermedio Invernal, respectivamente.

### **Fecha de Siembra**

Para Salaices, la siembra se realizó el 13 de octubre de 1998, en seco, regándose inmediatamente, la siembra se hizo en forma manual a "chorrillo".

Para la localidad de Torreón, la siembra se realizó el 13 de octubre de 1998, en seco, regándose inmediatamente, la siembra se hizo con maquinaria de precisión.

### **Fertilización**

#### **Salaices**

La fórmula de fertilización fué la 130-50-00, utilizando las fuentes Fosfato Diamónico (18-46-00) y Sulfato de Amonio (20.5-00-00), la aplicación del nitrógeno fue el 50% y todo el fósforo al momento de la siembra y el otro 50% de nitrógeno antes del segundo riego de auxilio.

Después del corte se aplicaron 50 unidades de nitrógeno utilizando la fuente Sulfato de Amonio.

#### **Torreón**

La fórmula de fertilización fue la 110-80-00, utilizando las fuentes Sulfato de Amonio (20.5-00-00) y MAP (11-52-00), la aplicación del nitrógeno fue el 50% y todo el fósforo al momento de la siembra y el otro 50% de nitrógeno antes del segundo riego de auxilio.

Después del primer corte se aplicaron 250 lts de Urea ácida, más o menos 68 unidades de nitrógeno.

### **Riegos**

Se aplicaron cinco riegos de auxilio durante el desarrollo del cultivo, con lámina de 8-10 cm por riego en las etapas críticas del mismo; este número de riegos se aplicaron en las dos localidades.

### **Control de Plagas y Malezas**

No se presentaron problemas con plagas y enfermedades, y con respecto a las malezas, cuya incidencia no fue severa, se realizaron deshierbes manuales.

### **Cortes**

Para la localidad de Salaices, Chih. el primer corte fue a los 90 días después de la siembra, el día 13 de enero de 1999 y el segundo corte fue el 15 de marzo de 1999 (152 días).

En Torreón se realizó el primer corte a los 77 días, el 29 de diciembre de 1998. El segundo corte se hizo el día 5 de marzo de 1999, (143 días). Los cortes se realizaron a mano, con rozadera, en ambas localidades.

### **Tamaño de Parcela Experimental**

La parcela experimental estuvo conformada por ocho surcos de tres metros de longitud, con una distancia entre surcos de 0.30 metros, lo cual da una superficie de 7.2 m<sup>2</sup> para la localidad de Salaiques; y para Torreón, la parcela experimental se conformó de ocho surcos de cinco metros de longitud, con una distancia entre surcos de 0.17 metros, obteniendo una superficie de 6.8 m<sup>2</sup>.

### **Tamaño de Parcela Útil**

La parcela útil para Salaiques fue de 3.6 m<sup>2</sup>, es decir se cosecharon los cuatro surcos centrales; en el caso de Torreón la parcela útil fue de 1.7 m<sup>2</sup>, cosechándose los dos surcos centrales.

### **Datos Registrados**

a) Rendimiento de forraje verde: este se tomó en cada corte entre la etapa de encañe y embuche de la parcela útil, en kg/parcela y transformándolo posteriormente a ton/ha.

b) Rendimiento de forraje seco: se tomo también en cada corte, tomando una muestra de 500 gr de forraje verde de cada parcela y después de secarla en un asoleadero, se pesó en una balanza de

precisión para registrar el dato en gr/parcela y transformándolo posteriormente a toneladas de forraje seco por hectárea.

### **Diseño Experimental**

Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar, con tres repeticiones.

### **Análisis Estadístico**

Los análisis estadísticos efectuados fueron: el análisis de varianza individual para la producción de forraje verde y seco para cada uno de los cortes en ambas localidades, bajo el diseño de bloques al azar tal como se indica en el Cuadro 3.2. ; bajo el modelo siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + R_j + \varepsilon_{ij}$$

**Donde:**

$i = 1, 2, \dots, t$  (tratamientos)

$j = 1, 2, \dots, r$  (repeticiones)

$Y_{ij}$  = Valor de la característica en estudio

$\mu$  = Efecto medio de las observaciones

$T_i$  = Efecto del  $i$  - ésimo tratamiento con respecto a la media

$R_j$  = Efecto de la  $j$  - ésima repetición con respecto a la media

$\varepsilon_{ij}$  = Error experimental

### **Cuadro 3.2. Análisis de Varianza Individual**

<b>F.V.</b>	<b>g. l.</b>	<b>S. C.</b>
Repeticiones	$r - 1$	$\sum_{j=1}^r \frac{y \cdot j^2}{t} - \frac{y \dots^2}{tr}$
Tratamientos	$t - 1$	$\sum_{i=1}^t y i^2 - \frac{y \dots^2}{tr}$
Error	$(r - 1)(t - 1)$	SC Total - SC Tratamientos - SC Bloques
Total	$tr - 1$	$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r y i j^2 - \frac{y \dots^2}{tr}$

También se realizó un análisis combinado entre cortes para producción de forraje verde y seco de cada localidad (Cuadro 3.3), bajo el diseño de parcelas divididas, con el modelo siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + R_i + C_j + RC_{ij} + G_k + CG_{jk} + \varepsilon_{ijk}$$

**Donde:**

$i = 1, 2, \dots r$  (repeticiones)

$j = 1, 2, \dots c$  (cortes)

$k = 1, 2, \dots g$  (tratamiento)

$Y_{ijk}$  = Valor de la característica en estudio

$\mu$  = Efecto de la media general

$R_i$  = Efecto de la  $i$  - ésima repetición

$C_j$  = Efecto del  $j$  -ésimo corte

$RC_{ij}$  = Efecto de la interacción del  $j$  - ésimo corte entre la  $i$  - ésima

repetición (error de parcela grande)

$G_k$  = Efecto del  $k$  - ésimo tratamiento

$CG_{jk}$  = Efecto de la interacción del  $k$ -ésimo tratamiento con el  $j$ -ésimo corte

$\varepsilon_{ijk}$  = Error experimental

Por último se realizó un análisis de varianza combinado entre las dos localidades, como se muestra en el Cuadro 3.4., bajo el modelo estadístico siguiente:

$$Y_{ijkl} = \mu + L_i + \varepsilon\varepsilon(\mathbf{a}) + C_k + CL_{ik} + \varepsilon\varepsilon(\mathbf{b}) + T_l + TL_{il} + TC_{kl} + TCL_{ikl} + \varepsilon_{ijkl}$$

**Donde:**

$i$  = Localidad

$k$  = Cortes

$j$  = Repeticiones

$l$  = Tratamientos

$Y_{ijkl}$  = Valor observado

$\mu$  = Efecto de la media general en el experimento

$L_i$  = Efecto de la  $i$  - ésima localidad

$\varepsilon\varepsilon(\mathbf{b})$  = Error para cortes

$T_l$  = Efecto del  $l$  - ésimo tratamiento

$TL_{il}$  = Efecto de la interacción del  $l$  - ésimo tratamiento con la  $i$  - ésima localidad

$TC_{kl}$  = Efecto de la interacción del  $l$  -ésimo tratamiento con el  $k$  - ésimo corte

$TCL_{ikl}$  = Efecto de la triple interacción del  $l$  - ésimo tratamiento  
con el  $k$  - ésimo corte y con la  $i$  - ésima localidad

$\varepsilon_{ijkl}$  = Error experimental

### Pruebas de Medias

Se realizaron comparaciones de medias de forraje verde y forraje seco entre tratamientos para cada corte y a través de los dos cortes para cada localidad, así como también se realizó una prueba de medias de forraje verde y forraje seco a través de las localidades y cortes, mediante la prueba DMS al 1 por ciento de probabilidad. La ventaja de esta prueba es de que resulta fácil de calcular y emplea un estimador único para efectuar comparaciones.

$$DMS = t \sqrt{\frac{2 S^2}{r}}$$

En esta expresión,  $S^2$  es el cuadrado medio del error,  $r$  es el número de repeticiones, y  $t$  es el valor tabulando de  $t$  para los grados de libertad del error.

También se calculó el coeficiente de variación para cada una de las características estudiadas con el fin de precisar la exactitud de la conducción del experimento utilizando la siguiente fórmula:

$$\sqrt{\frac{S^2}{\bar{X}^2}}$$

$$\text{C.V.} = \sqrt{\frac{\text{CMEE}}{\bar{X}}} \times 100$$

**Donde:** CMEE = Cuadrado medio del error experimental  
 $\bar{X}$  = Media general del carácter.

### Contrastes Ortogonales

En este experimento se realizaron cuatro contrastes de acuerdo a los grupos de triticales. Los contrastes son una prueba de comparación de tratamientos; previamente se debe saber cuáles comparaciones de tratamientos son las que le darán la información deseada. Para el análisis de las comparaciones se utilizaron los totales de tratamientos en lugar de las medias, para evitar errores. El método consiste en descomponer los grados de libertad y la suma de cuadrados para tratamientos, y con esto se obtiene la tendencia de respuesta de los mismos.

Cuadro 3.3. Análisis de Varianza Combinado

F. V.	g. l.	S. C.
Repeticiones	$r - 1$	$\sum_{i=1}^r \frac{y_{i..}^2}{cg} - \frac{y_{...}^2}{rcg}$
Cortes	$c - 1$	$\sum_{j=1}^c \frac{y_{.j.}^2}{rg} - \frac{y_{...}^2}{rcg}$
Repeticiones x Cortes	$(r - 1)(c - 1)$	$\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{y_{ij.}^2}{g} - \sum_{i=1}^r \frac{y_{i..}^2}{cg} - \sum_{j=1}^c \frac{y_{.j.}^2}{rg} + \frac{y_{...}^2}{rcg}$
Tratamientos	$g - 1$	$\sum_{k=1}^g \frac{y_{..k}^2}{rc} - \frac{y_{...}^2}{rcg}$
Cortes x Tratamientos	$(c - 1)(g - 1)$	$\sum_{j=1}^c \sum_{k=1}^g \frac{y_{.jk}^2}{r} - \sum_{j=1}^c \frac{y_{.j.}^2}{rg} - \sum_{k=1}^g \frac{y_{..k}^2}{rc} + \frac{y_{...}^2}{rcg}$
Error	$(r - 1)(g - 1)(c - 1)$	$\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \sum_{k=1}^g y_{ijk}^2 - \sum_{i=1}^r \sum_{k=1}^g \frac{y_{i.k}^2}{c} - \sum_{j=1}^c \sum_{k=1}^g \frac{y_{ij.}^2}{g} + \sum_{i=1}^r \frac{y_{i..}^2}{cg} - \sum_{j=1}^c \sum_{k=1}^g \frac{y_{ijk}^2}{r} + \sum_{k=1}^g \frac{y_{..k}^2}{rc} + \sum_{j=1}^c \frac{y_{.j.}^2}{rg} - \frac{y_{...}^2}{rcg}$
Total	$rcg - 1$	$\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \sum_{k=1}^g y_{ijk}^2 - \frac{y_{...}^2}{rcg}$



Cuadro 3.4. Análisis de Varianza Combinado Global

F.V	g.l.	S. C.
Localidades	$l - 1$	$\sum_{i=1}^l \frac{y_{i...}^2}{rct} - \frac{y_{....}^2}{lrc}$
EE (a)	$(r - 1)l$	$\sum_{j=1}^r \sum_{i=1}^l \frac{y_{ij..}^2}{ct} - \frac{y_{i...}^2}{rct}$
Cortes	$c - 1$	$\sum_{k=1}^c \frac{y_{..k}^2}{rt} - \frac{y_{....}^2}{lrc}$
C x L	$(c - 1)(l - 1)$	$\sum_{k=1}^c \sum_{i=1}^l \frac{y_{i.k}^2}{rt} - \sum_{k=1}^c \frac{y_{..k}^2}{lrc} - \sum_{i=1}^l \frac{y_{i...}^2}{rct} + \frac{y_{....}^2}{lrc}$
EE (b)	$(r - 1)(c - 1)l$	$\sum_{j=1}^r \sum_{k=1}^c \sum_{i=1}^l \frac{y_{ijk}^2}{t} - \sum_{j=1}^r \sum_{i=1}^l \frac{y_{ij..}^2}{ct} - \sum_{k=1}^c \sum_{i=1}^l \frac{y_{i.k}^2}{rt} + \sum_{i=1}^l \frac{y_{i...}^2}{rct}$
Tratamientos	$t - 1$	$\sum_{l=1}^t \frac{y_{...l}^2}{lrc} - \frac{y_{....}^2}{lrc}$
T x L	$(t - 1)(l - 1)$	$\sum_{l=1}^t \sum_{i=1}^l \frac{y_{i..l}^2}{rc} - \sum_{l=1}^t \frac{y_{...l}^2}{lrc} - \sum_{i=1}^l \frac{y_{i...}^2}{rct} + \frac{y_{....}^2}{lrc}$
Tratamientos x Cortes	$(t - 1)(c - 1)$	$\sum_{l=1}^t \sum_{k=1}^c \frac{y_{..kl}^2}{lr} - \sum_{l=1}^t \frac{y_{...l}^2}{lrc} - \sum_{k=1}^c \frac{y_{..k}^2}{lrc} + \frac{y_{....}^2}{lrc}$
T x C x L	$(t - 1)(r - 1)(l - 1)$	$\sum_{l=1}^t \sum_{k=1}^c \sum_{i=1}^l \frac{y_{i.kl}^2}{r} - \sum_{l=1}^t \sum_{k=1}^c \frac{y_{i..l}^2}{rc} - \sum_{l=1}^t \sum_{i=1}^l \frac{y_{i.k}^2}{rt} + \sum_{i=1}^l \frac{y_{i...}^2}{rct} - \sum_{k=1}^c \sum_{i=1}^l \frac{y_{..kl}^2}{lr} + \sum_{i=1}^l \frac{y_{i...}^2}{rct}$
Error	$(t - 1)(r - 1)lc$	$\sum_{l=1}^t \sum_{j=1}^r \sum_{i=1}^l \sum_{k=1}^c y_{ijk}^2 - \sum_{l=1}^t \sum_{i=1}^l \sum_{k=1}^c \frac{y_{i.kl}^2}{r} - \sum_{l=1}^t \sum_{i=1}^l \sum_{k=1}^c \frac{y_{ijk}^2}{t} + \sum_{i=1}^l \sum_{k=1}^c \frac{y_{i.k}^2}{ct}$
Total	$lctr - 1$	$l \quad c \quad t \quad r \quad y_{....}^2$

$$\sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^K \sum_{l=1}^L \sum_{j=1}^J y_{ijkl}^2 - Ircf$$

---

Las comparaciones son independientes y por lo mismo, ortogonales, cuando:

a) La suma de los coeficientes escogidos de antemano para la comparación es igual a cero.

b) La suma de los productos de los coeficientes correspondientes de dos comparaciones cualesquiera es igual a cero.

