

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA



TRITICALE, DOBLE PROPOSITO: FORRAJE Y GRANO

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A

FRANCISCO JAVIER CASTELLANOS BARBA

LAS AGUJAS, MPIO. DE ZAPOPAN, JAL., 1986



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Julio 31, 1985.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.
PRESENTE.

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____
FRANCISCO JAVIER CASTELLANOS BARBA titulada,

"TRITICALE DOBLE PROPOSITO: FORRAJE Y GRANO."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la
misma.

DIRECTOR.

ING. M.C. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO.

ASESOR.

ING. SALVADOR MENA MUNGUIA.

ASESOR.

ING. M.C. SALVADOR ANTONIO HURTADO Y
DE LA PEÑA,

hlg.

Al contestar este oficio servase citar fecha y número

DEDICATORIA



A MIS PADRES

JOSEFINA Y FEDERICO



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

AGRADECIMIENTO

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
A LA FACULTAD DE AGRICULTURA
AL PUEBLO

POR DARME LA OPORTUNIDAD DE OBTENER LA CARRERA

AL INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS
AL CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL DE LOS ALTOS DE JALISCO
AL PROGRAMA DE CEREALES

POR FACILITARME LOS MEDIOS NECESARIOS PARA
EL DESARROLLO DE ESTA INVESTIGACION.

AL ING. M.C. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO POR SUS CONSEJOS EN
LA DIRECCION DE ESTA TESIS.

AL ING. M.C. SALVADOR ANTONIO HURTADO DE LA PEÑA Y AL ING.
SALVADOR MENA MURGUIA POR SUS APORTACIONES EN LA ASESORIA
DE ESTE TRABAJO.

AL ING. M.C. JOSE CHAVEZ CHAVEZ POR EL APOYO BRINDADO SIN EL
QUE NO HUBIERA SIDO POSIBLE REALIZARLO.

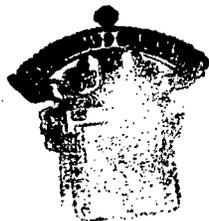
A LOS MAESTROS Y COMPAÑEROS QUE ME ENSEÑARON LAS HERRAMIENTAS
PARA PONER EN PRACTICA LOS CONOCIMIENTOS.

PARA CONSEGUIR UNA COSECHA DE CEREALES
SE NECESITA TRABAJAR Y ESPERAR UN AÑO.

PARA CONSEGUIR UNA COSECHA DE ARBOLES
SE NECESITA TRABAJAR Y ESPERAR VEINTE AÑOS.

PARA CONSEGUIR UNA COSECHA DE HOMBRES
SE NECESITAN CIEN AÑOS.

PROVERBIO CHINO.



ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN
BIBLIOTECA

CONTENIDO

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS.....	1
LISTA DE APENDICE.....	2
RESUMEN.....	4
I INTRODUCCION.....	7
Objetivos e hipótesis.....	9
II REVISION DE LITERATURA.....	11
2.1. Formación e historia del triticale.....	11
2.2. Aprovechamiento.....	17
2.2.1. Alimentación animal.....	17
2.2.2. Panificación.....	20.
2.3. Rendimiento y valor bromatológico.....	21
2.3.1. Rendimiento de grano.....	21
2.3.2. Rendimiento de forraje.....	22
2.3.3. Recuperación del corte y rendimiento de forraje-grano.....	24
2.3.4. Valor bromatológico.....	25
2.4. Adaptación.....	27
2.5. Problemática y situación actual.....	28
III MATERIALES Y METODOS.....	31
3.1. Localización.....	31
3.2. Clima.....	31
3.3. Suelo.....	32
3.4. Descripción del material genético.....	33
3.5. Desarrollo del trabajo.....	34
3.5.1. Preparación del suelo.....	34





ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA 35

3.5.2.	Siembra y densidad.....	35
3.5.3.	Fertilización.....	35
3.5.4.	Control de malezas.....	35
3.5.5.	Control de plagas.....	36
3.5.6.	Presencia de enfermedades.....	36
3.5.7.	Cosecha.....	36
3.5.8.	Análisis bromatológico.....	36
3.6.	Diseño experimental.....	37
3.6.1.	Factores en estudio.....	37
3.6.2.	Descripción de tratamientos.....	38
3.6.3.	Tamaño de la parcela.....	40
3.7.	Variables en estudio.....	40
3.8.	Análisis estadístico.....	41
3.8.1.	Análisis de varianza general.....	41
3.8.2.	Comparación de promedios.....	42
3.8.3.	Estimación de correlaciones.....	42
IV RESULTADOS		
4.1.	Análisis de varianza generales.....	43
4.2.	Comparación de promedios.....	44
4.2.1.	Corte.....	44
4.2.2.	Variedades.....	45
4.3.	Estimación de correlaciones.....	45

V	DISCUSION	
5.1.	Análisis de varianza generales.....	54
5.2.	Comparación de promedios.....	58
5.3.	Estimación de correlaciones.....	61
VI	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	63
VII	BIBLIOGRAFIA.....	66
VIII	APENDICE.....	72



LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO		PAG.
1	UBICACION Y CARACTERISTICAS CLIMATOLOGICAS DE LA LOCALIDAD DE PRUEBA.	32
2	DESCRIPCION DEL MATERIAL GENETICO SELECCIONADO PARA EL PRESENTE ESTUDIO.	34
3	DESCRIPCION DE LOS FACTORES DE ESTUDIO EVALUADOS EN LOS ALTOS DE JAL. PV-84.	37
4	DESCRIPCION DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS EN LOS ALTOS DE JALISCO, CICLO AGRICOLA PV-84.	38
5	ANALISIS ESTADISTICO Y COEFICIENTE DE VARIACION (C.V.) PARA LAS VARIABLES DE RENDIMIENTO DE GRANO, PROTEINA EN GRANO Y CARACTERISTICAS AGRONOMICAS.	47
6	ANALISIS ESTADISTICO Y COEFICIENTE DE VARIACION (C.V.) PARA LAS VARIABLES DE FORRAJE Y CARACTERISTICAS BROMATOLOGICAS DEL FORRAJE.	48
7	COMPARACION DE MEDIAS DE LOS CORTES EN LAS VARIABLES: RENDIMIENTO DE GRANO, PROTEINA EN GRANO Y CARACTERISTICAS AGRONOMICAS POR LA PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICANCIA.	49
8	COMPARACION DE MEDIAS DE LOS CORTES EN LAS VARIABLES DE RENDIMIENTO DE FORRAJE SECO, CARACTERISTICAS BROMATOLOGICAS DEL FORRAJE Y ALTURA AL CORTE POR LA PRUEBA DE DMS AL 5% DE SIGNIFICANCIA.	50
9	COMPARACION DE MEDIAS ENTRE VARIETADES POR LA PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICANCIA EN LAS VARIABLES DE RENDIMIENTO DE GRANO, PROTEINA CRUDA DEL GRANO Y CARACTERISTICAS AGRONOMICAS.	51
10	COMPARACION DE MEDIAS ENTRE VARIETADES POR LA PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICANCIA EN LAS VARIABLES DE RENDIMIENTO DE FORRAJE SECO, PROTEINA CRUDA DEL FORRAJE Y ALTURA AL CORTE.	52

CUADRO		PAG.
11	COEFICIENTE DE CORRELACION ENTRE LAS VARIABLES DE RENDIMIENTO DE: GRANO, FORRAJE SECO Y CARACTERISTICAS BROMATOLÓGICAS DEL FORRAJE Y CARACTERISTICAS AGRONOMICAS.	53
12	COMPOSICION DE AMINOACIDOS EN EL GRANO DE TRITICALE Y TRIGO.	25
FIGURA		
1	FORMACION DE TRITICALE HEXAPLOIDE.	13
2	FORMACION DE TRITICALE OCTAPLOIDE.	14
3	ETAPA FENOLOGICA EN LA QUE SE APLICARON LOS CORTES DE FORRAJE.	39

LISTA DE APENDICE

CUADRO		
1A	RENDIMIENTO DE GRANO, PROTEINA DEL GRANO Y CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DEL TRATAMIENTO SIN CORTE.	73
2A	RENDIMIENTO DE GRANO, PROTEINA DEL GRANO Y CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DEL TRATAMIENTO DE CORTE A LOS 33 DIAS.	74
3A	RENDIMIENTO DE GRANO, PROTEINA DEL GRANO Y CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DEL TRATAMIENTO DE CORTE A LOS 47 DIAS.	75
4A	RENDIMIENTO DE FORRAJE SECO, FORRAJE VERDE Y PROTEINA DEL FORRAJE EN EL TRATAMIENTO DE CORTE A LOS 33 DIAS.	76
5A	RENDIMIENTO DE FORRAJE SECO, FORRAJE VERDE Y PROTEINA DEL FORRAJE EN EL TRATAMIENTO DE CORTE A LOS 47 DIAS.	77
6A	RENDIMIENTO PROMEDIO DE LOS VALORES BROMATOLOGICOS DEL FORRAJE EN LAS VARIETADES CON SU TRATAMIENTO DE CORTE.	78
7A	RENDIMIENTO DE PROTEINA CRUDA EN GRANO, FORRAJE Y TOTAL DE LOS 30 TRATAMIENTOS.	

CUADRO		PAG.
8A	DATOS CLIMATOLOGICOS DEL MUNICIPIO DE TEPATITLAN, JAL. 1984.	84
FIGURA		
1A	RENDIMIENTO DE GRANO Y RENDIMIENTO DE FORRAJE DE LAS 10 VARIETADES EN LOS 3 TRATAMIENTOS DE CORTE.	80
2A	RENDIMIENTO TOTAL DE PROTEINA CRUDA EN LAS 10 VARIETADES PARA LOS TRES TRATAMIENTOS DE CORTE (GRANO+FORRAJE O GRANO SOLO).	81
3A	CROQUIS DE DISTRIBUCION DE TRATAMIENTOS EN EL CAMPO.	82
4A	PRECIPITACION PLUVIAL Y TEMPERATURA PARA UN PROMEDIO DE VARIOS AÑOS (\bar{x}); ASI COMO PARA EL AÑO DE 1984 EN TEPATITLAN JAL.	83



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

RESUMEN

La necesidad de obtener la mayor productividad en un mismo ciclo de cultivo motivó la realización de este trabajo: "El triticales para doble propósito de forraje y grano".

El presente estudio se estableció en condiciones de temporal el 19 de julio de 1984, en terrenos del Campo Agrícola Experimental "Los Altos de Jalisco" del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) cuando la precipitación pluvial del ciclo de cultivo había ocurrido más del 50%.

El trabajo se llevó a cabo con cuatro especies de cereales: seis líneas y una variedad comercial de triticales; una línea de cebada, una línea de centeno y una variedad comercial de avena como testigo principal, todos ellos seleccionados por su capacidad forrajera. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar en arreglo de parcelas divididas con tres repeticiones. Los diez materiales genéticos ocuparon las parcelas grandes y los tres tratamientos de corte las parcelas chicas los cuales fueron: sin corte (S/C), corte a los 33 días (C/33) y corte a los 47 días (C/47) después de la siembra.

Las variables medidas fueron rendimiento de grano y proteína cruda del grano en todos los tratamientos de corte; rendimiento de forraje seco y proteína del forraje a los tratamientos que se les

efectuó corte. Se tomaron las características agronómicas como días a espigamiento, días a madurez del grano, altura a madurez y altura al momento del corte. Se incluye un análisis bromatológico del forraje.

Para las condiciones descritas, en la producción de forraje seco no hubo diferencia estadística para las variedades evaluadas, pero sí la hubo para los tratamientos de corte, rindiendo un promedio de 2 ton/ha. de forraje seco en el corte a los 33 días después de la siembra y 4.6 ton/ha. en el corte a los 47 días después de la siembra.

Los resultados de la recuperación al efectuar los cortes de forraje se mostraron en el rendimiento de grano, siendo notable en los materiales de triticale como la línea TJ-BGL que fué la más sobresaliente, y otras como Juanillo-159 (conocida como Eronga Tc1-82), Merino-37 y Delfín-205. La mayoría de ellos rindieron de 0.7 a 2 Ton/ha. de grano, dependiendo de la etapa de corte, cuando más avanzada está la etapa fenológica de la planta en la que se realiza el corte se obtendrá más forraje, pero menos será la cantidad del grano de la recuperación.

La proteína cruda del grano fué más alta en producción y porcentaje en la mayoría de los materiales de triticale, encontrándose una diferencia altamente significativa tanto para variedades como para corte.

Para la proteína cruda del forraje no hubo diferencia entre las variedades, pero si hubo diferencia significativa para tratamientos de corte. Las características bromatológicas del forraje tuvieron en su mayoría el mismo comportamiento de la proteína cruda en el forraje.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

I INTRODUCCION

La sobrepoblación es el principal problema para llegar al equilibrio de producción-consumo de alimentos, ya que solamente para el ya próximo año 2000 seremos 6,500 millones de habitantes a nivel mundial (en 1984: 4,600 millones de personas en el mundo).

*En México se requerirán para 1988, aproximadamente 35 millones de toneladas de maíz, frijol, trigo, arroz, sorgo y semillas oleaginosas para satisfacer los requerimientos del consumo de 83 millones de mexicanos (para el año 2000: 100 millones de mexicanos).

Todo lo anterior representa un aumento tan drástico y espectacular que ocasionarán perspectivas nunca vistas en tecnología y organización, sobre todo por el apoyo de la era espacial a la que nos hemos adentrado.

Tres puntos son importantes considerar para aumentar la producción de alimentos: 1a) elevar los rendimientos unitarios, 2a) preservación de nuestra ecología afectada por la contaminación y la erosión y 3a) búsqueda y aprovechamiento de fuentes alimenticias.

La proteína de origen animal desempeña un valor energético necesario en la dieta de muchos pueblos, entre ellos el de México;

* Programa Nacional de Alimentación, 1985. Desarrollo Integral de la Familia (DIF).

de ahí que en la avicultura y ganadería se busquen fuentes que sean más rentables y sustituyan lo más posible a aquellos que como maíz y trigo sean para consumo humano.

Dentro de los cereales, el "triticale" (híbrido entre trigo y centeno) representa una posibilidad de uso pecuario y humano.

El cultivo del triticale es una opción agrícola en regiones donde los otros cereales como trigo y avena presentan problemas de producción ocasionados por enfermedades (*Puccinia* spp, *Fusarium* sp, *Septoria* spp etc.) factores edafológicos y factores climáticos (tolerancia a sequía).

En México, así como en el área de estudio correspondiente; "Los Altos de Jalisco", las importantes actividades pecuarias han ocasionado que se presenten un déficit de forraje y alimentos concentrados; por lo que es necesario trasladar el grano de los lugares de producción hasta los centros de consumo más distantes, impactando esto sobre los costos y sumándose el control y acaparamiento.

Once países habían liberado hasta 1983 unas 40 variedades de triticale (iniciadas desde 1979) de alto rendimiento, basado en materiales del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). En 1984 se cultivaron 750,000 ha a nivel mundial (un aumento de 250,000 hectáreas en un año) en países como Hungría, URSS, Australia, Canadá, Estados Unidos, África del Sur, Argentina,

Kenia, México, China y España y en menor escala en Portugal, Brasil, Chile, India y Tanzania; ha presentado gran adaptación: al pie del monte de los Himalaya, Africa Oriental, La Meseta Central de México, la región Andina, así como algunas partes de Europa y Australia.

OBJETIVOS

1. Obtener información sobre el comportamiento del cultivo del triticale con un sólo corte para forraje en dos diferentes etapas fenológicas y la recuperación de dicho corte para la obtención de grano.
2. Comparar el rendimiento de grano y forraje, así como evaluar el valor bromatológico de las cuatro especies en prueba.
3. Proponer para regiones como la de los Altos de Jalisco, el mejor de los tratamientos probados para la obtención de forraje y grano en triticale, destinado a la alimentación animal como humana.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

HIPOTESIS

Debido a la capacidad de recuperación del triticale al efectuar un corte para forraje, y de grano también; es capaz de dar un rendimiento de forraje-grano que supere a otras especies.

Esta hipótesis se plantea estadísticamente de la siguiente forma:

$$H_0 = \mu_1 - \mu_2 - \mu_3 \dots - \mu_k = 0$$

$$H_a = \mu_1 - \mu_2 - \mu_3 \dots - \mu_k \neq 0$$

donde: $k = 1, 2, 3, 4, 5$

.... es decir que las medias de rendimiento de los cortes son iguales (H_0) o por lo menos uno de ellos es diferente (H_a).



II REVISION DE LITERATURA

2.1 Formación e Historia del Triticale

El triticale es un anfiploide de híbrido entre el trigo (*Triticum* sp) y el centeno (*Secale* sp) producido artificialmente por el hombre. El trigo puede ser tetraploide (trigo duro) o hexaploide (trigo harinero) cruzado con la especie de centeno diploide (*Secale* sp) seguido por la duplicación del complemento cromosómico del híbrido F₁ (por el método de la colchicina) que generalmente resultaba estéril. El nombre triticale, se acuñó a partir del prefijo *Triticum* y el sufijo *Secale* de los géneros progenitores.

El centeno, es el progenitor masculino de los triticales. Posee siete pares de cromosomas ($2n = 14$) y el genomio se denomina Rr; a veces se ha utilizado otros centenos como *S. vavilovii*.

Como progenitor femenino se puede utilizar el trigo harinero o el macarronero (también llamado trigo cristalino). Anteriormente, el trigo macarronero se clasificaba en varias especies: *T. dicocoides*, *T. diccicum*, *T. turgidum*, *T. polonicum*, pero se ha visto que algunas de estas especies difieren en un sólo gene y no ameritan clasificación especial. Los trigos cristalinos son alote-traploides y su genomio AA BB esta formado por catorce pares de cromosomas ($2n = 28$).

El trigo harinero es un hexaploide que posee 21 pares de cromosomas ($2n = 42$) y el genomio AA BB DD. Se originó de la cruce de *T. turgidum* (AA BB) por *Egilops squarrosa* (DD). El trigo harinero, en general es clasificado como *T. vulgare*, pero otros autores lo clasifican como *T. aestivum*.

Existen dos clases de triticales, los hexaploides y los octaploides. El triticales hexaploide proviene de la cruce de *Secale cereale* por *T. turgidum* (Fig. No 1), posee 21 pares de cromosomas y el genomio AA BB RR. El triticales octaploide proviene de la duplicación cromosómica del híbrido intergenérico *S. cereale* por *T. aestivum* (Fig. No. 2), posee 28 pares de cromosomas y el genomio AA BB DD RR (CIMMYT, 1982).

El hombre ha encontrado que duplicando el número de cromosomas obtiene un anfiploide parcialmente fértil, generalmente de características intermedias entre sus padres. El triticales es un caso de este tipo y existen distintos métodos para obtenerlo.

Maya (1969) señala que el método tradicional para la obtención de triticales consiste en producir un híbrido de trigo por centeno, utilizando el trigo como hembra pues de esta manera es mucho mayor el número de granos obtenidos que usando el centeno como madre. Las semillas obtenidas son poliploides (ABR a AB DR); o sea, que poseen un juego de cromosomas del trigo y otro del centeno.