Entonces, la suma de cuadrados para los contrastes ortogonales se describe como sigue:

Para igual número de repeticiones por tratamiento.

$$Sc C_j = \frac{\sum_{i=1}^t (C_{ji} Y_i.)^2}{r \sum_{i=1}^t C_{ji}^2}$$

**Donde:**  $C_{ji}$  = Coeficientes asignados

$Y_i$  = Total de tratamientos

$r$  = Número de repeticiones

En los cuatro contrastes ortogonales realizados en este experimento se realizaron las comparaciones de los siguientes grupos:

**C<sub>1</sub>** = Todas las líneas  $v_s$  + estigos

**C<sub>2</sub>** = Facultativos  $v_s$  Facultativos Intermedio, Intermedios e Intermedios Invernales

**C<sub>3</sub>** = Facultativos Intermedios  $v_s$  Intermedios e Intermedios Invernales

**C<sub>4</sub>** = Intermedios v<sub>s</sub> Intermedios Invernales

## **RESULTADOS Y DISCUSION**

### **ANÁLISIS DE VARIANZA POR CORTES PARA PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE. SALAICES, CHIH. 1998-1999.**

En el cuadro 4.1 se presentan los resultados de los análisis de varianza por cortes, observándose que para el primero no se detectó significancia estadística entre repeticiones, pero sí una alta significancia entre tratamientos; los contrastes no detectaron diferencias entre los testigos y las líneas (C1); una alta significancia entre facultativos y el grupo conformado por facultativos intermedios, intermedios e intermedio invernal (C2), en el cual se detectó un mayor rendimiento para los facultativos; mientras que entre facultativos intermedios contra los intermedios e intermedios invernales (C3) reportó significancia, con mayor producción de los facultativos intermedios; y no se encontraron diferencias entre intermedios e intermedios invernales (C4). Evidenciando estos contrastes, que los materiales facultativos rinden más que los facultativos intermedios, y estos a su vez rinden más que los intermedios e intermedios invernales en dicho orden para el primer corte.

La comparación de medias (DMS al 0.01% Cuadro 4.2) detectó 5 grupos de significancia estadística, y mostró que los tratamientos 9, 23, 6 y 19 fueron los que presentaron mayores rendimientos superando a los testigos AN - 31 (tratamiento 36), AN -34 (tratamiento 37) e inclusive a la avena Cuauhtémoc (tratamiento 38) que ocupó el 7° lugar, ya que estos tratamientos que rindieron más pertenecen al grupo de los facultativos que son mas rápidos en su desarrollo y por lo tanto

alcanzaron los más altos rendimientos para este primer corte; mientras que los tratamientos 16 y 20 quedaron en el último y penúltimo lugar respectivamente, con aproximadamente de 15 ton/ha y pertenecen al grupo de crecimiento intermedio invernal, es decir más tardío.

**Cuadro 4.1. Cuadrados medios del análisis de varianza por corte de forraje verde. Salaires, Chih. 1998-1999.**

	gl	Cuadrados Medios	
		Corte 1	Corte 2
Reps	2	49.555 ns	55.171 ns
Trats	37	63.904 **	30.467 **
C <sub>1</sub>	1	47.906 ns	33.192 *
C <sub>2</sub>	1	355.718 **	342.336 **
C <sub>3</sub>	1	203.617 *	99.849 **
C <sub>4</sub>	1	167.262 ns	12.559 ns
Error	74	30.673	7.438
ns, *, **: No significativo, Significativo al 5% y 1% de probabilidad, respectivamente.			
CV :		21.37%	8.43%
—			
X (ton/ha) :		25.915	14.797

Para el segundo corte de forraje verde se observó que no hubo significancia estadística entre repeticiones, presentándose una alta significancia entre los tratamientos. Dentro de los contrastes se obtuvo una significancia entre los testigos vs todas las líneas (C1), observándose una tendencia de mayor rendimiento de este último grupo; en el siguiente contraste, entre facultativos vs facultativos intermedios, intermedios e intermedios invernales (C2) se observó alta significancia presentando mayor rendimiento el grupo conformado por los facultativos intermedios, intermedio e intermedio invernal; mientras que entre facultativos intermedios contra los intermedios e intermedios invernales (C3) se obtuvo alta significancia rindiendo más los intermedios e intermedios invernales; y por último no se observó significancia entre los tipos intermedios e intermedio invernal (C4), aunque con alguna

tendencia hacia los intermedios invernales, indicando estos contrastes que el grupo de intermedios invernales tienen un comportamiento similar a los intermedios, pero ambos rinden más que los facultativos intermedios y estos a su vez superan a los facultativos, debido tal vez a su mayor capacidad de rebrote.

**Cuadro 4.2. Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos para el primer corte de forraje verde en triticale. Salaces, Chih. 1998-1999.**

No. de tratamiento	Media (ton/ha)	Grupo estadístico
9	35.00	A
23	34.07	A
6	33.52	A-B
19	32.13	A-B
8	31.11	A-C
7	30.37	A-C
Avena Cuauhtémoc	29.81	A-D
33	29.44	A-D
5	29.07	A-D
17	28.89	A-D
35	28.52	A-D
15	28.33	A-D
13	28.33	A-D
30	27.40	A-D
10	26.85	A-E
28	26.85	A-E
4	26.85	A-E
32	26.28	A-E
18	26.11	A-E
12	25.55	A-E
31	25.18	A-E
14	25.18	A-E
26	24.81	A-E
34	24.72	A-E
24	24.44	A-E
3	24.44	A-E
21	24.44	A-E
1	23.89	A-E
2	23.70	A-E
22	23.42	A-E
29	23.33	A-E
11	23.15	A-E

AN - 34	21.66	B-E
27	20.00	C-E
AN - 31	19.63	C-E
25	17.96	D-E
20	15.37	E
16	15.00	E

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales. DMS al 1% de probabilidad.

DMS = 11.96 ton/ha

**Cuadro 4.3. Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos para el segundo corte de forraje verde de triticale. Salaces, Chih. 1998-1999.**

No. de tratamiento	Media (ton/ha)	Grupo estadístico
3	21.94	A
16	20.00	A-B
5	19.72	A-C
35	18.98	A-D
22	18.98	A-E
2	18.24	A-F
25	18.15	A-F
1	18.05	A-G
24	17.22	A-H
26	17.13	A-H
20	17.04	A-I
13	16.85	A-J
27	16.85	A-J
18	16.76	A-J
32	15.46	B-J
4	15.46	B-J
30	14.89	B-K
23	14.81	B-K
21	14.54	B-K
8	14.26	B-K
11	14.07	C-K
AN - 34	13.42	D-L
7	13.42	D-L
28	13.33	D-L
17	13.33	D-L
AN - 31	13.03	E-L
15	12.96	F-L
Avena Cuauhtémoc	12.41	F-L

19	12.22	G-L
33	12.04	H-L
34	11.94	H-L
12	11.85	H-L
31	11.85	H-L
29	11.85	H-L
10	11.20	I-L
6	11.11	J-L
14	9.258	K-L
9	7.777	L

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales. DMS al 1% de probabilidad.

DMS = 5.887 ton/ha

Se realizó la comparación de medias (DMS al 0.01% Cuadro 4.3) con el fin de detectar los materiales superiores en donde se observó que los mejores tratamientos fueron el 3, 16 y 5 superando a los testigos AN - 31, AN - 34 y avena Cuauhtémoc que tuvo un rendimiento de 12.41 ton/ha; observando que los tratamientos con mayor producción pertenecen a los grupos facultativo intermedio, intermedio e intermedio invernal, los cuales tiene un tipo de crecimiento semi-tardío. En cuanto al tratamiento con menor rendimiento fué el 9 que se vio superado en 14.163 ton/ha en comparación con los mejores, y que pertenece al grupo facultativo evidenciando un crecimiento rápido y poca capacidad de rebrote de tal manera que proporcionaría un primer corte con alto rendimiento y un segundo corte con poca producción.

#### **ANÁLISIS DE VARIANZA POR CORTES PARA PRODUCCIÓN DE FORRAJE SECO. SALAICES, CHIH. 1998-1999.**

En el cuadro 4.4 se presentan los resultados de los análisis de varianza por cada corte y se observa que para el primero no se detectó significancia entre repeticiones, sin embargo se observó alta significancia entre tratamientos, y en los contrastes 2, 3 y 4, y sólo significancia en el contraste 1; evidenciando estos contrastes

ortogonales que el grupo de líneas producen más que los testigos y dentro las líneas, los facultativos producen más que los facultativos intermedios y estos superan a los intermedios siendo más rendidores que los intermedios invernales, en este orden para el primer corte de forraje seco.

La comparación de medias (DMS al 0.01% Cuadro 4.5) mostró que los tratamientos 23 y 9 obtuvieron los más altos rendimientos, con 11.92 ton/ha superando a los testigos AN - 31, AN - 34 e incluso a la avena Cuauhtémoc que rindió 7.452 ton/ha; en cuanto al tratamiento con menor rendimiento fué el 16 con un rendimiento de 3.749 ton/ha que fué menor en 8.171 ton/ha al

**Cuadro 4.4. Cuadrados medios del análisis de varianza por corte de forraje seco. Salaces, chih. 1998-1999.**

	gl	Cuadrados Medios	
		Corte 1	Corte 2
Reps	2	3.379 ns	5.621 **
Trats	37	7.116 **	3.577 **
C <sub>1</sub>	1	15.117 *	2.455 ns
C <sub>2</sub>	1	51.697 **	48.975 **
C <sub>3</sub>	1	35.494 **	15.697 **
C <sub>4</sub>	1	19.858 **	2.625 ns
Error	74	2.661	0.750
ns, *, **: No significativo, Significativo al 5% y 1% de probabilidad, respectivamente.			
CV :		21.72%	18.14%
$\bar{X}$ (ton/ha) :		7.509	4.776

compararlo con los mejores tratamientos. Esta variación en rendimiento confirman las tendencias observadas en producción de forraje verde.

En el segundo corte se obtuvo alta significancia entre repeticiones, tratamientos y contrastes 2 y 3, mientras que en los

contrastes 1 y 4 no se detectaron diferencias (Cuadro 4.4). De acuerdo con los contrastes no existió diferencia entre las líneas y testigos, sin embargo mostraron que los tipos intermedios invernales superan ligeramente en rendimiento a los intermedios (no significativamente) y estos a su vez rindieron más que los facultativos intermedios quienes rindieron más que los facultativos.

La prueba de rango múltiple (Cuadro 4.6) mostró que los tratamientos 25, 22, 16 y 5 obtuvieron los más altos rendimientos superando a los testigos AN - 31, AN - 34 e incluso a la avena Cuauhtémoc que es de tipo primaveral con un rendimiento de 4.049 ton/ha; en cuanto al material con menor producción, fué el 9 con un rendimiento de 2.401 ton/ha y es de tipo facultativo.

**Cuadro 4.5. Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos para el primer corte de forraje seco en triticale. Salaces, Chih. 1998-1999.**

No. de tratamiento	Media (ton/ha)	Grupo estadístico
23	11.92	A
9	11.20	A-B
28	9.397	A-C
18	9.137	A-D
12	8.943	A-E
33	8.832	A-E
31	8.814	A-E
7	8.806	A-E
21	8.554	A-E
10	8.323	B-F
29	8.165	B-F
26	7.939	B-F
32	7.882	B-F
17	7.799	B-F
6	7.708	B-F
13	7.649	C-F
15	7.649	C-F

14	7.554	C-F
8	7.465	C-F
Avena Cuauhtémoc	7.452	C-F
19	7.338	C-F
5	7.267	C-G
30	7.125	C-G
22	7.027	C-G
11	6.943	C-G
2	6.873	C-G
27	6.800	C-G
4	6.712	C-G
34	6.674	C-G
35	6.558	C-G
3	6.355	C-G
24	6.354	C-G
25	6.106	C-G
1	5.971	C-G
AN - 34	5.849	D-G
AN - 31	5.495	E-G
20	4.917	F-G
16	3.749	G

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales. DMS al 1% de probabilidad.

DMS = 3.521 ton/ha

**Cuadro 4.6. Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos para el segundo corte de forraje seco en triticale. Salaces, Chih. 1998-1999.**

No. de tratamientos	Media (ton/ha)	Grupo estadístico
25	6.899	A
22	6.700	A-B
16	6.488	A-C
5	6.481	A-C
3	6.304	A-D
27	6.291	A-D
20	5.877	A-E
2	5.864	A-E
35	5.750	A-F
1	5.469	A-G
24	5.419	A-G
18	5.290	A-G
26	5.273	A-G
13	5.171	A-H
4	5.077	A-I

32	5.046	A-I
21	4.943	B-I
23	4.734	C-J
30	4.540	D-J
AN - 31	4.470	D-J
8	4.361	E-J
7	4.340	E-J
AN - 34	4.304	E-J
17	4.286	E-J
11	4.213	E-K
31	4.169	E-K
19	4.144	E-K
28	4.105	E-K
Avena Cuauhtémoc	4.049	E-K
15	3.990	F-K
29	3.972	F-K
34	3.957	F-K
33	3.810	G-K
12	3.729	G-K
6	3.387	H-K
10	3.250	I-K
14	2.922	J-K
9	2.401	K

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales. DMS al 1% de probabilidad.