TRITICALE HEXAPLOIDE

$2n=42$

TRIGO DURO
tetraploide



AA BB



CENTENO
diploide

RR

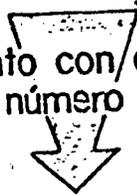
cultivo de embrión



F₁

A B R

tratamiento con colchicina
para doblar el número de cromosomas



AA BB RR

TRITICALE HEXAPLOIDE PRIMARIO



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Figure 1 - Formación de un Triticale Hexaploide

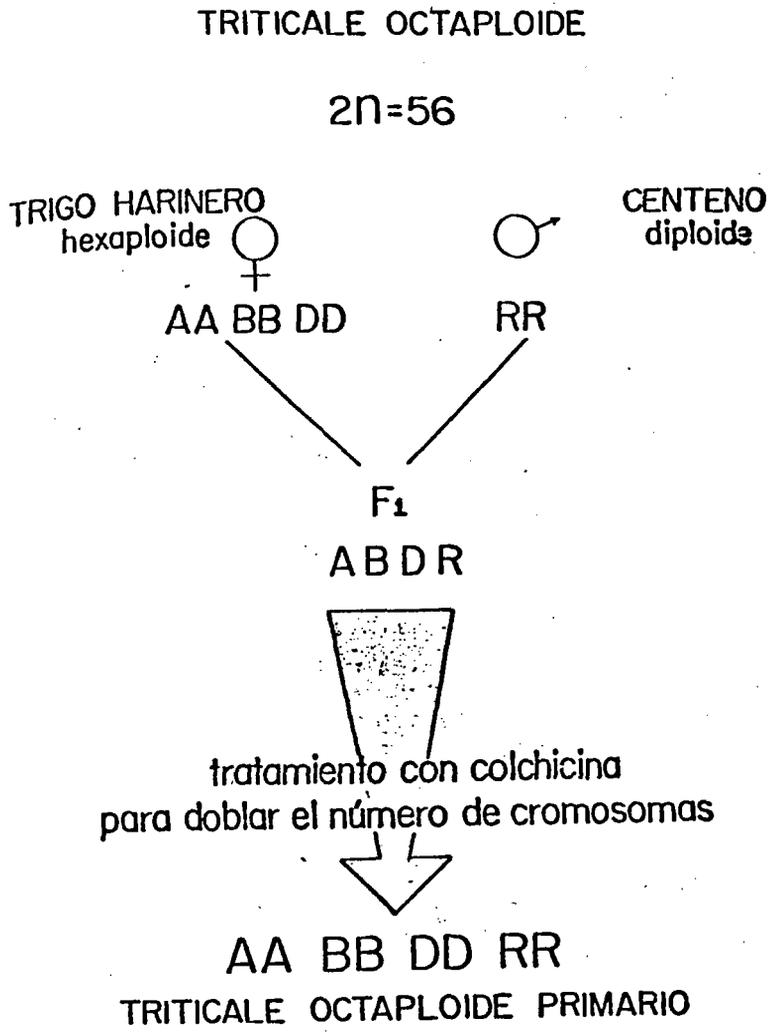


Figura 2.- Formación de un Triticale Octaploide

El siguiente paso consiste en tratar estos híbridos estériles con cochicina que es un agente que causa la duplicación de sus cromosomas. El anfiploide que se obtiene de esta manera es homocigote en el sentido absoluto, ya que en cada locus tiene dos genes que dan la misma características de sus progenitores.

A continuación, se presenta la siguiente relación cronológica de la historia del triticales descrita por el CIMMYT en 1976:

En 1875 en Escocia, Wilson obtuvo la primera cruce conocida de trigo x centeno, la cual produjo una planta estéril.

Rimpau en Alemania en 1888 logró el primer híbrido fértil de trigo por centeno.

Aparecieron en Saratov Rusia en 1918, miles de híbridos de trigo x centeno, donde las plantas F_1 produjeron semillas para híbridos autorreproducibles regularmente fértiles y fenotípicamente intermedios entre sus progenitores.

En la literatura científica en Alemania en 1935 apareció el nombre de triticales.

En Suecia en 1935, Muntzing descubrió el mecanismo de fertilidad espontánea en híbrido de trigo x centeno.

Givadoun (1937) en Francia, desarrolló la técnica de colchicina para duplicar los cromosomas de híbridos estériles e hizo posible la producción de triticales fértiles.

La Universidad de Manitoba en Canadá en 1954, inició los primeros estudios tendientes a desarrollar el triticales como cultivo comercial. Ese mismo; Sheliieski, Henkins y Evans reunieron una colección mundial de triticales primarios.

En el CIMMYT (1964) México, estableció un convenio formal con la Universidad de Manitoba, para ampliar sus trabajos sobre triticales. En Canadá estas instituciones establecieron un convenio por 3 años, para financiar la investigación sobre triticales en colaboración con el Proyecto Internacional de Mejoramiento de trigo.

En el año de 1966, el INIA (Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas); desde entonces conjuntamente con el CIMMYT ha trabajado, en la introducción, selección e hibridación de líneas con resultados prometedores.

En México (1968) en el CAEVY-CIANO de Ciudad Obregón, Son. aparece el material "Armadillo" con fertilidad casi completa, un gen de enanismo y tipo superior de planta; "armadillo" se convierte en progenitor de numerosos triticales.

Fueron certificados en Hungría (1969), para su lanzamiento y producción comercial, dos hexapoides secundarios desarrollados por



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Kiss en 1965.

Se distribuy6 en M6xico (1971), la lnea Cinnamon; el primer hbrido con dos genes de enanismo para corregir el frecuente aca- mado de los triticales.

En M6xico (1974), el peso hectol6trico de los triticales de sarrollados en el programa cooperativo INIA-CIMMYT, promedio 72 ki los; cuatro m6s que los que se registraron en 1970. De 600 lneas avanzadas de triticales evaluadas por rendimiento, 150 rindieron 7,000 kg/ha; y los 5 triticales m6s sobresalientes en ensayos rea- lizados en 47 sitios alrededor del mundo rindieron 15% m6s que el mejor trigo harinero incluido en los ensayos.

Se liberaron 2 variedades de triticales en M6xico (1979) para siembras comerciales: Caborca Tc1 79 y Cananea Tc1 79.

2.2 Aprovechamiento

Alimentaci6n Animal

Zillinsky (1973) observ6 la utilidad del triticales para el aprovechamiento pecuario, y le asign6 su principal uso como ali- mento concentrado para el ganado, particularmente para la industria av6cola y porc6cola. Como forraje puede ser utilizado en pastoreo, henificaci6n o ensilado de buena calidad.

Moreno y Luna (1981) describen su utilización en verde para pastoreo con vacas lecheras, cuando las plantas tienen alrededor de 50 cm.; lo cual sucede un poco antes de que el cultivo empiece a espigar; después del pastoreo se deja retoñar y se cosecha cerca de una tonelada de grano por hectárea, bajo condiciones de riego. Cuando el pastoreo se hace con animales de engorda se han obtenido 650 kilos de carne por hectárea, más la cosecha de grano. Se aprovecha el grano en raciones para aumentar en forma importante la producción de leche en vacas, así como en animales de engorda.

En Australia, Karunajeewa y Tham (1984) al probar la sustitución de triticale 100%, 50% ó 0% con cebada no se encontró diferencia en la producción de huevo o eficiencia en la conversión de alimentos por las gallinas blancas Leghorn.

Johnson (1984) concluyó en un ensayo con dietas para pollo, que los triticales evaluados tienen valor nutritivo y que su contenido de lisina es asimilado, pero que hay factores y variedades que atenuan la relación de cantidad de proteína consumida/peso vivo ganado.

En trabajos sobre dietas para pollos de engorda con grano de triticale en el Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas por Cuca et al (1982), mencionan que bajo ciertas condiciones económicas el triticale puede reemplazar al trigo sin que afecte el crecimiento o la conversión alimenticia. Y también la sustitución de maíz con triticale o el reemplazo total de maíz y

parte de la pasta de soya por triticales suplementado con lisina y energía en base isoproteica con el mismo resultado. 1

Trabajando con puercos, Hale (1984) cita que dándole triticales Beagle 82 fortificado con extralisina y metionina comieron menos que dándoles triticales Beagle 82 fortificado con harina de borujo de Soya, y el triticales Beagle 82 fortificado con lisina tuvo en puercos desarrollo similar a la dieta con maíz y harina de borujo de soya.

En cinco ensayos conducidos en Australia con cerdos Farrel et al (1983) estimando el valor nutricional de triticales con trigo, señalaron que podía reemplazar al trigo en una dieta balanceada; observado en cuatro de los ensayos, pero en el quinto ensayo hubo una depresión significativa en el nivel de crecimiento y nivel de conversión de alimento pobre, cuando el triticales reemplazó 67% o más del trigo, lo que da un indicio de la presencia de un inhibidor del crecimiento; pero que el triticales puede reemplazar alrededor del 50% del trigo, o más en las dietas de crecimiento/terminación en puercos sin efectos detrimentales.

En un estudio con borregos de un año de edad a los que se les suministró raciones de mezcla de pastura con triticales o avena al 64%, los resultados indicaron que la dieta con triticales tuvo el mayor incremento de peso vivo (Roberts 1984).

Erickson (1984) revisando diferentes estudios, reporta que

el triticale puede reemplazar de menos la mitad de cereal, si éste es gradualmente introducido en el alimento, sustituyendo a igual peso de maíz o trigo, para rumiantes y no rumiantes.

Panificación

Los triticales recomendados comercialmente que presentan adaptación a las más diversas condiciones de suelo y clima son Caborca Tc1-79 y Cananea Tc1-79. Se les recomienda en el Noroeste, en el Bajío, y en la Meseta central.

La harina pura de estas dos variedades de triticale corresponde a la de los trigos de gluten suave, que son apropiados para la elaboración de galletas de buena calidad.

Las variedades mencionadas se utilizan para galletas, tortillas de harina, panquécitos, hot-cakes y pan dulce. En mezclas con trigos panaderos puede utilizarse hasta un 30% de harina de triticale para la elaboración de pan de caja.

El inflado de la harina de triticale es pobre por lo que tiene que mezclarse con trigo fuertes para adquirir un volumen deseado.

Kohli (1978) menciona que además de emplearse el triticale como alimento para animales, también se podrá usar para el consumo humano, como harina para pasteles y para la elaboración de pan. En

Michoacán familias de campesinos elaboran un pan de triticales (que no esponja mucho) en hornos rústicos, del que ellos mismos siembran.

En trabajos sobre características de panificación del triticales con mezclas de trigo en Rumania, se determinó que la mezcla de 30% de triticales y 70% de trigo equivale o supera a la harina de trigo o triticales sólo en muchos aspectos de calidad de panificación mientras que mezclas de 50 y 50% de triticales y trigo alcanzó los niveles mas bajos para calidad de pan comparado con trigo o triticales sólo (Oproiv 1982).