DMS = 1.870 ton/ha

## **ANÁLISIS DE VARIANZA COMBINADO ENTRE CORTES PARA PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE Y SECO DE TRITICALE. SALAICES, CHIH. 1998-1999.**

### **Forraje Verde.**

En el cuadro 4.7 se muestran los resultados del análisis de varianza combinado para producción de forraje verde a través de los dos cortes, observándose que para la fuente de variación repeticiones se reportó no significancia estadística; mientras que los cortes reportaron significancia estadística, siendo el primer corte el que registró mayor rendimiento de forraje verde con 25.915 ton/ha, superando al segundo corte en un 75.1 por ciento que rindió 14.797 ton/ha (Cuadro 4.8.); estos resultados concuerdan con Villegas (1964) que menciona que el

rendimiento de cereales de invierno se reduce entre un 20 y 80 por ciento, al realizar cortes sucesivos.

Para la fuente de variación tratamientos no se encontró significancia, mientras que la interacción entre cortes y tratamientos reportó alta significancia estadística.

La comparación de medias (DMS al 0.01% Cuadro A.1) mostró diez grupos de significancia estadística, ubicando en el primer grupo los tratamientos 23, 5 y 35 con un promedio de 24.44 ton/ha, superando a los testigos AN - 31, AN- 34 y la avena Cuauhtémoc en un 33.5% rindiendo en promedio 18.3 ton/ha; en cuanto al último grupo encontramos los tratamientos 20 y 36 con una media de rendimiento de 16.20 y 16.33 ton/ha respectivamente.

Realizando una agrupación de los hábitos de crecimiento comparándolos con los testigos AN - 31, AN - 34 y la avena Cuauhtémoc (Gráfica 4.1), se observa que todos los tipos tienen un alto rendimiento en el primer corte y tienden a disminuir en el segundo; el testigo avena Cuauhtémoc

**Cuadro 4.7. Cuadrados medios del análisis de varianza combinado sobre cortes para forraje verde y forraje seco. Salaires, Chih. 1998-1999.**

F.V.	gl	Cuadrados Medios	
		FV	FS
Reps	2	29.017	2.290
Corte (A)	1	7045.654 *	425.971 *
Error (a)	2	75.709	6.709
Trats (B)	37	27.808 ns	2.684 *
A x B	37	66.563 **	8.009 **
Error	148	19.055	1.705

ns, \*, \*\*: No significativo, Significativo al 5% y 1% de probabilidad, respectivamente.

CV : 21.44% 21.26%

X (ton/ha) :	20.356	6.143
--------------	--------	-------

fué el de mayor rendimiento biológico con 29.812 ton/ha en el primer corte superando en un 17.7% en promedio a todos los tipos de crecimiento que rindieron en promedio 25.3 ton/ha e incluso a los testigos AN - 31 y 34, excepto a los facultativos que obtuvieron una producción de 29.015 ton/ha estadísticamente igual a la avena. En el segundo corte los tipos intermedios invernales e intermedios presentaron mayor rendimiento, 17.9 y 16.7 ton/ha respectivamente, superando a los testigos en un 38.7 y 29.4 % que presentaron un rendimiento promedio de 12.9 ton/ha; en el caso de los facultativos y la avena Cuauhtémoc sus rendimientos disminuyeron en comparación al primer corte, esto se debe a su menor índice de rebrote. Observando los rendimientos acumulados de forraje verde a través de los cortes, la avena registró un rendimiento de 42.2 ton/ha y los intermedios 41.1 ton/ha, siendo estadísticamente igual, superando a los testigos AN- 31 y 34 que obtuvieron los bajos rendimientos, con 32.6 y 35.0 ton/ha, respectivamente.

Lo anterior concuerda con Candelas (1988), Gayosso (1989), Lozano (1990), Hernández (1990), y Rodríguez (1993), quienes observaron en diferentes experimentos una disminución en la producción entre el primero y segundo corte, siendo menor en este último. Asimismo este decremento en la producción fue más marcado en variedades de hábito primaveral o facultativo.

También Autrique y Pfeiffer (1994), encontraron resultados similares al

estudiar triticales invernales y facultativos, en el primer corte el promedio de producción de materia verde fue superior en los materiales facultativos. Sin embargo, el promedio de producción de materia verde en el segundo corte fué superior en los genotipos invernales e inferior en los facultativos.

Los índices de rebrote (Cuadro 4.8) muestran que los tratamientos de tipo Intermedio tienen un índice de rebrote que va de 0.483 a 0.810, obteniendo una producción mayor para el primer corte, y en el segundo bajan los rendimientos, pero en algunos materiales se mantienen casi estables; los tipos facultativos tienen un índice que varía de 0.222 a 0.607, y también presentan una mayor producción en el primer corte ; para el segundo corte disminuye drásticamente comparado con los intermedios; los facultativos intermedios siguen teniendo un alto rendimiento en el primer corte y tienden a bajar su rendimiento en el segundo, pero en mayor producción ; en los tipos intermedios invernales el índice de rebrote varía de 0.575 a 1.333, lo cual muestra que algunos tratamientos mantienen su rendimiento en ambos cortes e inclusive rinden más en el segundo corte. Estos índices indican que para realizar cortes múltiples es conveniente utilizar los materiales de tipo intermedio e intermedio invernal, y en caso que se desee un sólo corte se debe establecer materiales de tipo facultativos y facultativos intermedios, los cuales, aunque no presentan una alta capacidad de amacollamiento, presentan un crecimiento rápido de tipo erecto lo que les permite alcanzar mayores rendimientos en menor tiempo.

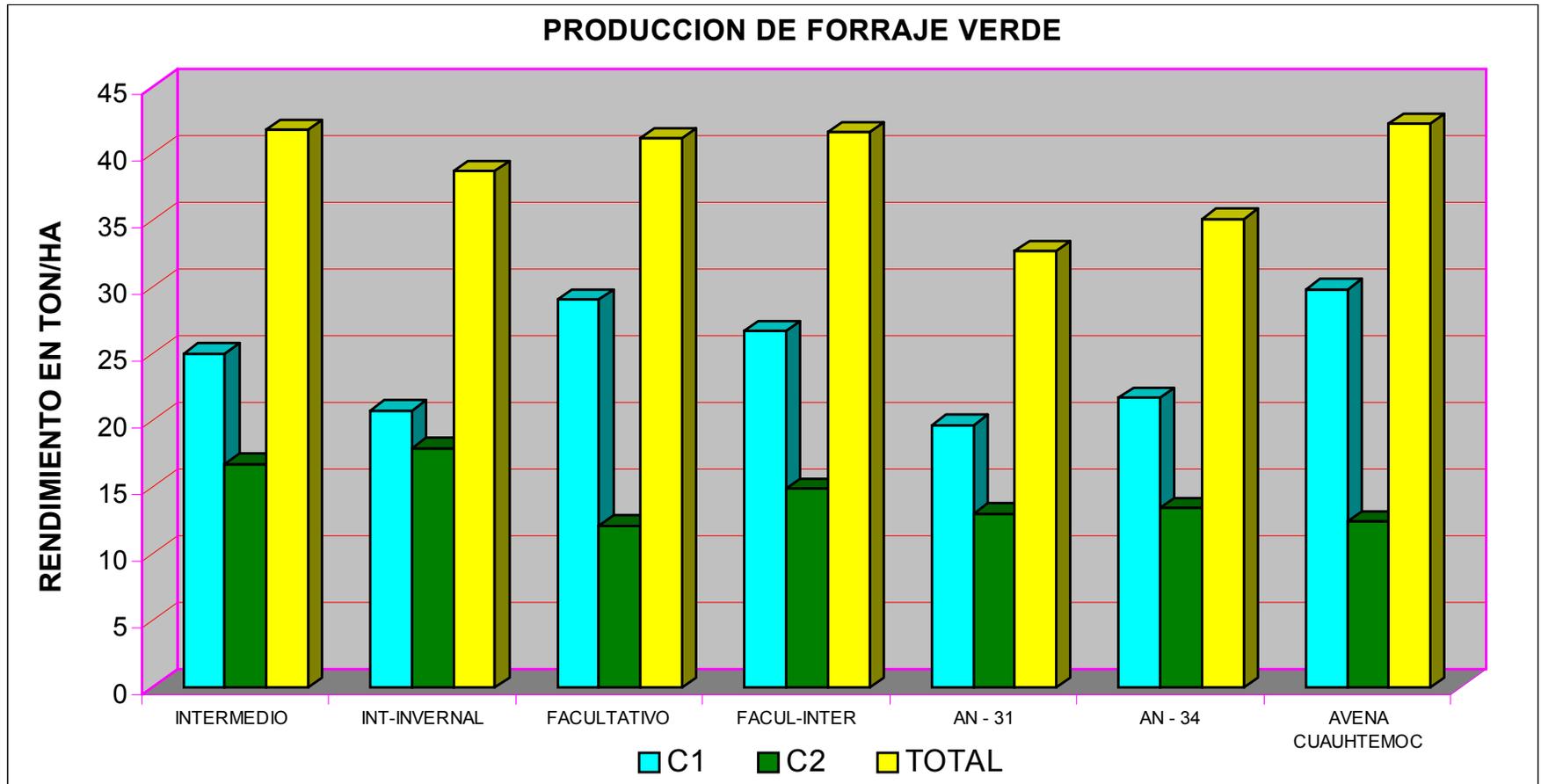
**Cuadro 4.8. Índice de rebrote y resultados de la comparación de medias de cortes, tratamientos y su interacción en Salaces, Chih. para forraje verde.**

TRATAMIENTOS	C1		C2		MEDIA (TON/HA)		ÍNDICE DE REBROTE
1	23.89	D-P	18.05	J-W	20.970	A-I	0.756
2	23.70	D-Q	18.24	I-W	20.970	A-I	0.769
3	24.44	C-O	21.94	E-T	23.192	A-C	0.897
4	26.85	A-J	15.46	N-X	21.151	A-I	0.575
5	29.07	A-G	19.72	H-V	24.395	A	0.678
6	33.52	A-C	11.11	V-X	22.312	A-F	0.331
7	30.37	A-F	13.42	T-X	21.896	A-G	0.441
8	31.11	A-E	14.26	R-X	22.682	A-D	0.469
9	35.00	A	7.777	X	21.387	A-I	0.222
10	26.85	A-J	11.20	V-X	19.025	C-J	0.417
11	23.15	D-S	14.07	S-X	18.609	D-J	0.607
12	25.55	B-M	11.85	V-X	18.701	D-J	0.463
13	28.33	A-H	16.85	L-X	22.590	A-E	0.594
14	25.18	B-M	9.258	W-X	17.220	I-J	0.367
15	28.33	A-H	12.96	T-X	20.646	A-I	0.457
16	15.00	P-X	20.00	G-V	17.498	H-J	1.333
17	28.89	A-H	13.33	T-X	21.109	A-I	0.461
18	26.11	A-L	16.76	M-X	21.433	A-H	0.641
19	32.13	A-D	12.22	V-X	22.173	A-G	0.380
20	15.37	O-X	17.04	K-X	16.202	J	1.108
21	24.44	C-O	14.54	Q-X	19.489	C-J	0.594
22	23.42	D-R	18.89	I-V	21.155	A-I	0.810
23	34.07	A-B	14.81	P-X	24.442	A	0.434
24	24.44	C-O	17.22	K-W	20.831	A-I	0.704
25	17.96	J-W	18.15	I-W	18.053	G-J	1.010
26	24.81	B-M	17.13	K-W	20.970	A-I	0.690
27	20.00	G-V	16.85	L-X	18.424	E-J	0.842
28	26.85	A-J	13.33	T-X	20.090	B-J	0.496
29	23.33	D-S	11.85	V-X	17.590	H-J	0.507
30	27.41	A-I	14.89	P-X	21.146	A-I	0.543
31	25.18	B-M	11.85	V-X	18.516	D-J	0.470
32	26.28	A-K	15.46	N-X	20.869	A-I	0.588
33	29.44	A-F	12.04	V-X	20.738	A-I	0.408
34	24.72	C-N	11.94	V-X	18.331	F-J	0.483
35	28.52	A-H	18.98	I-V	23.747	A-B	0.665
AN - 31	19.63	H-V	13.03	T-X	16.330	J	0.663
AN - 34	21.66	F-U	13.42	T-X	17.544	H-J	0.619
Avena Cuauht.	29.81	A-F	12.41	U-X	21.109	A-I	0.416
$\bar{X}$	25.915	A	14.797	B	20.356		0.6028

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales. DMS al 1% de probabilidad.

DMS (ton/ha) :                    11.96                    5.887                    4.172

**GRAFICA No. 4.1 PATRONES DE PRODUCCION POR TIPO DE CRECIMIENTO. SALAICES, CHIH. CICLO 1998-1999.**



Resultados similares son reportados por CAEZAR (1985) y Robles (1983), así como también Lozano (1988), en su reporte sobre hábitos de crecimiento de triticale y su potencial forrajero.

### **Forraje Seco.**

Para esta variable el análisis de varianza mostró que para repeticiones no hubo diferencia significativa; mientras que para la fuente de variación cortes se presentó significancia estadística, siendo el primer corte en donde se registró mayor rendimiento (7.509 ton/ha) superando al segundo en un 57.2% que obtuvo un rendimiento promedio de 4.776 ton/ha (Cuadro 4.9).

Resultados similares obtuvo Candelas (1988), al evaluar líneas forrajeras de triticale, mencionando que la producción de forraje seco fué superior en el primer corte al segundo en un rango de 51 a 75%. La fuente de variación tratamientos presentó significancia estadística, mientras que la interacción de cortes por tratamientos, reportó alta significancia,

Para la significancia encontrada entre tratamientos se realizó la prueba de comparación de medias (Cuadro A.2), formándose 7 grupos de significancia estadística, quedando los tratamientos 23, 18, 5 y 22 dentro del primer grupo, con rendimientos de 8.329, 7.214, 6.874 y 6.863 ton/ha respectivamente, superando a los testigos en un promedio del 38.8 por ciento que rindieron una media de 5.27 ton/ha; encontrándose en el último grupo el tratamiento 36 (testigo AN - 31) con una producción de 4.983 ton/ha.