2.3 Rendimiento y valor bromatológico

Rendimiento de grano

Los rendimientos comerciales en la actualidad son de 5,500 kg de grano en el noroeste y en El Bajío, en condiciones de riego; y de 4000 a 1200 kg por hectárea en siembras de temporal de acuerdo con la cantidad de lluvia y la distribución de ésta, a través del ciclo del cultivo.

Chávez (1984), evaluando en forma experimental trigo y triticales para grano, obtuvo con Caborca Tc1-79 un rendimiento de grano de 4 ton/ha con comportamiento dentro del grupo de los cereales sobresalientes. En Jesús María ese mismo año con el triticales Eronga Tc1-82 (Juanillo-159) consiguió un rendimiento de 4.8 ton/ha,

superando a todos los trigos, y al mismo triticale Caborca en más de una tonelada.

Chavéz (1985), reporta en un experimento de 4 fechas de siembra en la Ciénega de Chapala, utilizando variedades comerciales de trigo y una de triticale (Caborca Tc1-79) obtuvo un rendimiento promedio de las 4 fechas de 7.2 ton/ha grano del triticale y 9.5 ton/ha en la primera fecha con la más alta producción, superando en esa fecha al testigo Salamanca S-75.

En el 13avo. ensayo internacional de triticale realizado por el CIMMYT en 61 localidades de 1981-82 en el que se incluía el mejor testigo de triticale y trigo; obtuvo líneas que superaban a dichos testigos de 500 a 700 kg, y consiguió un rendimiento de la mejor línea de triticale de 4543 kg/ha y el testigo de trigo (Veery "S") con 3,842 kg/ha.

Rendimiento de forraje

Castro (1976) en un estudio de invierno en Chapingo sobre rendimiento de forraje en 5 cereales y 6 estados de desarrollo vegetativo; encontró en promedio de los 6 estados del triticale un rendimiento de 4.95 ton/ha de forraje seco (FS), estadísticamente igual a las especies de avena, cebada, centeno y trigo. El triticale tuvo el más alto rendimiento de forraje en el estado de 50% de espigamiento con 10.36 ton/ha, superando a las demás especies en esa etapa.

Hernández (1978) comparó 20 líneas de triticale forrajero y una avena (Cuauhtémoc) de invierno en el Valle de Zapopan, que cosechó en el estado lechoso-masoso del grano; la mayoría de los triticales superaron en forraje seco (FS) al testigo (avena), el rendimiento más alto de triticale fue de 17.5 ton/ha de FS y el testigo rindió 11.36 ton/ha.

García y Ayala (1980) al trabajar sobre potencial forrajero en avena, cebada y triticale en tres localidades de Zacatecas, bajo condiciones de temporal, encontraron que en Calera la variedad de triticale Cananea Tc1-79 y la cebada Apizaco tuvieron la mayor eficiencia de producción de materia seca (MS) por mm de precipitación, con 20 y 22 kg MS/mm, respectivamente; con un rendimiento de 3 a 4 ton/ha; la precipitación del ciclo fue de 391mm.

En evaluaciones en Suiza (1981) con trigo, cebada y triticale forrajero de invierno, consiguió rendimientos similares en estas especies. La mejor línea de triticale puede superar al centeno teniendo buenas condiciones, y la ingestibilidad y digestibilidad son mayores. El valor nutritivo decrece más lentamente con la edad de la planta que en centeno.

Golub (1983) en Rusia obtuvo con una variedad y un anfiploide de triticale un promedio en 2 años de 5.8 y 5.5 ton/ha de materia seca respectivamente en los 2 materiales; comparado con 4.4 ton/ha en centeno y 4.6 ton/ha en trigo, llevados en ciclos de invierno.

Ciha (1983) al experimentar con trigo, cebada y triticale en Estados Unidos no encontró diferencia significativa en el rendimiento de forraje; el triticale rindió 10.3 y 11.7 ton/ha de forraje seco para siembras tempranas y tardías respectivamente en la variedad CF76.

Mateva y Tsvetkov (1983) al trabajar con mezcla de cultivo con triticale y avena, así como sólo; de primavera e invierno; informaron que mezclados superaron en rendimiento de forraje fresco, valor nutritivo y calidad de silo a cultivos solos de avena y triticale.

Recuperación del corte: forraje y grano

Robinson et al (1963) en estudio con cereales encontraron que los estados de desarrollo avanzados determinaron una disminución en el número de cortes y cantidad de forraje producidos en un período. Por otra parte mencionan que cuando las plantas son cosechadas próximas al espigamento son más factibles de persistir y recuperarse que cuando son cosechadas después de este estado de desarrollo.

Covarrubias y Martínez (1982) en un trabajo sobre la recuperación del triticale, en el que se efectuó como tratamiento 0, 1, 2 y 3 pastoreos, el primero de ellos se dió cuando la planta estaba en embuchamiento, y para aplicar el segundo y el tercero se dieron 2 semanas de reposo. Se obtuvo un rendimiento de grano de 2.7, 1.6, 2.3 y 0.7 ton/ha para 0, 1, 2 y 3 pastoreos respectivamente; y para materia seca rindió 4.7, 3.6, 4.8 y 7.0 ton/ha respectivamente.

Covarrubias y Martínez (1982) en experimentos de invierno en Jalpa Zacatecas, evaluando el rendimiento de forraje y grano, efectuando un corte en embuchamiento y otro para obtener grano en 5 avenas, 5 cebadas y 2 triticales. Encontró que al recuperarse para grano los triticales Caborca y PM-724 rindieron 1.3 y 1.8 ton/ha respectivamente, no se encontró diferencia en la producción de heno.

Valor Bromatológico

Los análisis de la proteína del grano en triticale y trigo por Cuca et al (1982), encontraron un 14.7 y 12.6% respectivamente observándose un porcentaje mayor en el grano de triticale. A continuación se señalan los porcentajes de aminoácidos:

CUADRO 12. COMPOSICION DE AMINOACIDOS EN EL GRANO DE TRITICALE Y TRIGO.

	%Proteína	Lisina	Metionina	Cistina	Triptofano	Argin.	Treon.
Triticale	14.7	.48	.25	.26	.13	.91	.53
Trigo	12.6	.38	.23	.28	.16	.55	.33

A la vez Cuca et al (1982) reporta que la lisina es el primer aminoácido limitante del triticale para pollos, y la treonina es el segundo aminoácido limitante. No se ha encontrado respuesta a la suplementación de metionina.

Varios estudios entre ellos: Khristova y Baeva (1982) mencionan que los triticales en estudio evaluándose con trigo y centeno,

tuvieron una composición más balanceada de aminoácidos, y que la líneas de triticales manejadas son consideradas de gran valor para el mejoramiento. Biskuspski (1984) reporta que los 3 cereales tuvieron similar valor de globulinas.

Jouchev y Petrov (1980) citan, que en alimentación con triticales para gallinas; tuvieron una mayor digestibilidad de proteína cruda y los valores de algunas aminoácidos esenciales y proteína cruda fueron superiores al trigo.

En cuanto a lípidos, Zeringue y Fenge (1980) al estudiar grano de trigo, centeno y triticales encontró en este último mayor contenido de colina fosfátida y estomalomina fosfátida.

Sauveur (1984) empleó 0.1, 0.2 y 0.3% de fósforo inorgánico en dietas de maíz solo, maíz-triticales en diferentes niveles de combinación para gallinas ponedoras, y las dietas con triticales (más del 20%) no fue necesaria la suplementación de fósforo, dando una cáscara de huevo mejor que maíz solo sin suplementar fósforo.

En evaluaciones de la calidad forrajera, Castro (1976) reporta que en 5 cereales; avena, cebada, centeno, trigo y triticales, no hubo diferencia en proteína entre las especies, encontrándose en promedio un 35% de proteína en los primeros estados de desarrollo y un 7% de proteína al 50% de espigamiento. Tampoco se encontró diferencia entre especies de fibra y lignina. En cenizas, el

triticale presentó junto con trigo y cebada un nivel más alto con diferencia significativa, con un promedio de 15% de cenizas en los 6 estados. |

<2.4 Adaptación >

En ciertas áreas productoras, como en aquellas con suelos ácidos, en tierras tropicales de altura, y en áreas donde se presenta una alta presión de enfermedades específicas; el triticale muestra un mejor rendimiento, desarrollo y adaptación que las mejores líneas de trigo del CIMMYT.

Áreas donde el triticale ha tenido ventajas significativas de adaptación y rendimiento sobre el trigo son: a pie de monte de los Himalaya, África Oriental, La Región Andina, Brasil, así como algunas partes de Europa y de Australia.

A la fecha en los Altos de Jalisco y la Sierra Tarasca se cultiva con éxito el triticale, y en la parte Noroeste del lago de Pátzcuaro ha desplazado al trigo porque produce hasta 30% más de rendimiento en siembras de temporal. En la región de los Valles Altos de los Estados de Puebla, Tlaxcala e Hidalgo, este cultivo tiene posibilidades de prosperar porque responde bien a los suelos arenosos, que son frecuentes en esta área, y también porque las heladas erráticas de junio no lo dañan, como sucede con los cultivos de maíz y frijol. El área potencial de siembra de temporal del tri

triticale es amplia, pues con las actuales variedades sería posible sembrar 15 mil ha en cada uno de los estados de Jalisco y Michoacán, y alrededor de 30 mil ha en los estados de Tlaxcala, Hidalgo; Puebla y estado de México (INIA 1983).

En general el triticale prospera bien, en las regiones donde se cultiva actualmente trigo, cebada o avena, y en la mayoría de las cosas se desarrolla mejor en terrenos donde otros cereales tienen problemas por carencia de microelementos, como el caso de escasez de zinc, o en suelos que contienen mayor cantidad de sales.

El triticale tolera más la sequía que otros cereales en riego y temporal. Por lo que se refiere a precipitación, si esta no es demasiado irregular, las cosechas de triticale son buenas en áreas donde la cantidad de lluvias es de alrededor de 500 a 600 mm

2.5 Problemática y Situación actual

El cultivo del triticale ha presentado una serie de obstáculos que hacen lenta su aceptación entre los agricultores.

a) Desconocimiento del cultivo por ser de reciente creación, y aunque la planta es muy semejante a la del trigo, los agricultores tienen cierta desconfianza.

b) La falta de precio de garantía está operando en contra de la promoción del cultivo, aunque se tenga una buena cosecha, esta

no puede comercializarse con facilidad. En otros países el precio que se ha fijado al triticale es del 85% respecto al precio de trigo, por razón de que el triticale produce alrededor del 20% más que las buenas variedades de trigo.

c) Otro de los factores que actúan en contra del triticale es que el grano, aunque es más grande que el trigo, tiene cierto grado de arrugamiento, lo que hace que la cantidad de harina que se extrae del grano sea alrededor del 10% menor que la que se obtiene del grano del trigo.