Agrupando los tipos de crecimiento de triticale comparándolos con los testigos (gráfica 4.2), se observó que los facultativos y facultativos intermedios obtuvieron los más altos rendimientos en el primer corte con 8.725 y 7.888 ton/ha respectivamente superando a los testigos que alcanzaron un rendimiento promedio de 6.26 ton/ha (39.3 y 26 %). En el segundo corte los intermedios invernales alcanzaron la mayor producción con 6.0 ton/ha y fue el único grupo que superó el rendimiento de forraje seco del primer corte con un rendimiento de 5.608 ton/ha, (76.9 %) ; este tipo de materiales no variaron su rendimiento en un corte a otro, tanto en forraje verde como en seco; esto se explica ya que estos materiales tienen una mayor cantidad de macollos, lo que resulta en una mayor capacidad de recuperación y por lo tanto en una mayor producción de forraje, concordando estas observaciones con lo observado por Hernández (1990) y Lozano (1988), que además menciona que estos materiales son muy resistentes al frío, carácter de gran importancia en la región.

Los tipos de triticale que presentaron los rendimientos más bajos fueron los facultativos y el testigo avena Cuauhtémoc (primaveral). En cuanto a la producción total a través de ambos cortes, los facultativos intermedios, intermedios y los facultativos con rendimientos de 12.65, 12.56 y 12.46 ton/ha, superaron a los testigos AN - 31, AN- 34 e incluso a la avena Cuauhtémoc (137.4 %) que alcanzaron rendimientos en promedio de 5.265 ton/ha.

Para los índices de rebrote se observó que los tipos intermedios e intermedios invernales en general presentaron valores cercanos a uno, los tipos facultativos y facultativos intermedios tienen índices bajos, que varían de 0.214 a 0.992, sin embargo, algunos de los tipos facultativos

intermedios presentaron cortes estables con elevados rendimientos, por lo que estos pueden tener una buena respuesta para utilizarlos en cortes sucesivos ó para un sólo corte, e igualmente los tipos intermedios e intermedios invernales, y para explotarlos en un sólo corte se deben de utilizar principalmente facultativos.

**Cuadro 4.9. Índice de rebrote y resultados de la comparación de medias de cortes, tratamientos y su interacción en Saltaices, Chih. para forraje seco.**

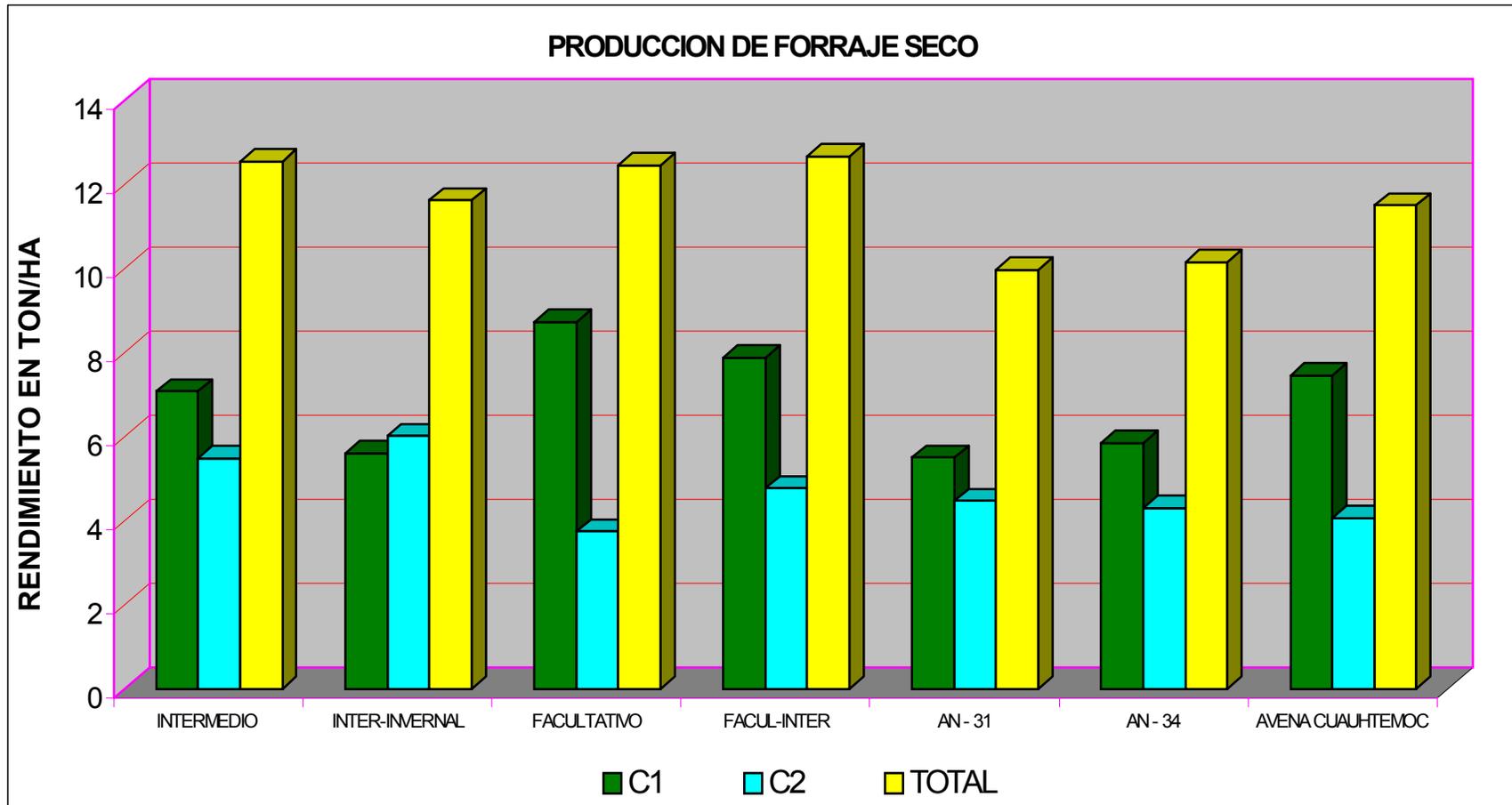
TRATAMIENTOS	C1		C2		MEDIA (TON/HA)	ÍNDICE DE REBROTE	
1	5.971	G-Z	5.469	I-Z	5.720	C-G	0.915
2	6.873	C-T	5.864	G-Z	6.368	B-G	0.853
3	6.355	D-X	6.304	E-X	6.329	B-G	0.992
4	6.712	C-V	5.077	K-Z	5.894	B-G	0.756
5	7.267	C-O	6.481	D-X	6.874	A-C	0.892
6	7.708	C-L	3.387	Y-Z	5.548	C-G	0.439
7	8.806	B-F	4.340	Q-Z	6.573	B-E	0.492
8	7.465	C-N	4.361	P-Z	5.913	B-G	0.584
9	11.20	A-B	2.401	Z	6.799	B-D	0.214
10	8.323	C-H	3.250	Z	5.786	B-G	0.390
11	6.943	C-R	4.213	R-Z	5.578	C-G	0.606
12	8.943	B-E	3.729	X-Z	6.336	B-G	0.417
13	7.649	C-M	5.171	J-Z	6.410	B-G	0.676
14	4.554	O-Z	2.922	Z	5.238	E-G	0.641
15	7.649	C-M	3.990	V-Z	5.819	B-G	0.521
16	3.749	X-Z	6.488	D-X	5.119	E-G	1.730
17	7.799	C-K	4.286	Q-Z	6.042	B-G	0.549
18	9.137	B-D	5.290	J-Z	7.214	A-B	0.578
19	7.388	C-N	4.144	S-Z	5.766	B-G	0.561
20	4.917	M-Z	5.877	G-Z	5.397	C-G	1.195
21	8.554	B-G	4.943	L-Z	6.749	B-D	0.577
22	7.027	C-Q	6.700	C-V	6.863	A-C	0.953
23	11.92	A	4.734	N-Z	8.329	A	0.397
24	6.354	E-X	5.419	I-Z	5.887	B-G	0.852
25	6.106	F-Y	6.899	C-S	6.502	B-F	1.129
26	7.939	C-J	5.273	J-Z	6.606	B-E	0.664
27	6.800	C-U	6.291	E-X	6.545	B-F	0.925
28	9.397	A-C	4.105	T-Z	6.751	B-D	0.436
29	8.165	C-I	3.972	V-Z	6.069	B-G	0.486

30	7.125	C-P	4.540	O-Z	5.832	B-G	0.637
31	8.814	B-F	4.169	R-Z	6.491	B-F	0.473
32	7.882	C-J	5.046	K-Z	6.464	B-G	0.640
33	8.832	B-F	3.810	W-Z	6.321	B-G	0.431
34	6.674	C-V	3.957	V-Z	5.315	D-G	0.592
35	6.558	D-W	5.750	H-Z	6.154	B-G	0.876
AN - 31	5.495	I-Z	4.470	P-Z	4.983	G	0.813
AN - 34	5.849	G-Z	4.304	Q-Z	5.076	F-G	0.735
Avena Cuauht.	7.452	C-N	4.049	U-Z	5.751	B-G	0.543
$\bar{X}$	7.509	A	4.776	B	6.142		0.688

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales. DMS al 1% de probabilidad.

DMS (ton/ha) :                    3.521                    1.870                    1.490

**GRAFICA No. 4.2 PATRONES DE PRODUCCION POR TIPO DE CRECIMIENTO. SALAICES, CHIH. CICLO 1998-1999.**



Estos resultados son similares a los encontrados en producción de forraje verde y a lo mencionado por Candelas (1988), Lozano (1990), Rodríguez (1993); y Autrique y Pfeiffer (1994), al evaluar triticales invernales y facultativos, donde la producción total de materia verde en ambos cortes fué superior en los triticales facultativos y la producción total de materia seca fué superior en los invernales.

Gayosso (1989) y Hernández (1990), encontraron que dentro los materiales primaverales, intermedios e invernales, existen líneas y/o variedades con diferente potencial de rendimiento, el cual reside principalmente en la capacidad de amacollamiento y recuperación después de cada corte o pastoreo.

#### **ANÁLISIS DE VARIANZA POR CORTES PARA PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE. TORREÓN, COAH. 1998-1999.**

En el cuadro 4.10 se presentan los resultados de los análisis de varianza por cada corte y se observa que para el primero no se detectó significancia entre repeticiones, mientras entre tratamientos y el contraste 2 se registró alta significancia estadística, mientras que el contraste 3 mostró significancia y los contrastes 1 y 4 no fueron significativos. En base a los contrastes ortogonales, el grupo de facultativos rindió más que los facultativos intermedios y estos tuvieron mayor producción que los intermedios, quienes rindieron estadísticamente igual que los intermedios invernales.

La prueba de comparación de medias (DMS al 1% Cuadro 4.11) mostró que los tratamientos 6, 11, 18 y 38 (avena Cuauhtémoc) registraron el mayor rendimiento y superaron a los testigos AN - 31, AN -

34, siendo la avena de hábito primaveral, y los tratamientos 6 y 11 de tipo facultativo y facultativo

**Cuadro 4.10. Cuadrados medios del análisis de varianza por corte de forraje verde. Torreón, Coah. 1998-1999.**

	gl	Cuadrados Medios	
		Corte 1	Corte 2
Reps	2	80.783 ns	150.854 ns
Trats	37	52.118 **	242.829 **
C <sub>1</sub>	1	20.675 ns	294.264 *
C <sub>2</sub>	1	441.166 **	1422.024 **
C <sub>3</sub>	1	142.482 *	877.403 **
C <sub>4</sub>	1	0.077 ns	229.958 *
Error	74	27.237	56.350
ns, *, **: No significativo, Significativo al 5% y 1% de probabilidad, respectivamente.			
CV :		16.63%	21.94%
—			
X (ton/ha) :		31.382	34.213

intermedio (tratamiento 18). El tratamiento con menor producción fue el 16, con un rendimiento de 21.39 ton/ha, perteneciente al tipo intermedio invernal.

En el segundo corte de forraje verde no se observó significancia estadística entre repeticiones, pero sí se detectó alta significancia entre tratamientos y los contrastes 2 y 3, mientras que en los contrastes 1 y 4 sólo se detectaron diferencias significativas, mostrando estos contrastes que el grupo de las líneas tuvo mayor producción que los testigos y dentro de las líneas, los intermedios invernales superaron a los intermedios, facultativos intermedios y los facultativos, mostrando una ventaja en rendimiento en dicho orden para el segundo corte de forraje verde.

La prueba de comparación de medias (DMS al 0.01% Cuadro 4.12) mostró que los tratamientos 35, 24 y 20 obtuvieron los mas altos rendimientos con un promedio de 49 ton/ha superando a los testigos AN - 31, AN - 34 e incluso a la avena Cuauhtémoc ; estos tratamiento de mayor producción pertenecen al tipo de crecimiento intermedio invernal e intermedio. En cuanto a los tratamientos con menor rendimiento se registró el 38, (avena Cuauhtémoc) y el 9, los cuales son materiales de crecimiento primaveral y facultativo respectivamente, quienes tienen un crecimiento muy rápido, por lo tanto en este segundo corte son menos productivos, cabe señalar que la avena Cuauhtémoc no presentó producción en este corte, ya que no rebrotó.

#### **ANALISIS DE VARIANZA POR CORTES PARA PRODUCCION DE FORRAJE SECO. TORREON, COAH. 1998-1999.**

En el cuadro 4.13 aparecen los resultados del análisis de varianza para cada corte y se observa que en el primer corte no se encontró significancia entre repeticiones; pero sí alta significancia entre tratamientos y el contraste 2, no reportándose significancia en los contrastes 1 y 4, mientras que el 3 mostró diferencia significativa. Con respecto al orden de mayor producción, se observa que los facultativos rinden más que los facultativos intermedios y estos a su vez producen más que los intermedios e intermedios invernales, observándose entre los 2 últimos grupos rendimientos similares.

Al realizarse la comparación de medias (Cuadro 4.14), se observó que los tratamientos 6, 11, y 14 obtuvieron los mas altos rendimientos superando a los testigos AN - 31, AN - 34 y la avena Cuauhtémoc, la cual posee un crecimiento de tipo primaveral y los tratamientos con la mayor producción también mostraron un crecimiento rápido (facultativo); el

tratamiento que presentó menor rendimiento (3.412 ton/ha), fué el 16 que pertenece al tipo intermedio - invernal.