Las actuales variedades de triticale, por haberse derivado de centeno con hábito de invierno, resultaron de ciclo vegetativo largo, y en algunas regiones donde las heladas se presentan a principios de octubre, el triticale no puede sembrarse de temporal por que las heladas dañan el grano cuando éste todavía está tierno.

La calidad industrial de los triticales actuales también está influyendo en que el grano no se acepte fácilmente, porque los industriales molineros lo comparan con los trigos de buena calidad panificadora que son de gluten fuerte y balanceado, de los cuales se elabora pan esponjoso, de miga suave y fina, siendo que la harina de triticale tiene un inflado pobre.

Las siembras de triticale no corresponden en la misma densidad que las del trigo, tienen que agregarse a veces hasta un 30% más de semilla por hectárea.

Zillinsky y Skovmand (1982) en el reporte sobre el mejoramiento del triticale en el CIMMYT anota los objetivos del programa, agregar: alto peso de grano, madurez temprana, calidad industrial, incremento en la tolerancia a sequía y toxicidad a aluminio, resistencia a enfermedades y resistencia a germinación de precosecha.

III MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización

< El presente estudio se realizó en el Campo Agrícola Experimental de Los Altos de Jalisco (CAEAJAL) del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), ubicado en el km 8 de la carretera Tepatitlán-Lagos de Moreno. >

Sus coordenadas geográficas son: 20°43' de latitud norte y 102°42' de longitud oeste del meridiano de Greenwich y con una altura de 1960 msnm.

3.2 Clima

Según García (1973), el clima presenta como características principales en Tepatitlán, Jalisco:

Res
 (Se simboliza como (A) C(W₁) (W_a) (e)g, y se considera como se micálido húmedo con invierno benignos, el mayor régimen de lluvias se presenta en verano, la cantidad de lluvia en el mes más húmedo es 10 veces mayor que en el mes más seco. EL verano es caliente, con temperatura media mensual superior a 18°C; de carácter extremo, con oscilación térmica anual entre 7 y 14°C. El mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano y de la temporada lluvia sa.

La precipitación media anual es de 869 mm y en 1984 ésta fué de 715.4 mm. El promedio mensual de temperatura para varios años equivale a 19.4°C en tanto que en 1984 ésta fué de 16.3°C.

CUADRO 1. UBICACION Y CARACTERISTICAS CLIMATOLOGICAS DE LA LOCALIDAD DE PRUEBA.

LOCALIDAD	LATITUD	LONGITUD	ALTURA msnm	PP MEDIA MENS JUN-OCT (mm) PROM ¹ AÑO 1984 ²	TEMP MED MENS JUN-OCT (°C) PROM ¹ AÑO 1984 ²
Tepatitlán	20°43'N	102°42'W	1960	158.3 129.2	19.9 17.5

1/ Los promedios de precipitación (PP) y temperatura provienen de registros entre 17 y 25 años (García, 1973).

2/ Fuente: Programa de Agroclimatología del CAEAJAL.

3.3 Suelo

Los suelos predominantes en Tepatitlán, Jal., son en general representativos de la región de los Altos de Jalisco, los cuales pertenecen al tipo luvisol férrico. (Sus características principales según Ortíz (1951), citado por Argote (1982) son las siguientes:

1. Son suelos de colores rojo de varios matices.
2. Muy pobres en materia orgánica.
3. Aunque son de carácter arcilloso son permeables y su arcilla presenta muy pocas características coloidales.
4. Su reacción va de neutra a ácida (pH de 7.2 a 5.6)

5. Son pobres en nitrógeno y ricos en potasio.
6. La topografía es accidentada.

Estos suelos responden muy bien a la aplicación de mejoradores y fertilizantes. Según Argote (1982), de manera general para el manejo de estos suelos se recomiendan implementos que alteren lo menos posible su estructura, como son: la rastra de dientes, cultivadora de campo, rastra niveladoras y rodillo de campo, ya que estos implementos rompen el terreno en sus ranuras naturales. Es importante cuidar este aspecto dado que en los suelos de esta región, las arenas y limos son estructuras falsas y la labranza destruye en cierta medida estas estructuras. Son importantes los implementos, formas y épocas que se utilicen en las labores para una menor alteración de la estructura; protección contra la erosión y mejor granulación, respectivamente, para mejorar el movimiento de agua y aire en los suelos.

3.4 Descripción del Material Genético.

(El presente trabajo se llevó a cabo con seis líneas y una variedad comercial de triticale; una línea de cebada; una línea de centeno y una variedad comercial de avena; seleccionadas por sus características para forraje.)

CUADRO 2. DESCRIPCION DEL MATERIAL GENETICO SELECCIONADO PARA EL PRESENTE ESTUDIO

No.	VARIEDAD	ESPECIE	CRUZA
1	Delfin 205	Triticale	M2A - BGL
2	Mula "S"	"	M2A - MGL
3	Topo 1419	"	DRIRA - MA
4	Muskoc "S"	"	IRA - BGL
5	Centeno SXW	Centeno	
6	Merino 37	Triticale	IA-KLA X CAL/BGL
7	TJ-BGL	"	
8	Eronga Tc1 82* (Juanillo-159)	"	DRIRA X KISS-ARM
9	Cuauhtemoc**	Avena	
10	Lignee 527	Cebada	

** La variedad de avena se cultiva ampliamente de manera comercial.

* La variedad Eronga Tc1-82 (Juanillo 159) de liberación reciente en la Meseta Tarasca, y para doble propósito.

< 3.5 Desarrollo del trabajo >

< 3.5.1 Preparación del suelo >

∠ La preparación consistió en un barbecho y 2 pasos de rastra, las cuales son las prácticas realizadas por los agricultores de la región de los Altos. ↘



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

(3.5.2 Siembra y Densidad)

Se surcó a 30 cm en forma manual con el azadón y se sembró el 19 de julio de 1984 en tierra húmeda, cuando el temporal de lluvias había avanzado más del 50% de precipitación pluvial del ciclo.

Se utilizó la densidad de 120 kg por hectárea, recomendada para siembras comerciales tanto para grano y forraje, pero esto está sujeto a un estudio que no corresponde en este trabajo.

(3.5.3 Fertilización)

Se utilizó el tratamiento de fertilización de 120-40-00, como fuente de nitrógeno se empleó la urea y como fuente de fósforo se empleó el super fosfato de calcio triple. La primera fracción del tratamiento 60-40-00 se aplicó en la siembra que incluía la mitad del nitrógeno y todo el fósforo, y la otra parte de nitrógeno se aplicó en el corte. Se empleó Furadan como insecticida contra plagas del suelo a dosis de 20 kg/ha.

(3.5.4 Control de Maleza)

La presencia de maleza no fué severa, se dió un deshierbe con azadón a los 20 días para cortar los brotes. Se llevó a cabo un paso con cultivadora manual al momento de los cortes para forraje. No se aplicó herbicida.

3.5.5 Control de plagas

Se presentó gusano soldado (*Pseudaletia unipuncta*) a los 65 días después de la siembra, y se combatió con Lucathion 1000 a dosis de 1 lt/ha en 300 lt. de agua.

3.5.6 Presencia de Enfermedades

Se presentó en la avena la enfermedad de la roya *Puccinia coronata* en la hoja y tallo, y se dió una aplicación de Bayletón para su control aunque este no fue satisfactorio.

3.5.7 Cosecha

Se llevó a cabo las cosechas tanto de forraje como de grano de acuerdo a los tratamientos; la primera fué de forraje a los 33 días, la 2a de forraje fué a los 47 días, la cosecha de grano se realizó para la cebada el 29 de octubre, para la avena se amogoto primero el 29 de octubre, las demás parcelas se cortaron y amogotaron el 6 de diciembre y se desgranaron el 10 de diciembre.

3.5.8 Análisis Bromatológico

Al llevar a cabo las cosechas de forraje en las 2 diferentes etapas, se separaron 500 gr para hacerles el análisis del porcentaje de: materia seca (MS), proteína cruda (PC), extracto etéreo (EE), fibra cruda (FC), extracto no nitrogenado (ENN) y cenizas (C). Para el grano se llevó un análisis de la proteína cruda con 200 gr de muestra.

Los análisis se realizaron en el laboratorio de Agrología de la SARH.

< 3.6 Diseño Experimental >

Se utilizó como diseño experimental el de bloques al azar en arreglo de parcelas divididas con 3 repeticiones, donde las variedades ocuparon las parcelas grandes y los cortes correspondió a las parcelas chicas.

3.6.1 Factores en estudio

Los factores en estudio en este trabajo fueron: las variedades como factor 1, y el corte como factor 2.

Los factores en estudio se describen en el CUADRO 3.

CUADRO 3. DESCRIPCION DE LOS FACTORES DE ESTUDIO EVALUADOS EN LOS ALTOS DE JALISCO, CICLO P-V 1984.

FACTOR 1	FACTOR 2
En parcelas grandes: Variedades (V)	En parcelas chicas: Corte de forraje (C)
(V ₁) Delfin 205	(C/33) Corte a los 33 días después de la siembra
(V ₂) Mula "S"	
(V ₃) Topo 1419	(C/47) Corte a los 47 días después de sembrado
(V ₄) Muskoc "S"	
(V ₅) Centeno SxW	
(V ₆) Merino 37	
(V ₇) TJ-BGL	(S/C) Sin corte
(V ₈) Eronga Tc1-82 (Juanillo-159)	
(V ₉) Cuauhtemoc (avena)	
(V ₁₀) Lignee 527 (cebada)	
No de niveles 10	3

Número total de tratamientos 30

3.6.2 Descripción de los tratamientos

Se utilizaron 30 tratamientos, producto de la combinación factorial de diez variedades y 3 de corte (donde una no incluye corte). La descripción de los tratamientos se presenta en el siguiente Cuadro.

CUADRO 4. DESCRIPCION DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS EN LOS ALTOS DE JALISCO, CICLO AGRICOLA PV 1984

No. TRATA MIENTO	VARIEDAD	CORTE
t ₁	(1) Pelfin 205	(1) Sin corte
t ₂	"	(2) Corte a los 33
t ₃	"	(3) Corte a los 47
t ₄	(2) Mula "S"	(1) Sin corte
t ₅	"	(2) Corte a los 33
t ₆	"	(3) Corte a los 47
t ₇	(3) Topo 1419	(1) Sin corte
t ₈	"	(2) Corte a los 33
t ₉	"	(3) Corte a los 47
t ₁₀	(4) Muskoc "S"	(1) Sin corte
t ₁₁	"	(2) Corte a los 33
t ₁₂	"	(3) Corte a los 47
t ₁₃	(5) Centeno SxW	(1) Sin corte
t ₁₄	"	(2) Corte a los 35
t ₁₅	"	(3) Corte a los 47
t ₁₆	(6) Merino 37	(1) Sin corte
t ₁₇	"	(2) Corte a los 33
t ₁₈	"	(3) Corte a los 47
t ₁₉	(7) TJ-BGL	(1) Sin corte
t ₂₀	"	(2) Corte a los 33
t ₂₁	"	(3) Corte a los 47
t ₂₂	(8) Juanillo-159	(1) Sin corte
t ₂₃	"	(2) Corte a los 33
t ₂₄	"	(3) Corte a los 47
t ₂₅	(9) Cuauhtemoc (avena)	(1) Sin corte
t ₂₆	"	(2) Corte a los 33
t ₂₇	"	(3) Corte a los 47
t ₂₈	(10) Ligne 527 (cebada)	(1) Sin corte
t ₂₉	"	(2) Corte a los 33
t ₃₀	"	(3) Corte a los 47

S/C Sin Corte

C/33 Corte a los 33 días

C/47 Corte a los 47 días

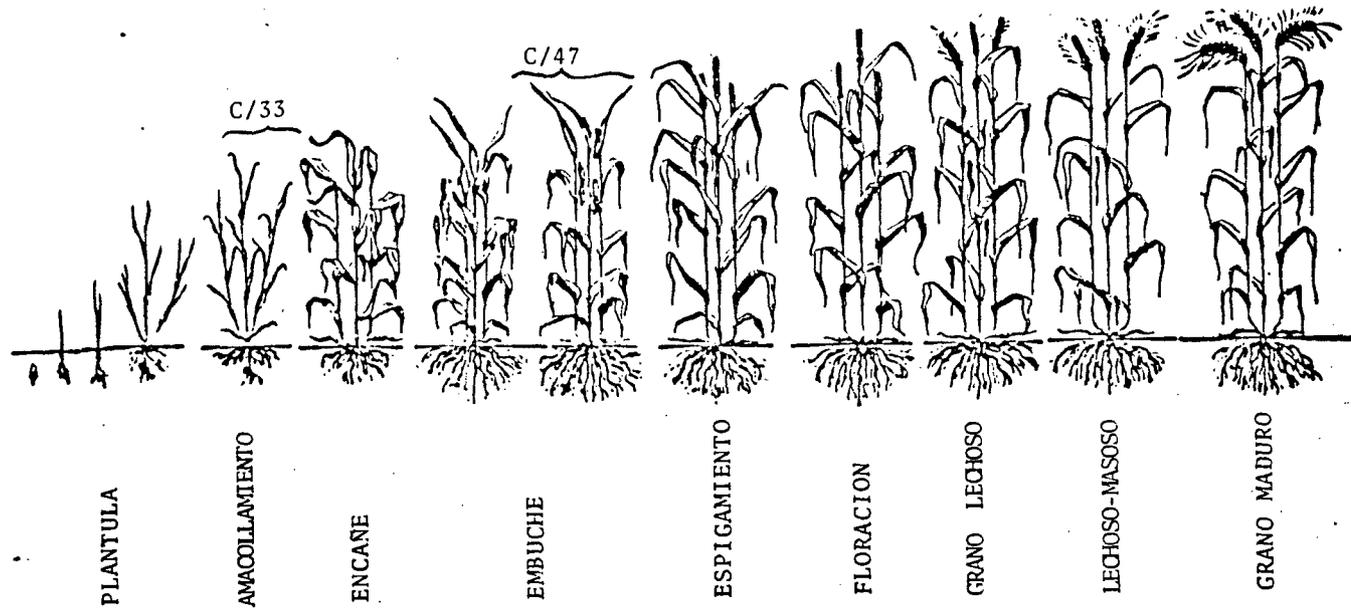


FIGURA 3. ETAPA FENOLOGICA EN LA QUE SE APLICARON LOS CORTES DE FORRAJE

3.6.3 Tamaño de la Parcela

- a) La parcela total fué de 7.5 m^2 con 5 surcos de 5.0 m de largo y 0.3 m entre surcos que correspondió a cada uno de los 30 tratamientos.
- b) La parcela útil fué de 3 surcos centrales en la que se consideró 0.5 m de efecto de bordo y siendo de 3.6 m^2 .

Tanto para forraje y grano se dejaron las marcas de las estacas para cortar la misma área.

3.7 Variables en estudio

Se tomaron las siguientes variables para cada tratamiento:

- X_1 = rendimiento de grano: gr/parcela, kg/ha.
- X_2 = rendimiento de forraje seco: gr/parcela, kg/ha se obtuvo con el % en el forraje verde.
- X_3 = rendimiento de proteína cruda en el forraje: %, gr/parcela, kg/ha.
- X_4 = rendimiento de fibra cruda en el forraje: %, gr/parcela kg/ha
- X_5 = rendimiento de extracto etereo en el forraje: %, gr/parcela kg/ha
- X_6 = rendimiento de extracto no nitrogenado: %, gr/parcela, Kg/ha.
- X_7 = rendimiento de cenizas: %, gr/parcela, kg/ha
- X_8 = altura al corte en cm
- X_9 = altura a madurez fisiológica en cm



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

X_{10} = días a espigamiento

X_{11} = días a madurez fisiológica

X_{12} = rendimiento de proteína en el grano: %, gr/parcela, kg/ha.

* Tamaño de la parcela útil: 3.6 m², y el factor de conversión de gr/parcela a kg/ha = 2.78.

El análisis bromatológico del forraje se tomó de 500 gr de muestra al evaluar de cada parcela el rendimiento de forraje verde y se analizó en el laboratorio regional de suelos de la Secretaría de Agricultura en el Departamento de Bromatología.

3.8 Análisis estadístico

3.8.1 Análisis de varianza general

Se realizó el análisis de varianza para las variables $X_1 \dots X_{12}$ de acuerdo al experimento bifactorial con un diseño de bloques al azar con un arreglo de parcelas divididas cuyo modelo lineal aditivo es el siguiente. (Martínez 1980).

$$y_{ijk} = \mu + \beta_i + \tau_j + \eta_{ij} + \delta_k + (\tau\delta)_{jk} + \xi_{ijk}$$

$$i = 1, 2, \dots, r, j = 1, 2, \dots, p, k = 1, 2, \dots, q$$

donde:

y_{ijk} = Valor de la característica en estudio

μ = Efecto general

β_i = Efecto del bloque completo i

τ_j = Efecto del tratamiento j sobre la parcela grande (ij)

η_{ij} = Elemento aleatorio de error sobre la parcela grande (ij)

δ_k = Efecto del subtratamiento k dentro de la parcela grande (ij)

$(\tau\delta)_{jk}$ = Interacción entre el tratamiento j y el subtratamiento k

ξ_{ijk} = Error sobre la parcela chica (ijk).

Con respecto a las propiedades de los elementos de error se asume que las ξ_{ijk} son no correlaciones con las η_{ij} , además:

$$\begin{aligned} \xi(e_{ijk}) &= 0; & \xi(\eta_{ij}) &= 0; \\ \xi(e^2_{ijk}) &= \tau^2 s; & \xi(n^2_{ij}) &= \tau^2 p; \\ \xi(e_{ijk} e_{1mm}) &= 0; & \xi(\eta_{ij} \eta_{lm}) &= 0 \end{aligned}$$

3.8.2 Comparación de promedios

Se hizo comparación de promedios de variedades y corte para las variables $X_1 \dots X_{12}$, mediante la prueba de rango múltiple de Duncan al nivel de significación del 0.05 de probabilidad cuya fórmula es la siguiente (Little y Hills 1979):

$$DSM = R \left(t \sqrt{\frac{2S^2}{r}} \right)$$

3.8.3 Estimación de correlaciones

Se llevó a cabo el cálculo de los coeficientes de correlación entre todos los pares posibles de caracteres estudiados de acuerdo a la siguiente fórmula (Little y Hills 1979):

$$r^2 = \frac{(\sum x \sum y)^2}{\sum x^2 \sum y^2}$$

IV RESULTADOS

4.1 Análisis de varianza

De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis de varianza, en la que la prueba de "F" resultó altamente significativa para todas las variables; excepto para forraje seco y algunas de sus características bromatológicas.

El análisis de varianza se presenta en dos cuadros; el CUADRO 5 describe las variables de rendimiento de grano y sus características agronómicas; que incluyó en todas las variedades de los tratamientos: sin corte (S/C), corte a los 33 días (C/33) y corte a los 47 días (C/47). En el CUADRO 6 se anotó las variables de los tratamientos que se les evaluó corte de forraje, que fueron el corte a los 33 (C/33) y el corte a los 47 (C/47) días después de la siembra.

El CUADRO 5 nos indica diferencia entre variedades para las variables estudiadas principalmente el rendimiento de grano y rendimiento de proteína cruda en el grano. Lo mismo se nota para cortes y para la interacción variedad-corte en todas las variables. Se observa una diferencia para repeticiones en las variables de rendimiento de grano y proteína en grano. Se apuntan los coeficientes de variación.