**Cuadro 4.11. Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos para el primer corte de forraje verde en triticale. Torreón, Coah. 1998-1999.**

No. de tratamiento	Media (ton/ha)	Grupo estadístico
6	40.63	A
11	40.37	A-B
18	39.10	A-C
Avena Cuauhtémoc	38.10	A-D
33	35.82	A-E
14	35.61	A-E
9	35.45	A-E
10	33.88	A-E
35	33.67	A-E
8	33.43	A-E
34	33.12	A-E
13	32.84	A-E
30	32.69	A-E
28	32.57	A-F
32	32.43	A-F
AN - 34	32.04	A-F
12	31.84	A-F
25	31.41	A-F
17	31.14	A-F
15	30.69	A-F
20	30.47	A-F
7	30.18	A-F
19	30.16	A-F
23	30.06	A-F
21	30.06	A-F
29	29.98	A-F
3	29.90	A-F

26	29.16	B-F
27	28.59	C-F
AN - 31	28.37	C-F
1	28.28	C-F
5	28.00	C-F
31	27.65	D-F
22	26.41	E-F
2	26.26	E-F
4	25.96	E-F
24	24.82	E-F
16	21.39	F

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales. DMS al 1% de probabilidad.

DMS = 11.27 ton/ha

**Cuadro 4.12. Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos para el segundo corte de forraje verde en triticale. Torreón, Coah. 1998-1999.**

No. de tratamiento	Media (ton/ha)	Grupo estadístico
35	51.41	A
24	48.26	A-B
20	47.55	A-C
1	43.59	A-D
AN - 31	43.35	A-D
AN - 34	42.82	A-E
3	42.57	A-E
13	41.63	A-F
22	41.41	A-F
16	41.22	A-F
25	40.57	A-F
2	37.78	A-G
15	36.90	A-G
18	36.61	A-G
21	36.57	A-G
34	36.14	A-G
4	36.10	A-G
5	35.45	A-G
7	34.94	B-G
27	33.98	B-G
23	33.47	B-G
10	32.41	B-G
6	31.78	C-G
11	30.98	D-G

30	30.80	D-G
19	30.31	D-G
26	30.22	D-G
31	28.98	D-G
33	28.94	D-G
12	28.80	D-G
8	28.12	D-G
32	27.82	D-G
28	27.69	D-G
14	26.82	E-G
17	26.04	F-G
29	25.53	F-G
9	22.53	G
Avena Cuauhtémoc	0.00	H

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales. DMS al 1% de probabilidad.

DMS = 16.20 ton/ha

**Cuadro 4.13. Cuadrados medios del análisis de varianza por corte de forraje seco. Torreón, Coah. 1998-1999.**

	gl	Cuadrados Medios	
		Corte 1	Corte 2
Reps	2	0.445 ns	0.863 ns
Trats	37	2.699 **	7.815 **
C <sub>1</sub>	1	0.707 ns	11.839 **
C <sub>2</sub>	1	41.463 **	57.522 **
C <sub>3</sub>	1	6.705 *	28.969 **
C <sub>4</sub>	1	0.033 ns	0.538 ns
Error	74	1.132	1.217

ns, \*, \*\*: No significativo, Significativo al 5% y 1% de probabilidad, respectivamente.

CV : 19.72% 20.63%

—  
X (ton/ha) : 5.393 5.970

En el segundo corte no se registró significancia entre las repeticiones, alta significancia entre tratamientos, y para los contrastes 1, 2 y 3; siendo el contraste 4 no significativo. Las líneas produjeron más forraje seco que los testigos y dentro de las líneas no se encontraron diferencias entre los intermedios e intermedios invernales, pero ambos

produjeron mayor rendimiento que los facultativos intermedios y estos a su vez superaron a los facultativos.

La prueba de rango múltiple (Cuadro 4.15) mostró que los genotipos pertenecientes a los tipos de crecimiento intermedio invernal e intermedio (tratamientos 35, 24 y 20), superaron a los testigos AN - 31, AN - 34 y avena Cuauhtémoc; mientras que los tratamientos de menor rendimiento, fueron el 38 (avena Cuauhtémoc) y el 9, con rendimiento de 3.804 ton/ha para este último.

**Cuadro 4.14. Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos para el primer corte de forraje seco en triticale. Torreón, Coah. 1998-1999.**

No. de tratamiento	Media (ton/ha)	Grupo estadístico
6	7.667	A
11	7.314	A-B
14	7.078	A-C
9	6.922	A-D
18	6.588	A-E
33	6.392	A-F
12	6.373	A-F
28	6.098	A-F
17	5.980	A-F
10	5.863	A-F
30	5.804	A-F
25	5.725	A-F
Avena Cuauhtémoc	5.627	A-G
32	5.608	A-G
8	5.569	A-G
34	5.451	A-G
19	5.451	A-G
29	5.431	A-G
15	5.373	A-G
35	5.353	B-G
23	5.235	B-G

13	5.176	B-G
AN - 34	5.157	B-G
20	5.137	B-G
7	5.118	B-G
3	4.980	C-G
26	4.765	D-G
21	4.706	D-G
5	4.628	D-G
AN - 31	4.588	E-G
27	4.549	E-G
2	4.490	E-G
1	4.373	E-G
31	4.333	E-G
22	4.314	E-G
4	4.216	F-G
24	4.098	F-G
16	3.412	G

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales. DMS al 1% de probabilidad.

DMS = 2.297 ton/ha

**Cuadro 4.15. Resultados de la prueba de comparación de medias entre tratamientos para el segundo corte de forraje seco en triticale. Torreón, Coah. 1998-1999.**

No. de tratamiento	Media (ton/ha)	Grupo estadístico
35	8.549	A
24	8.274	A-B
20	8.078	A-B
1	7.922	A-C
22	7.667	A-D
AN - 31	7.588	A-E
3	7.335	A-F
27	7.137	A-G
15	7.117	A-G
AN - 34	7.020	A-H
16	6.941	A-I
13	6.922	A-I
5	6.902	A-J
7	6.843	A-J
21	6.843	A-J
25	6.784	A-J
23	6.588	A-J
34	6.451	A-K
2	6.353	A-K

4	6.039	A-K
32	5.882	B-K
18	5.863	B-K
30	5.373	C-K
8	5.294	C-K
33	5.137	D-K
11	5.118	D-K
12	5.020	D-K
28	4.961	E-K
26	4.922	F-K
31	4.882	F-K
19	4.823	F-K
10	4.686	G-K
6	4.667	G-K
17	4.451	H-K
14	4.353	I-K
29	4.255	J-K
9	3.804	K
Avena Cuauhtémoc	0.000	L

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales. DMS al 1% de probabilidad.

DMS = 2.659 ton/ha

## **ANÁLISIS DE VARIANZA COMBINADO SOBRE CORTES PARA PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE Y SECO. TORREÓN, COAH. 1998-1999.**

### **Forraje Verde**

En el cuadro 4.16, se observa significancia estadística para la fuente de variación repeticiones y cortes, siendo el corte No. 2 el que tuvo mayor producción de forraje verde con 34.213 ton/ha, superando al primer corte en 9.0 por ciento que rindió 31.382 ton/ha (Cuadro 4.17), mientras que para tratamientos y la interacción se presentó alta significancia estadística.

En los resultados de la prueba de comparación de medias (DMS al 0.01% Cuadro A.3) se encontraron 5 grupos de significancia estadística ; los tratamientos de mayor rendimiento para el primer grupo fueron el 35, 20 y 18 con rendimientos de 42.54, 39.01 y 37.85 ton/ha respectivamente,

superando a los testigos AN - 31, AN - 34 y avena Cuauhtémoc en un 38.56, 27.06 y 23.28 %; la avena quedó situada dentro del último grupo de significancia estadística, con producción de 19.05 ton/ha, debido a que la avena obtuvo cero producción en el segundo corte.

Agrupando los tipos de crecimientos y comparándolos con testigos AN -31, AN - 34 y avena Cuauhtémoc (Gráfica 4.3), se observó que todos los tipos de triticales presentaron bajos rendimientos en el primer corte a excepción de los facultativos y de la avena que fueron los de menor rendimiento, con 34.49 y 38.09 ton/ha respectivamente; en cambio para el segundo corte, los materiales anteriores disminuyeron su producción, observando que la avena no tuvo capacidad de rebrote ; el grupo de intermedios invernales fué el que obtuvo el máximo rendimiento con 43.28 ton/ha, superando en un 82.07 por ciento al primer corte que rindió 23.77 ton/ha. Observando los rendimientos acumulados de forraje verde a través de los cortes, el testigo AN - 34 alcanzó los más altos rendimientos, siguiendo los intermedios invernales y AN - 31 con rendimientos

**Cuadro 4.16. Cuadrados medios del análisis de varianza combinado sobre cortes para forraje verde y forraje seco. Torreón, Coah. 1998-1999.**

F.V.	gl	Cuadrados Medios	
		FV	FS
Reps	2	225.761 *	0.984 ns
Corte (A)	1	456.926 *	18.967 *
Error (a)	2	5.876	0.324
Trats (B)	37	97.802 **	2.880 **
A x B	37	197.145 **	7.635 **
Error	148	41.793	1.324
ns, *, **: No significativo, significativo al 5% y 1% de probabilidad, respectivamente.			
CV :		19.71%	20.26%
—			
X (ton/ha) :		32.797	5.682

de 74.85, 71.94 y 71.72 ton/ha respectivamente, superando a la avena Cuauhtémoc en 96.97, 89.31 y 88.73 por ciento.

Los resultados concuerdan con lo reportado por Candelas (1988), Gayosso (1989), Hernández (1990) y Rodríguez (1993), quienes observaron en diferentes experimentos una disminución en la producción entre el primero y segundo corte, siendo más marcada esta tendencia en los tipos facultativos o primaverales.

También Autrique y Pfeiffer (1994), encontraron resultados similares al evaluar triticales invernales y facultativos; en el primer corte el promedio de producción de materia verde fue superior en los materiales facultativos. Sin embargo, el promedio de producción de materia verde en el segundo corte fue superior en los genotipos invernales.

Se encontró que en esta localidad los índices de rebrote para los tipos intermedios tienen valores superiores a la unidad y varían de 0.857 a 1.944; el tratamiento 32 presentó un índice de 0.857, presentando los dos cortes estables; los triticales de tipo facultativos presentan índices de 0.635 a 1.113, registrando altos rendimientos para el primer corte y disminuyendo en el segundo, se observó que el tratamiento 23 presentó estabilidad en ambos cortes; los tipos facultativos e intermedios invernales tuvieron índices poco superiores a la unidad.

### **Forraje Seco**

En el cuadro 4.16 se presentan los resultados del análisis de varianza para forraje seco, encontrándose que entre repeticiones no hubo diferencia significativa, mientras que para cortes se observó significancia estadística; entre tratamientos y la interacción se presentó alta significancia; siendo el corte No. 2 en donde se registró mayor

rendimiento con 5.970 ton/ha, superando al primer corte en un 10.69 por ciento, que registró 5.393 ton/ha (Cuadro 4.18).

Se realizaron pruebas de comparación de medias (DMS al 0.01% Cuadro A.4), con el fin de detectar los mejores materiales y se observaron 4 grupos de significancia estadística, encontrándose en el primer grupo a los tratamientos 35 y 20 que rindieron 6.951 y 6.608 ton/ha, superando a los testigos en 38.5 y 32.2 %, que obtuvieron una producción promedio de 4.99 ton/ha; ubicándose en el último grupo de significancia la avena con un rendimiento de 2.814 ton/ha.

Se hizo una agrupación de los tipos de crecimientos para compararlos con los testigos (Gráfica 4.4), registrando en el primer corte a los facultativos y facultativos intermedios con los más altos rendimientos de 6.4 y 5.3 ton/ha respectivamente, superando a los testigos en un 25 y 3.5 por ciento, que obtuvieron 5.12 ton/ha en promedio; en el segundo corte los tipos que sobresalieron fueron los intermedios invernales con 7.2 ton/ha, los intermedios rindiendo 7.0 ton/ha y el testigo AN - 31 obtuvo el mayor rendimiento con 7.5 ton/ha, superando a los testigos AN -34 y avena Cuauhtémoc que no presentó producción. En cuanto a la producción total en ambos cortes, también se aprecia que los testigos AN -34 y AN - 31 tuvieron los más altos rendimientos con 12.7 y 12.16 ton/ha, y en seguida los intermedios invernales e intermedios con 12.03 y 11.73 ton/ha respectivamente.

En esta localidad de Torreón, Coah. la producción tanto de forraje verde como seco se incrementó en un 36.6 por ciento en promedio en el segundo corte, a excepción de los tipos facultativos que registraron una disminución en el segundo corte.

## ANÁLISIS DE VARIANZA COMBINADO GLOBAL A TRAVÉS DE LOCALIDADES Y CORTES PARA PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE Y SECO.

Los resultados del análisis de varianza combinado global para la producción de forraje verde, Cuadro 4.19, muestran que hubo alta significancia estadística para las fuentes de variación localidades, cortes, cortes por localidades, tratamientos, tratamientos por localidades, cortes por tratamientos y cortes por tratamientos por localidades.

Con respecto a las localidades, la alta significancia estadística indica la diferencia en condiciones ambientales entre ambas localidades, ya que en la localidad de Torreón, Coah. se obtuvieron rendimientos medios de 32.797 ton/ha, superando en un 61% a Salaces, Chih. que presentó una producción media de 20.356 ton/ha.

**Cuadro 4.17. Índice de rebrote y resultados de la prueba de comparación de medias para cortes, tratamientos y la interacción en Torreón, Coah. para forraje verde.**

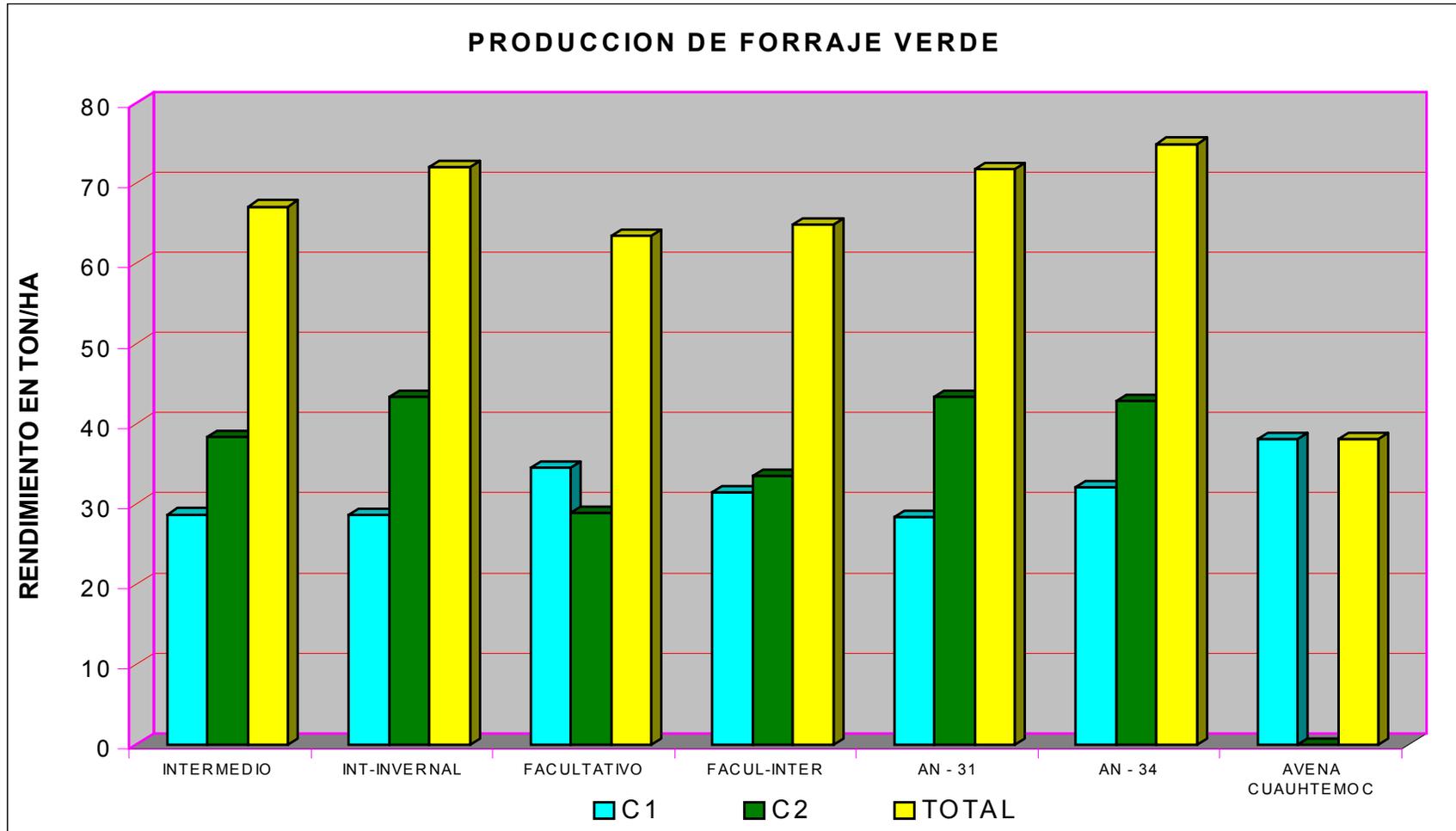
TRATAMIENTOS	C1		C2		MEDIA (TON/HA)	ÍNDICE DE REBROTE
1	28.28	G-M	43.59	A-D	35.931 A-D	1.541
2	26.26	J-M	37.78	A-K	32.020 B-D	1.438
3	29.90	D-M	42.57	A-F	36.235 A-D	1.423
4	25.96	J-M	36.10	B-L	31.029 B-D	1.390
5	28.00	G-M	35.45	B-L	31.725 B-D	1.266

6	40.63	A-H	31.78	D-M	36.206	A-D	0.782
7	30.18	D-M	34.94	B-M	32.559	B-D	1.157
8	33.43	D-M	28.12	G-M	30.774	B-D	0.841
9	35.45	B-L	22.53	L-M	28.990	C-D	0.635
10	33.88	C-M	32.41	D-M	33.147	A-D	0.956
11	40.37	A-I	30.80	D-M	35.676	A-D	0.763
12	31.84	D-M	28.80	F-M	30.324	B-D	0.904
13	32.84	D-M	41.63	A-G	37.235	A-D	1.267
14	35.61	B-L	26.82	I-M	31.216	B-D	0.753
15	30.69	D-M	36.90	B-K	33.794	A-D	1.202
16	21.39	M	41.22	A-H	31.304	B-D	1.927
17	31.14	D-M	26.04	J-M	28.588	C-E	0.836
18	39.10	A-J	36.61	B-K	37.853	A-C	0.936
19	30.16	D-M	30.31	D-M	30.235	B-D	1.005
20	30.47	D-M	47.55	A-C	39.010	A-B	1.560
21	30.06	D-M	36.57	B-K	33.314	A-D	1.216
22	26.41	J-M	41.41	A-H	33.912	A-D	1.568
23	30.06	D-M	33.47	D-M	31.765	B-D	1.113
24	24.82	K-M	48.26	A-B	36.539	A-D	1.944
25	31.41	D-M	40.57	A-I	35.990	A-D	1.291
26	29.16	E-M	30.22	D-M	29.686	B-D	1.036
27	28.59	G-M	33.98	C-M	31.284	B-D	1.188
28	32.57	D-M	27.69	H-M	30.127	B-D	0.850
29	29.98	D-M	25.53	J-M	27.755	D-E	0.851
30	32.69	D-M	30.80	D-M	31.745	B-D	0.942
31	27.65	H-M	28.98	F-M	28.314	C-E	1.048
32	32.43	D-M	27.82	H-M	30.127	B-D	0.857
33	35.82	B-L	28.94	F-M	32.382	B-D	0.808
34	33.12	D-M	36.14	B-L	34.627	A-D	1.091
35	33.67	D-M	51.41	A	42.539	A	1.526
AN - 31	28.37	G-M	43.35	A-D	35.863	A-D	1.528
AN - 34	32.04	D-M	42.82	A-E	37.431	A-D	1.336
Avena Cuauht.	38.10	A-K	0.000	N	19.049	E	0.000
$\bar{X}$	31.382	B	34.213	A	32.797		1.125

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales. DMS al 1% de probabilidad.

DMS (ton/ha) :                    11.27                    16.20                    9.740

**GRAFICA No. 4.3 PATRONES DE PRODUCCION POR TIPO DE CRECIMIENTO. TORREON, COAH. CICLO 1998-1999.**



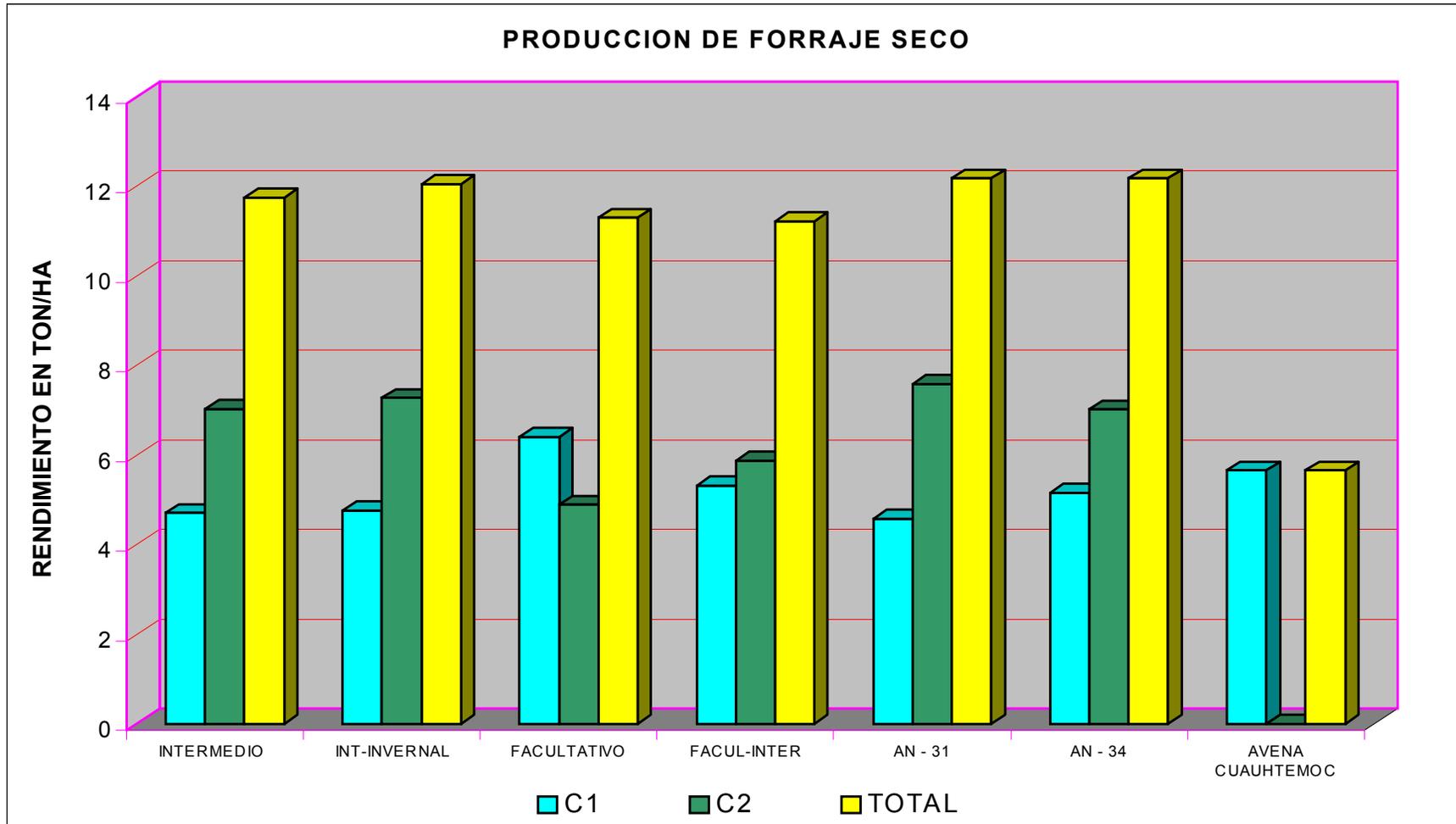
**Cuadro 4.18. Índice de rebrote y resultados de la prueba de comparación de medias para cortes, tratamientos y la interacción en Torreón, Coah. para forraje seco.**

TRATAMIENTOS	C1		C2		MEDIA (TON/HA)		ÍNDICE DE REBROTE
1	4.373	O-S	7.922	A-D	6.147	A-C	1.827
2	4.490	M-S	6.353	A-Q	5.422	A-C	1.415
3	4.980	G-S	7.353	A-G	6.167	A-C	1.476
4	4.216	P-S	6.039	B-R	5.127	B-C	1.432
5	4.628	K-S	6.902	A-N	5.765	A-C	1.491
6	7.667	A-E	4.667	J-S	6.167	A-C	0.608
7	5.118	G-S	6.843	A-N	5.980	A-C	1.337
8	5.569	D-S	5.294	E-S	5.431	A-C	0.950
9	6.922	A-M	3.804	R-S	5.363	A-C	0.549
10	5.863	B-S	4.686	I-S	5.274	A-C	0.799
11	7.314	A-H	5.118	G-S	6.216	A-C	0.699
12	6.373	A-Q	5.020	G-S	5.696	A-C	0.787
13	5.176	F-S	6.922	A-M	6.049	A-C	1.337
14	7.078	A-K	4.353	O-S	5.716	A-C	0.615
15	5.373	E-S	7.117	A-J	6.245	A-C	1.324
16	3.412	S	6.941	A-M	5.176	B-C	2.034
17	5.980	B-R	4.451	N-S	5.216	B-C	0.744
18	6.588	A-P	5.863	B-S	6.225	A-C	0.890
19	5.451	E-S	4.823	I-S	5.137	B-C	0.884
20	5.137	F-S	8.078	A-C	6.608	A-B	1.572
21	4.706	I-S	6.843	A-N	5.774	A-C	1.454
22	4.314	P-S	7.667	A-E	5.990	A-C	1.777
23	5.235	E-S	6.588	A-P	5.912	A-C	1.258
24	4.098	Q-S	8.274	A-B	6.186	A-C	2.019
25	5.725	C-S	6.784	A-O	6.255	A-C	1.185
26	4.765	I-S	4.922	G-S	4.843	C	1.033
27	4.549	M-S	7.137	A-I	5.843	A-C	1.569
28	6.098	A-R	4.961	G-S	5.529	A-C	0.813
29	5.431	E-S	4.255	P-S	4.843	C	0.783
30	5.804	C-S	5.373	E-S	5.588	A-C	0.925
31	4.333	O-S	4.882	H-S	4.608	C	1.126
32	5.608	D-S	5.882	B-R	5.745	A-C	1.048
33	6.392	A-Q	5.137	F-S	5.765	A-C	0.803
34	5.451	E-S	6.451	A-Q	5.951	A-C	1.183
35	5.353	E-S	8.549	A	6.951	A	1.597
AN -31	4.588	L-S	7.588	A-F	6.088	A-C	1.653
AN - 34	5.157	F-S	7.020	A-L	6.088	A-C	1.361
Avena Cuauht.	5.627	C-S	0.000	T	2.814	D	0.000
— X	5.393	B	5.970	A	5.681		1.167

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales. DMS al 1% de probabilidad.

DMS (ton/ha) :	2.297	2.659	1.734
----------------	-------	-------	-------

**GRAFICA No. 4.4 PATRONES DE PRODUCCION POR TIPO DE CRECIMIENTO. TORREON, COAH. CICLO 1998-1999.**



**Cuadro 4.19. Resultado del análisis de varianza del combinado a través de localidades y cortes. Ciclo 1998-1999.**

F.V.	gl	Cuadrados Medios	
		FV	FS
Loc	1	17645.118 **	24.214 ns
EE (a)	4	127.389	1.637
Cortes	1	1957.037 **	132.583 **
C x L	1	5545.543 **	312.355 **
EE (b)	4	40.793	3.516
Trats	37	62.607 **	2.834 **
T x L	37	63.003 **	2.730 **
Cortes x Trats	37	207.886 **	13.017 **
C x T x L	37	55.822 **	2.628 **
Error	296	30.424	1.515
ns, *, **: No significativo, Significativo al 5% y 1% de probabilidad, respectivamente.			
CV :		20.75 %	20.82 %
—			
X (ton/ha) :		26.577	5.912

La alta significancia que se encontró en la fuente de variación cortes se explica por la diferencia encontrada en rendimiento de forraje verde entre los cortes, incluyendo las dos localidades, la producción promedio del primer corte fue de 28.648 ton/ha superando al segundo corte en un 16.9% que rindió 24.5 ton/ha.