El CUADRO 6 nos dice que no hubo diferencia en variedades para las variables de rendimiento de forraje seco y proteína cruda del fo

rraje, sólo hay diferencia en extracto no nitrogenado, altura a corte y cenizas. En cambio hubo diferencia para cortes en todas las variables, y en la interacción variedad-corte hubo diferencia sólo en extracto etereo, extracto no nitrogenado, cenizas y altura a corte. Se señalan los coeficientes de variación.

4.2. Comparación de promedios

Se muestra en los CUADROS 7, 8, 9 y 10. Se efectuó la separación de medias usando un α al 5% de significancia por la prueba del rango múltiple de Duncan.

4.2.1. Corte

La comparación de medias realizada para los cortes en las variables de rendimiento de grano, proteína en grano y características agronómicas, se forman tres grupos, uno en cada corte (S/C, C/33 y C/47). Para rendimiento de grano y rendimiento de proteína en grano se obtienen los más altos rendimientos en S/C, disminuyendo en el C/33 y bajando en el C/47. Los días a espigamiento y días a madurez se "alargan" al efectuar el corte. La altura a madurez disminuye conforme el corte se realiza en forma más tardía (CUADRO 7).

La comparación de medias hechas para los cortes en las variables de rendimiento de forraje seco y características bromatológicas forma dos grupos, uno en cada corte (C/33 y C/47). Los más altos valores en todas las variables se obtienen en el C/47 y disminuyen-

do en el C/33 (CUADRO 8).

4.2.2. Variedades

La comparación de medias realizada para las variedades en las variables de rendimiento de grano hace notar cinco grupos, sobresaliendo los triticales, (CUADRO 9). Para rendimiento de proteína cruda en grano se formaron seis grupos en los que también los triticales se sitúan en primer lugar.

La comparación entre variedades para forraje seco (CUADRO 10) se realizó, aunque el ANVA no señala diferencia, se observan dos grupos. Para proteína cruda en forraje se observan tres grupos.

4.3. Estimación de correlaciones

Los coeficientes de correlación se presentan en el CUADRO 11 en el que no se incluye proteína en el grano. Están referidas a niveles de 0.05 y 0.01 de probabilidad.

La variable de rendimiento de grano (X_1) estuvo correlacionada negativa y significativamente con el rendimiento de forraje seco (X_2) y las características bromatológicas del forraje (X_3 , X_4 , X_5 , X_6 y X_7), de la misma manera estuvo con la altura al corte (X_8), días a espigamiento (X_{10}) y días a madurez (X_{11}). El rendimiento de grano estuvo correlacionado positiva y significativamente con la altura a madurez (X_9).

La variable de rendimiento de forraje seco (X_2) estuvo correlacionada positivamente y significativamente con todas sus características bromatológicas: proteína cruda (X_3), extracto no nitrogenado (X_4), fibra cruda (X_5), extracto etéreo (X_6) y cenizas (X_7), tuvo correlación positiva y significativa con la altura a corte (X_8) días a espigamiento (X_{10}) y días a madurez (X_{11}). Pero tuvo correlación negativa y significativa con la altura a madurez.

Para días a espigamiento (CUADRO 10) hay siete grupos y en días a madurez se encuentran seis grupos; siendo los más precoces los materiales de cabada y avena.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

CUADRO 5. ANALISIS ESTADISTICO Y COEFICIENTE DE VARIACION (C.V.) PARA LAS VARIABLES RENDIMIENTO DE GRANO, PROTEINA EN GRANO Y CARACTERISTICAS AGRONOMICAS.

F.V.	G.L.	C U A D R A D O S			M E D I O S	
		RENDIMIENTO DE GRANO X ₁	REND. DE PROT. EN GRANO X ₁₂	ESPIGAMIENTO X ₉	MADUREZ FISIOLÓGICA X ₁₀	ALTURA A MADUREZ X ₁₁
REP	2	164,017.3 **	3485.3 **	6.21NS	27.0NS	13.6NS
VAR	9	194,012.6 **	6097.5 **	805.5**	2233.4**	4470.2**
Ea	18	16432.8	329.3	2.3	4.5	19.8
CORTE	2	5381728.4**	122882. **	1474.4**	1669.0**	13867.8**
INT.	18	51832.6**	971.1 **	664.0**	1447.8**	162.8**
Eb	40	7776.5	168.1	1.1	4.6	12.9
TOTAL	89	161544.3	3794.9	250.0	559.7	806.7
C.V. (%)		14.60	20.45	1.45	1.77	3.49

* Significativo (0.05 de probabilidad)

** Altamente significativo (0.01 de probabilidad)

NS No significativo

CUADRO 6. ANALISIS ESTADISTICO Y COEFICIENTE DE VARIACION (C.V.) PARA LAS VARIEDADES DE FORRAJE Y CARACTERISTICAS BROMATOLOGICAS DEL FORRAJE

F.V.	G.L.	C U A D R A D O S M E D I O S						
		RENDIMIENTO FORRAJE SECO	REND DE PROT. CRUDA EN FORRAJE	REND DE FIBRA CRUDA	REND DE EXTRACTO ETEREO	REND DE EXTRACTO NO NITROG	REND DE CENIZAS	ALTURA A CORTE
		X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
REP	2	16899.4NS	22287.5*	3579.6NS	40.9NS	2365.5NS	916.9NS	35.2NS
VAR.	9	56000.8NS	7763.8NS	6303.8NS	98.2NS	11994.2**	1727.3*	482.3**
Ea	18	29900.5	4257.2	3541.2	42.8	3574.3	970.7	10.5
CORTE	1	12487097.3**	765792.0**	1264485.8**	2844.5**	893503.7**	248971.7**	2612.5**
INT	9	34524.9NS	8110.1NS	3139.6NS	90.3**	16058.5*	1067.9**	154.6**
Eb	20	22323.8	5567.2	2487.0	17.9	4705.4	393.7	11.2
TOTAL	59	242717.2	19274.6	24917.2	97.5	23866.9	5259.5	77.2
C.V.(%)		12.09	29.6	19.86	19.86	17.3	13.94	15.89

* Significativo (0.05 de probabilidad)

** Altamente significativo (0.01 de probabilidad)

NS No significativo

CUADRO 7.

COMPARACION DE MEDIAS DE LOS CORTES EN LAS VARIABLES: RENDIMIENTO DE GRANO, PROTEINA EN GRANO Y CARACTERISTICAS AGRONOMICAS POR LA PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICANCIA

TRATAMIENTO DE CORTE	(X_1) REND. GRANO KG/HA	X_{12} REND. PROT CRUD. GRANO KG/HA	X_9 DIAS A ESPIGAM.	X_{10} DIAS A MADUREZ	X_{11} ALTURA A MADUREZ
1 s/c	2,925.7 a	437.5 a	63 c	107 c	122 a
2 s/33	1,410.0 b	218.8 b	76 b	122 b	100 b
3 c/47	663.2 c	94.8 c	81 a	126 a	89 c
DMS .05	127.9	18.8	1	1	2
MEDIA	1666.3	250.3	73	118	103



CUADRO 3. COMPARACION DE MEDIAS DE LOS CORTES EN LAS VARIABLES DE RENDIMIENTO DE FORRAJE SECO, CARACTERISTICAS BROMATOLOGICAS DEL FORRAJE Y ALTURA AL CORTE POR LA PRUEBA DE DMS AL 5% DE SIGNIFICANCIA

TRATAMIENTO DE CORTE	X ₂ REND. FORRAJE SECO KG/HA	X ₃ REND. PROT. CRUD KG/HA	X ₄ REND. FIBRA CRUD KG/HA	X ₅ REND. EXTRA ETE-REO KG/HA	X ₆ REND. EXT. NO NIT KG/HA	X ₇ REND. CENIZAS KG/HA	X ₈ ALTURA AL CORTE cm
2 c/33	2,160.7 b	466.1 b	471.6 b	65.6 b	793.5 b	374.3 b	46.8 b
3 c/47	4,693.0 a	1090.8 a	1276.0 a	107.3 a	1499.5 a	732.5 a	87.5 a
DMS .05	223.7	109.7	74.7	6.3	102.7	29.7	2
MEDIA	3426.8	778.4	873.8	86.4	1146.5	553.4	67.1

CUADRO 9 . COMPARACION DE MEDIAS ENTRE VARIETADES POR LA PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICANCIA EN LAS VARIABLES DE RENDIMIENTO DE GRANO, PROTEINA CRUDA DEL GRANO Y CARACTERISTICAS AGRONOMICAS.

N°	VARIEDAD	(X ₁) RENDIMIENTO GRANO kg/ha	(X ₁₂) RENDIMIENTO PROTEINA CRUDA kg/ha	(X ₉) DIAS A ESPIGAM.	(X ₁₀) DIAS A MADUREZ FISIOL.	(X ₁₁) ALTURA A MADUREZ FISIOL.
7	TJ-BGL	2,235.4 a	347.8 a	73 d	121 bcd	112 b
8	Juanillo-159	2,029.7 ab	304.7 ab	71 de	120 cd	109 bc
6	Merino-37	1,979.1 abc	305.8 ab	72 de	119 de	122 a
1	Delfin-205	1,908 abcd	300.7 ab	71 ef	119 d	107 cd
2	Mula "s"	1,766.2 bcd	274.8 bc	75 c	123 ab	96 g
3	Topo-1419	1,690.5 cd	260.6 bc	78 b	124 a	97 fg
10	Cebada	1,689.3 cd	150.9 ef	68 g	106 f	62 h
4	Muskoc "s"	1,560.8 cd	233.9 cd	72 de	122 abc	102 de
5	Centeno	1,318.3 de	182.3 cde	70 f	116 e	114 b
9	Avena	993.4 e	122.6 f	80 a	109 f	101 ef
	DMS .05	353	50	2	3	7
	MEDIA	1,666	250.3	73	118	102

CUADRO 10. COMPARACION DE MEDIAS ENTRE VARIETADES POR LA PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICANCIA EN LAS VARIABLES DE RENDIMIENTO DE FORRAJE SECO PROTEINA CRUDA DEL FORRAJE Y ALTURA AL CORTE.