Los resultados de producción de forraje verde en las localidades estudiadas, muestran que los materiales de triticales facultativos utilizados producen consistentemente más forraje en el primer corte que en el segundo, debido a su hábito de crecimiento, ya que siendo insensibles al fotoperiodo, presentan un rápido desarrollo inicial que no permite el suficiente amacollamiento que permita en el segundo o sucesivos cortes una mejor cobertura del cultivo. Las diferencias de rendimiento de una localidad a otra, se deben a las condiciones ambientales como es la temperatura, precipitación, luz y la altura sobre el nivel del mar, también

influyó el manejo del cultivo, así como la interacción genotipo-ambiente.

La variación en rendimientos entre localidades encontrada en este estudio concuerda con las observaciones de diferentes variedades de triticale en diferentes ambientes reportadas por diversos autores como Candelas (1988); Hernández (1990); y Rodríguez (1993).

Se efectuaron las pruebas de comparación de medias (DMS al 0.01% Cuadro 4.20) de forraje verde a través de localidades y cortes, mostrando que los tratamientos 35, 13, 3, 18 y 6 registraron los más altos rendimientos, en 33.14, 29.91, 29.71, 29.64 y 29.26 ton/ha respectivamente, superando a los testigos AN - 31, AN - 34 e incluso la avena Cuauhtémoc.

Analizando estas comparaciones y agrupando los diferentes tratamientos en sus tipos de crecimiento, tomando la avena Cuauhtémoc como testigo; el tipo de intermedios invernales fue el de mayor producción incluyendo los dos cortes en ambas localidades con un rendimiento de 27.407 ton/ha en promedio, superando en 36.48% a la avena Cuauhtémoc que obtuvo un rendimiento de 20.08 ton/ha, los intermedios, facultativos intermedios y facultativos superando al testigo en 35.46, 32.46 y 30.07% respectivamente, como se aprecia en la Gráfica 4.5.

En general, los triticales de hábito intermedio invernal e intermedio presentan un mayor rendimiento cuando se explota en dos cortes, ya que el segundo corte presenta un incremento en la producción sobre el primer corte como se observa en la gráfica 4.3 de la localidad de Torreón e inversamente para Salaiques, (gráfica 4.1), lo cual se debe a la

condiciones ambientales ya mencionadas. Resultados similares reporta Rodríguez (1993) y menciona que estos tipos tienen una mayor capacidad de amacollamiento y producen mayores rendimientos después de cada corte.

En el cuadro (4.19), se presenta el análisis de varianza combinado para forraje seco, que no mostró significancia para la fuente de variación localidades ; y alta significancia para las fuentes de variación cortes, cortes por localidades, tratamientos, tratamientos por localidades, cortes por tratamientos y cortes por tratamientos por localidades.

Con respecto a las localidades, en el caso de forraje verde se registró alta significancia ;en el caso de forraje seco no se presentaron diferencias en los rendimientos globales de forraje, esto se debió a las tendencias mostradas por los cortes en cada localidad; en el primer corte de la localidad de Salaices, Chih. se obtuvo mayor rendimiento y en el segundo disminuyó ; lo contrario se observó en la localidad de Torreón, Coah., por lo cual no existió diferencia significativa.

En el caso de los cortes, y tomando en cuenta la producción global, el primer corte en ambas localidades registró en promedio de 6.45 ton/ha, superando en un 20 por ciento al segundo corte, que rindió 5.37 ton/ha.

La alta significancia estadística encontrada entre localidades por cortes indica el comportamiento diferencial de los cortes al variar las condiciones ambientales. Estos resultados concuerdan con lo

encontrado en la producción de forraje verde, observado por Hernández (1990) y Candelas (1988).

Se realizó la prueba de comparación de medias (DMS al 0.01%, Cuadro 4.21) a través de localidades y cortes, en la que se observa que los mejores tratamientos fueron el 23, 18 y 35, que superaron a los testigos AN - 31, AN - 34 y avena Cuauhtémoc la cual ocupó el grupo estadístico de menor rendimiento.

En el caso de las comparaciones realizadas, se observa que el orden de los tratamientos de mayor rendimiento pertenecen a los tipos de crecimiento facultativos, facultativos intermedios e intermedios invernales, respectivamente; en cambio agrupando los tipos de crecimiento de triticale, se observó que el grupo de intermedios obtuvo los mayores rendimientos (6.076 ton/ha), en comparación con el testigo avena Cuauhtémoc, que fué superada en un 41.89 %; ya que obtuvo un rendimiento de 4.28 ton/ha; asimismo los grupos facultativos intermedios, intermedios invernales y facultativos superaron al testigo en un 39, 35 y 10 %, respectivamente, como se muestra en la gráfica 4.5.

**4.20. Resultado de la prueba de comparación de medias de forraje verde a través de localidades y cortes. Ciclo 1998-1999.**

Tratamientos	Tipo	Media (ton/ha)	Grupo estadístico
35	I-I	33.14	A
13	F-I	29.91	A-B
3	F-I	29.71	A-B
18	F-I	29.64	A-B
6	F	29.26	A-B
24	I	28.69	A-C
1	I	28.45	A-D
23	F	28.10	A-D
5	I	28.06	A-D
20	I-I	27.61	A-D
22	I	27.53	A-D
AN - 34	I-I	27.49	A-D
7	F-I	27.23	B-D
15	F-I	27.22	B-D
11	F	27.14	B-D
25	I-I	27.02	B-D
8	F	26.73	B-D
33	F-I	26.56	B-D
2	I	26.50	B-D
34	I	26.48	B-D
30	F-I	26.45	B-D
21	I	26.40	B-D
19	F-I	26.20	B-D
AN - 34	I-I	26.10	B-D
4	I-I	26.09	B-D
10	F	26.09	B-D
32	I	25.50	B-E
26	F-I	25.33	B-E

9	F	25.19	B-E
28	F	25.11	B-E
27	F-I	24.85	B-E
17	F	24.85	B-E
12	F	24.51	B-E
16	I-I	24.40	B-E
14	F	24.22	B-E
31	F-I	23.42	C-E
29	F-I	22.67	D-E
Avena Cuauht.	Primaveral	20.08	E

F, F-I, I, I-I : Facultativo, Facultativo Intermedio, Intermedio e Intermedio Invernal, respectivamente.

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales. DMS al 1% de probabilidad.

DMS = 5.838 ton/ha

#### 4.21. Resultado de la prueba de comparación de medias de forraje seco a través de localidades y cortes. Ciclo 1998-1999.

Tratamientos	Tipo	Media (ton/ha)	Grupo estadístico
23	F	7.120	A
18	F-I	6.720	A-B
35	I-I	6.553	A-B
22	I	6.427	A-C
25	I-I	6.379	A-C
5	I	6.319	A-C
7	F-I	6.277	A-C
21	I	6.262	A-C
3	F-I	6.248	A-C
13	F-I	6.229	A-C
27	F-I	6.194	A-C
28	F	6.140	A-C
32	I	6.105	A-C
9	F	6.081	A-C
33	F-I	6.043	A-C
24	I	6.036	A-C
15	F-I	6.032	A-C
12	F	6.016	A-C
20	I-I	6.003	A-C
1	I	5.934	A-C
11	F	5.897	A-C
2	I	5.895	A-C
6	F	5.857	A-C
26	F-I	5.725	B-C
30	F-I	5.710	B-C
8	F	5.672	B-C
34	I	5.633	B-C
17	F	5.629	B-C
AN - 34	I-I	5.582	B-D
31	F-I	5.550	B-D

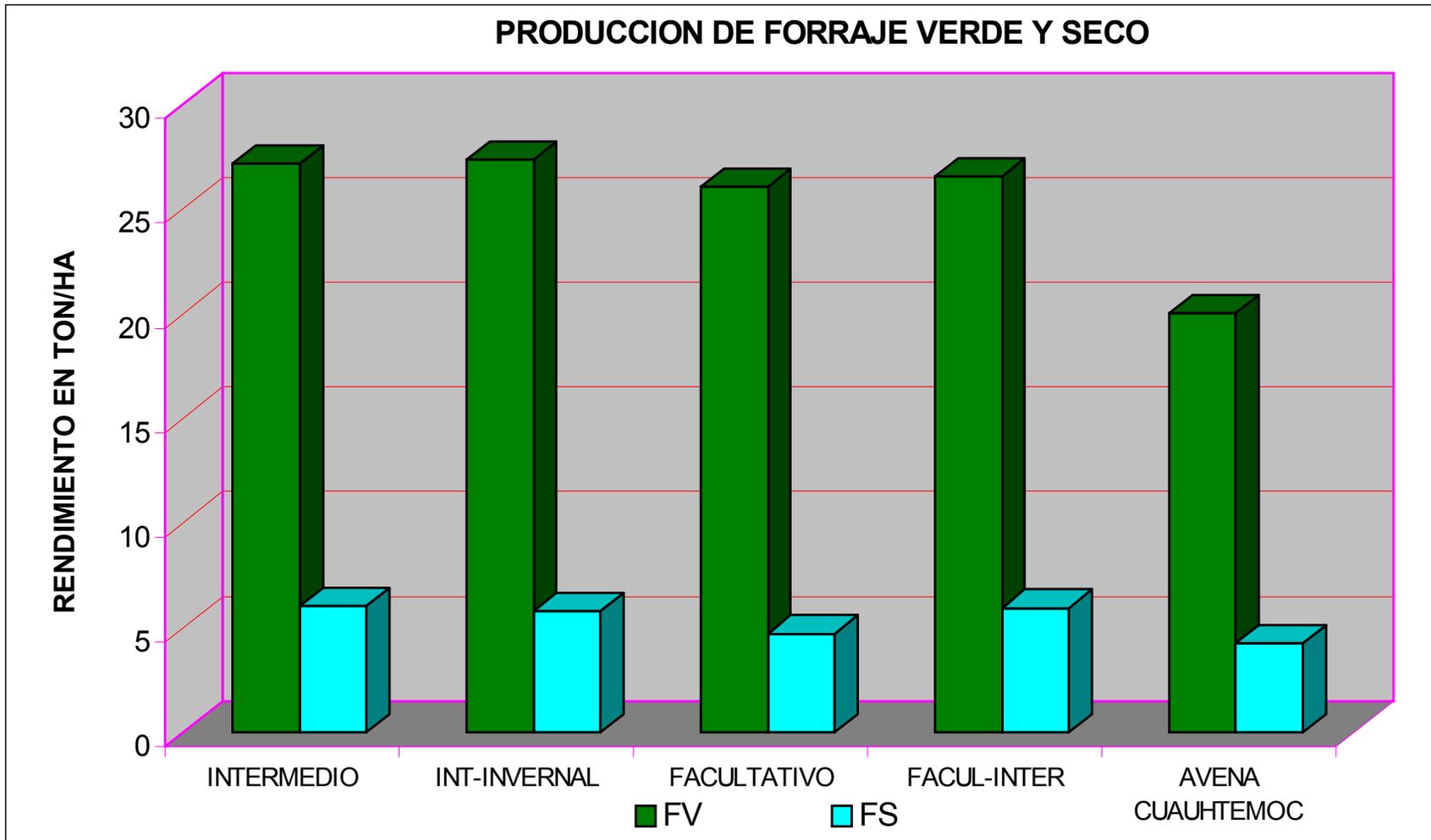
AN - 31	I-I	5.536	B-D
10	F	5.530	B-D
4	I-I	5.511	B-D
14	F	5.477	B-D
29	F-I	5.456	B-D
19	F-I	5.452	B-D
16	I-I	5.148	C-D
Avena Cuauhtémoc	Primaveral	4.282	D

F, F-I, I, I-I : Facultativo, Facultativo Intermedio, Intermedio e Intermedio Invernal, respectivamente.

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales. DMS al 1% de probabilidad.

DMS = 1.303 ton/ha

**GRAFICA No. 4.5 RENDIMIENTO POR TIPO DE CRECIMIENTO A TRAVES DE LOCALIDADES Y CORTES. CICLO 1998-1999.**





## CONCLUSIONES

En base a las condiciones bajo las cuales se llevó a cabo este estudio y de acuerdo a los objetivos planteados se llegó a las siguientes conclusiones :

a). En base al patrón de producción de forraje a través de los cortes evaluados, los triticales de hábito facultativo y facultativo intermedio, son convenientes cuando se requiere disponer de forraje en el menor tiempo posible o cuando se requiere dar un sólo corte, debido a su más rápido crecimiento, presentándose los tratamientos 23, 18, 7, 3, 13, 27, 28 y 9 con los mayores rendimientos a través de localidades.

b). Los triticales de hábito intermedio e intermedio invernal, son convenientes para utilizarlos bajo condiciones de pastoreo debido a su mayor capacidad de amacollamiento, lo que permite una mayor recuperación en el rebrote después de cada pastoreo, encontrando los tratamientos 35, 22, 25, 5, 21 y 32 con los más altos rendimientos a través de cortes y localidades.

c). Los triticales, principalmente los de hábito intermedio e intermedio invernal, presentaron una mayor producción de biomasa total, superando significativamente al testigo comercial avena Cuauhtémoc.

d). En cuanto a localidades, se concluye que la localidad donde alcanzaron los mayores rendimientos de producción fué Torreón, Coah. ; ya que a diferencia con Salaires, Chih. tiene un Clima más propicio para los tipos de materiales, además influye en el manejo de los mismos.

e). Los resultados encontrados en este estudio confirman al triticale como una alternativa viable para la producción de forraje durante la época invernal en el área de estudio.

#### **RECOMENDACION :**

En el caso de explotación bajo pastoreo, es posible utilizar mezclas de ambos tipos de crecimiento, para maximizar y en lo posible uniformizar la producción de forraje a través del ciclo.



## L I T E R A T U R A C I T A D A

Autrique, R. J. E. y W. H. Pfeiffer. 1994. Triticale de doble propósito, una nueva alternativa. Memorias del II Congreso Latinoamericano. XV Congreso de Fitogenética, Monterrey N.L. México.

Brown, A. R., and A. Almodares. 1976. Quantity and quality of triticale forage compared to other small grain. *Agron. J.* 68: 264-266.

Burke, G. L. 1986. Quantity and quality of triticale and other small grain forages. *Disertation Abstracts International, B. (Sciences and Engineering)*. 46 (10) 3270 B.

CAEZAR. Publicación especial No. 5, 1985. Resumen día del Agricultor. Campo Agrícola Experimental de Zaragoza, Coahuila. SARH-INIFAP. México.

Candelas, P. R. 1988. Evaluación de líneas forrajeras de triticale (*X. Triticosecale* Wittmack) de hábito primaveral en dos ambientes del Norte de México. Tesis. Licenciatura. U.A.A.A.N. Saltillo, Coahuila, México.

Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. (CIMMYT). 1987.

Reseña de la investigación. 1985. CIMMYT. México, D. F. México.

Ciha, A. J. 1983. Forage production of triticale relative to other spring grains.

Agron. J. 75 (4) : 610-613, USDA-ARS. U.S.A.

Crespo, D. G. 1982. The advantages of triticale as a forage crop. (Preliminary results). Melhoramiento (1977-1978). 27 : 295-304. Second Portuguese Symposium of triticales. Elvas. October 1979. Instituto Universitario de Trans o Montes e alto Douro, Villa Real, Portugal.

Escápita, J. y Valdés V. M. 1987. Prueba de 25 variedades y líneas de triticale.

Informe de investigación agrícola en cereales. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicas. Instituto Nacional de Investigación Forestales Agropecuarias. Centro de Investigación Agrícolas del Norte. Campo Agrícola Experimental de la Laguna. Matamoros, Coahuila, México. p. 11.

Escobar, H. A. 1987. Efecto de tres sistemas de corte en la producción de tres

cereales forrajeros en condiciones de riego. Tesis Maestría. U.A.A.A.N. Saltillo, Coahuila. México.

Faz, C. R. y Jasso I. R. 1987. Comportamiento del triticale (*X. Triticosecale*

Wittmack) en fechas de siembra y déficit de humedad en el suelo. Agraria. Revista Científica. Vol. 3 Num. 1. U.A.A.A.N. Saltillo, Coahuila, México. p. 106.

Fraustro S., R. E. 1992. Evaluación de líneas avanzadas forrajeras de triticale

(X. *Triticosecale* Wittmack) de hábito intermedio e invernal en Buenavista, Coahuila, México. Tesis. Licenciatura. U.A.A.A.N. Saltillo, Coahuila, México.

Gamboa, S., I. M. Nebreda, G. Pichardo and P. C. 1980. Agron. Abst. Annu.

Meet. Am. Soc. Agron. 72 nd. p. 124.

García, C. A. y J. Ayala. 1981. Evaluación del potencial forrajero de avena,

cebada, triticale y sorgo en tres localidades de Zacatecas bajo condiciones de temporal. Resúmenes de investigación del IANOC. en forrajes I.N.I.A. México.

García, E. 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen para Adaptarlos a las Condiciones de la República Mexicana. 2a De. UNAM. México, DF.

Gayosso, G. J. B. E. 1989. Rendimiento y calidad de forraje en triticale de hábito intermedio en tres ambientes del Norte de México. Tesis. Licenciatura. U.A.A.A.N. Saltillo, Coahuila, México.

Hernández G., H. 1990. Evaluación de compuestos forrajeros de triticale (X.

*Triticosecale* Wittmack) en diferentes regiones del Norte de México. Tesis Maestría. U.A.A.A.N. Saltillo, Coahuila, México. p. 58-59.

Hernández, M. A. 1978. Potencial forrajero del triticale (X. *Triticosecale* Wittmack) en el Valle de Zapopan. Tesis Licenciatura. Universidad de Guadalajara, México.

Hill, G. M. 1990. Quality : Triticale in Animal Nutrition. Proceedings of the Second International. Triticale Symposium Passo Fundo Río Grande do Sul Brázil. October 1990.

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

Lozano del Río, A. J. 1990. Studies on Triticale Forage Production under Semiarid Conditions of Northern Mexico. Precedings of the Second International Triticale Symposium Passo Fundo, Río Grande do Sul, Brazil. october 1990.

Lozano del Río, A. J., H. Díaz Solís y L. E. Rodríguez Glz. 1992. Praderas irrigadas de triticale forrajero y rye grass. Demostración en el Campo Experimental de Zonas Aridas, Ocampo, Coah. U.A.A.A.N.

Maldonado, M. O. 1994. Evaluación de líneas avanzadas de trigo y triticales

para forraje bajo riego en la Comarca Lagunera. Tesis. Licenciatura. Universidad Juárez del Estado de Durango. Facultad de Agricultura y Zootecnia. Venecia, Durango, México.

Márquez, D. A. 1996. Evaluación de una pradera mixta de triticales y ryegrass

anual para producción de forraje en invierno. Tesis de Licenciatura. U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Martínez A., J. C. 1974. Influencia de la fecha de siembra sobre el establecimiento y productividad forrajera de seis gramíneas de clima templado evaluadas en la Comarca Lagunera. Informe de investigación sin publicar. CAE. La Laguna. CIANE-INIA-SAG. México.

Mendoza, A. A. 1994. Evaluación de especies forrajeras en Venecia, Durango.

Tesis. Licenciatura. Universidad Juárez del Estado de Durango. Facultad de Agricultura y Zootecnia. Venecia, Durango, México.

Morris, R. y E. R. Sears. 1967. The cytogenetics of wheat and its relatives. Wheat and Wheat Improvement. Editors K. S. Quesenberry y L.P. Reitz, publicado por American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, U.S.A.

Popov, P., K. Kostov, I. Stankov and P. Stankova. 1981. The possibility of using

triticale fresh fodder as a protein source for animals. *Resteniev" dninuki* 18 (7): 103-108. Instituty po Introduktsiya i Rastitelni Resursi. Sadavo, Bulgaria.

Quiñones, M. A. 1967. Mejoramiento genético del anfiploide triticale. Folleto de

Investigación No. 6. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo.

Quiroga G., H. M. 1980. Jardín de introducción de triticale forrajero. Informe de

investigación. Sin publicar. C.A.E. La Laguna. CIAN-INIA-SARH. México.

Renchentin, C. A. 1956. Elementary morphology of grass growth and how it

affects utilization. *J. Range. Manage.* p. 167-170. U.S.A.

Robles, S. R. 1983. Producción de granos y forrajes. 4a. Edición. Ed. Limusa.

México. p. 267-284.

Rodríguez, P. J; y G. R. Moreno. 1994. Secano, variedad deTriticale para áreas

de temporal. Memorias del II Congreso Latinoamericano, XV Congreso de Fitogenetica, Monterrey N.L. México.

- Rodríguez, V. A.J.G. 1993. Evaluación de líneas de triticale en diferentes regiones del Norte de México. Tesis de Licenciatura. U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Skovmand, P. N. Fox and R. L. Villareal. 1984. Triticale in comercial agriculture:  
Progress and promise. *Advances in Agronomy*. vol. 37.
- Timofeev, V. B., A. Q. Zhmakina and V. A. Plotnikova. 1986. Yield and green mass Quality of Forage triticale. *Sel' Skokhozyaistvennaya Biologiya* No. 11: 46-51. N II Sel' Skogo Khozyaistva, Krasnodar, USSR.
- TwidWell, E. K., D. K. Johnson and H. J. 1986. Winter small grains and hairy vetch as a forage crop. In *Forages. The keystone of agriculture*.  
Lexington, Kentucky; American forage and grass Land Council 84-88. Dep. of Agron., Purdeo Univ. U.S.A.
- Varughese, G., T. Barker y E. E. Saari. 1987. Triticale. CIMMYT. México. D.F. 32 p..
- Vasilev, M. D. 1984. Mineral Fertilizers and Fodder yield of Triticale and Winter Rye. In *sistema udobrenii i produktivno st' sel' Skoknozyaistvennykh kul' Tur*, Kishinev, Moldavian, Rusia.

Villegas, A. 1964. Rendimiento de grano y forraje de 25 variedades de avena,

en Apodaca, N.L. México. Tesis. Licenciatura. 82 p..

Ye C. W. E. 1998. Evaluación de producción y gustosidad animal de 86 líneas y variedades de triticales forrajeros intermedios y primaverales. Tesis. Licenciatura. U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coah. México.

Zárate F., P., Ibarra H., M. A. Saldivar F., A., Díaz, H. y Lozano, J. 1992. Producción de forraje de 16 líneas de triticales en la zona centro de Tamaulipas. Facultad de Agronomía, U.A.T. y Dpto. de Cereales. U.A.A.A.N. México.

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

## APENDICE

**A.1. Resultado de la prueba de comparación de medias de los tratamientos a través de los dos cortes de forraje verde. Salaces, Chih. 1998-1999.**

No. de tratamientos	Media (ton/ha)	Grupo estadístico
23	24.44	A
5	24.40	A
35	23.75	A-B
3	23.19	A-C
8	22.68	A-D
13	22.59	A-E
6	22.31	A-F
19	22.17	A-G
7	21.90	A-G
18	21.43	A-H
9	21.39	A-I
4	21.16	A-I
22	21.16	A-I
30	21.15	A-I
Avena Cuauhtémoc	21.11	A-I
17	21.11	A-I
2	20.97	A-I
1	20.97	A-I
26	20.97	A-I
32	20.87	A-I
24	20.83	A-I
33	20.74	A-I
15	20.65	A-I
28	20.09	B-J
21	19.49	C-J
10	19.03	C-J
12	18.70	D-J
11	18.61	D-J
31	18.52	D-J
27	18.42	E-J
34	18.33	F-J
25	18.05	G-J
29	17.59	H-J
AN - 34	17.54	H-J
16	17.50	H-J
14	17.22	I-J
AN - 31	16.33	J
20	16.20	J

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales. DMS al 1% de probabilidad.

DMS = 4.172 ton/ha

**A.2. Resultado de la prueba de comparación de medias de los tratamientos a través de los dos cortes de forraje seco. Salaiques, Chih. 1998-1999.**

No. de tratamiento	Media (ton/ha)	Grupo estadístico
23	8.329	A
18	7.214	A-B
5	6.874	A-C
22	6.863	A-C
9	6.799	B-D
28	6.751	B-D
21	6.749	B-D
26	6.606	B-E
7	6.573	B-E
27	6.545	B-F
25	6.502	B-F
31	6.491	B-F
32	6.464	B-G
13	6.410	B-G
2	6.368	B-G
12	6.336	B-G
3	6.329	B-G
33	6.321	B-G
35	6.154	B-G
29	6.069	B-G
17	6.042	B-G
8	5.913	B-G
4	5.894	B-G
24	5.887	B-G
30	5.832	B-G
15	5.819	B-G
10	5.786	B-G
19	5.766	B-G
Avena Cuauhtémoc	5.751	B-G
1	5.720	C-G
11	5.578	C-G
6	5.548	C-G
20	5.397	C-G
34	5.315	D-G
14	5.238	E-G
16	5.119	E-G
AN - 34	5.076	F-G
AN - 31	4.983	G

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales. DMS al 1% de probabilidad.

DMS = 1.490 ton/ha

**A.3. Resultado de la prueba de comparación de medias de los tratamientos a través de los dos cortes de forraje verde. Torreón, Coah. 1998-1999.**

No. de tratamiento	Media (ton/ha)	Grupo estadístico
35	42.54	A
20	39.01	A-B
18	37.85	A-C
AN - 34	37.43	A-D
13	37.24	A-D
24	36.54	A-D
3	36.24	A-D
6	36.21	A-D
25	35.99	A-D
1	35.93	A-D
AN - 31	35.86	A-D
11	35.68	A-D
34	34.63	A-D
22	33.91	A-D
15	33.79	A-D
21	33.31	A-D
10	33.15	A-D
7	32.56	B-D
33	32.38	B-D
2	32.02	B-D
23	31.77	B-D
30	31.75	B-D
5	31.73	B-D
16	31.30	B-D
27	31.28	B-D
14	31.22	B-D
4	31.03	B-D
8	30.77	B-D
12	30.32	B-D
19	30.24	B-D
28	30.13	B-D
32	30.13	B-D
26	29.69	B-D
9	28.99	C-D
17	28.59	C-E
31	28.31	C-E
29	27.76	D-E
Avena Cuauhtémoc	19.05	E

--	--	--

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales. DMS al 1% de probabilidad.

DMS = 9.740 ton/ha

**A.4. Resultado de la prueba de comparación de medias de los tratamientos a través de los dos cortes de forraje seco. Torreón, Coah. 1998-1999.**

No. de tratamiento	Media (ton/ha)	Grupo estadístico
35	6.951	A
20	6.608	A-B
25	6.255	A-C
15	6.245	A-C
18	6.225	A-C
11	6.216	A-C
24	6.186	A-C
6	6.167	A-C
3	6.167	A-C
1	6.147	A-C
AN - 31	6.088	A-C
AN - 34	6.088	A-C
13	6.049	A-C
22	5.990	A-C
7	5.980	A-C
34	5.951	A-C
23	5.912	A-C
27	5.843	A-C
21	5.774	A-C
5	5.765	A-C
33	5.765	A-C
32	5.745	A-C
14	5.716	A-C
12	5.696	A-C
30	5.588	A-C
28	5.529	A-C
8	5.431	A-C
2	5.422	A-C
9	5.363	A-C
10	5.274	A-C
17	5.216	B-C
16	5.176	B-C
19	5.137	B-C
4	5.127	B-C
26	4.843	C

29	4.843	C
31	4.608	C
Avena Cuauhtémoc	2.814	D

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales. DMS al 1% de probabilidad.

DMS = 1.734 ton/ha