No.	VARIEDAD	RENDIMIENTO FORRAJE SECO (X ₂) KG/HA	RENDIMIENTO PROTEINA CRUDA (X ₃) KG/HA	ALTURA AL CORTE (X ₈) cm
7	TJ-BGL	3289.5 a b	917.0 a	63 b c
8	Juanillo-159	3329.8 a b	772.2 a b c	63 b c
6	Merino-37	3714.0 a	808.4 a b c	76 b
1	Delfin-205	3401.3 a b	887.0 a b	68 b c
2	Mula "S"	2869.0 b	662.8 b c	60 c
3	Topo 1419	3190.8 a	709.3 a b c	55 c
10	Cebada	3547.4 a	747.2 a b c	66 b c
4	Muskoc "S"	3747.4 a	884.8 a b	63 b c
5	Centeno	3626.0 a	605.2 c	77 b
9	Avena	3561.7 a	781.0 a	98a
	DMS	583	220	7
	MEDIA	3427	778.4	69

CUADRO 11. COEFICIENTE DE CORRELACION ENTRE LAS VARIABLES DE RENDIMIENTO DE :
GRANO, FORRAJE SECO Y CARACTERISTICAS BROMATOLOGICAS DEL FORRAJE, Y
CARACTERISTICAS AGRONOMICAS

	X ₂ F.S.	X ₃ P.C.	X ₄ E.N.N.	X ₅ F.C.	X ₆ E.E.	X ₇ CEN.	X ₈ ALT. AL corte	X ₉ ALT. A madurez	X ₁₀ DIAS A espig.	X ₁₁ DIAS A madurez
X ₁ GRANO kg/ha	-.620**	-.460*	-.608**	-.590**	-.438*	-.571**	-.554**	.710**	-.832**	-.618**
X ₂ F.S. kg/ha		.860**	.899**	.929**	.719**	.941**	.810**	-.408NS	.580**	.420NS
X ₃ P.C. kg/ha			.691**	.770**	.828**	.892**	.601**	-.402NS	.387NS	.377NS
X ₄ E.N.N. kg/ha				.923**	.654**	.870**	.732**	-.407NS	.471*	.524**
X ₅ F.C. kg/ha					.679**	.911**	.690**	-.427*	.497**	.559**
X ₆ E.E. kg/ha						.855**	.418*	-.400NS	.290NS	.554**
X ₇ CEN. kg/ha							.659**	-.464*	.442*	.550**
X ₈ ALT. AL corte cm								-.343NS	.660**	.135NS
X ₉ ALT. A madurez									-.660**	-.430**
X ₁₀ DIAS A espig.										.772**
X ₁₁ DIAS A madurez										

** Altamente significativo al .01 de probabilidad

* significativo al .05 de probabilidad

NS No significativo

F.S.=forraje seco

P.C.=proteína cruda

E.N.N.=extracto no nitrogenado

F.C.=fibra cruda

CEN.=cenizas

E.E.=extracto etereo

V DISCUSION

5.1. Análisis de varianza generales

Se observa en el CUADRO 5 para las variables de rendimiento de grano (X_1), proteína del grano (X_{12}) y las características agronómicas de días a espigamiento (X_9), días a madurez (X_{10}) y altura a madurez (X_{11}), que las variedades tienen diferencia altamente significativa, lo que muestra que difiere el material genético empleado tanto en las cuatro especies de cereales como dentro de las líneas de triticale, estos obtuvieron los más altos rendimientos de grano y proteína del grano que las líneas de cebada, centeno y avena (CUADRO 9).

Para los tres tratamientos de corte (CUADRO 5) en las variables de rendimiento de grano (X_1), rendimiento de proteína en grano (X_{12}) y características agronómicas (X_9 , X_{10} y X_{11}) hubo diferencia altamente significativa. Esto era esperado ya que disminuye el rendimiento de grano de la recuperación al efectuar las cortes en una etapa fenológica más avanzada. Los rendimientos de grano en las parcelas sin corte fueron los más altos (CUADRO 7). Esto mismo se aplica para la proteína del grano. Los días a espigamiento (X_9) y días a madurez (X_{10}) se retardaron en las parcelas en las que se efectuaron los cortes (CUADRO 1A, 2A y 3A) por lo tanto su ciclo de madurez es más largo, la altura a madurez (X_{11}) se vió acortado por el efecto del corte (Cuadros 1A, 2A y 3A).

Para la interacción variedad-corte en las variables de rendimiento de grano (X_1), proteína del grano (X_{12}) y características agronómicas (X_9 , X_{10} y X_{11}) fue altamente significativa por la variabilidad entre los materiales y la influencia de los cortes (CUADRO 5). En las repeticiones sólo en las variables de rendimiento de grano (X_1) y rendimiento de proteína del grano (X_{12}) del Cuadro 5 se nota una diferencia altamente significativa quizá ocasionada por la fertilidad del suelo, la fertilización y el manejo al efectuar los cortes.

Los coeficientes de variación en el CUADRO 5 se consideran aceptables; el más alto fue para el rendimiento de la proteína en el grano con 20.45%, probablemente a que el nitrógeno es el principal elemento de la proteína y fue inestable su distribución en el campo por la fertilidad del suelo, ligado así con la asimilación de la planta.

Para las variables bromatológicas de forraje seco (X_2), proteína cruda del forraje (X_3) fibra cruda (X_4) y extracto etéreo (X_6) entre variedades no hubo diferencia significativa (CUADRO 6). Lo obtenido en producción para forraje seco concuerda con Castro (1976), en el cual no hubo diferencia para el promedio de los seis estados de desarrollo en 5 especies de cereales; lo mismo concluyó Ciha (1983) en el que tampoco hubo diferencia en las especies de trigo, cebada y triticale.

En la variable de extracto no nitrogenado del forraje se obtuvo una diferencia altamente significativa entre variedades encabezadas por la línea de centeno, las líneas de triticale Merino-37 y Muskoc "S" y la variedad de avena. No coincide con lo citado por Castro (1976), en el que no hubo diferencia para las 5 especies de cereales quizás se debió a la diferencia de materiales genéticos que se evaluaron y al ciclo que se realizó, mientras uno se efectuó en invierno, este se llevó a cabo en temporal. Pero es necesario seguir estudiando este aspecto.

Para cenizas en el forraje las líneas de triticale Merino-37 y Muskoc "S" tuvieron los valores mas altos, el valor mas bajo lo tuvo la línea de triticale Mula "S" (CUADRO 6A), para cenizas hubo diferencia significativa entre variedades, pero esa diferencia se notó entre los mismos materiales de triticale.

En la altura al corte se tuvo una diferencia altamente significativa entre variedades siendo las líneas de avena, cebada y centeno las de mayor altura al momento del corte (CUADRO 10, 4A y 5A) ocasionado por características genéticas de la especie. No tuvo relación con el rendimiento de forraje seco entre variedades.

Para los tratamientos de corte, las variables de forraje seco (X_2), de proteína del forraje (X_3) y demás características bromatológicas: X_4 , X_5 , X_6 y X_7 resultó una diferencia altamente significativa; en la mayoría de las variedades se ven duplicadas los rendi

mientos de estos valores del corte a los 33 días al corte a los 47 días (CUADRO 6A); si se considera que la producción de forraje seco también se duplico en ese lapso, por tanto los porcentajes se mantienen mas o menos iguales en casi todas las características bromatológicas.

La altura al corte entre el tratamiento a los 33 días y 47 días mostró una diferencia altamente significativa, siendo mayor la altura en el corte a los 47 días provocado por un mayor tiempo para el desarrollo del cultivo.

Para la interacción variedad corte en las variables de rendimiento de forraje seco (X_2) y proteína del forraje no hubo diferencia solo hubo para extracto etéreo (X_5), extracto no nitrogenado (X_6), cenizas (X_7) y altura al corte (X_8) como se aprecia en el CUADRO 6.

El coeficiente de variación (C.V.) para la variable de rendimiento de forraje seco (X_2) se considera aceptable; pero el C.V. para la mayoría de las características bromatológicas son altos, siendo la variable de rendimiento de proteína cruda en el forraje la más alta con 29.6%, quizás fueron por la causa de la irregular distribución de la fertilidad del suelo, sobre todo el nitrógeno que es el componente principal de la proteína, también pudo influir la fuente de fertilización, su manejo, así como la ubicación de las variedades en el experimento.

5.2. Comparación de promedios

En los tres tratamientos de corte para las variables de rendimiento de grano se obtuvieron tres grupos (CUADRO 7) resultando para el de sin corte (S/C) de forraje 2925 kg/ha; para el corte a los 33 días (C/33) con 1410 kg/ha y para corte a los 47 días (C/47) con 663 kg/ha de grano, reduciendo 50% la producción en el C/33 y 78% en el C/47. Este porcentaje de disminución del rendimiento de grano es similar en el rendimiento de proteína cruda del grano, en esta variable se forman tres grupos acorde a los anteriores, esto, es causado porque el porcentaje de proteína en el grano no varió en los tres tratamientos de corte de forraje solo disminuyeron los rendimientos de grano al efectuarlo.

Para días a madurez (X_{10}) el tratamiento S/C tuvo un promedio de 107 días, siendo el más precoz; para C/33 hubo 122 días en el grupo "b" y para C/47 con 126 días en el grupo "a" como el más tardío; como se observa el corte de forraje produce un efecto que se muestra en un retraso en la madurez, que en lugares donde el temporal es errático podría existir un gran riesgo para obtener el grano de la recuperación, pero se podría obtener menos cantidad de forraje efectuando el corte más pronto.

La altura a madurez (X_{11}) disminuye al efectuar el corte siendo 122 cm para S/C ("a"), 100 cm para el C/33 ("b") y 89 cm para C/47 ("c"). Esta variable se ve afectado por el corte, pues el cultivo ya no se desarrolla con los óptimos requerimientos de luz, hu

medad y fertilidad que tuvieron las parcelas sin corte al inicio de la siembra (CUADRO 7).

En los tratamientos de corte para la variable de rendimiento de forraje seco el C/47 obtuvo un promedio de los 10 materiales de 4693 kg/ha ("a") y para el C/33 se produjo 2160 kg/ha ("b"), aumentando en tan sólo 14 días de 109 a 778 kg/ha de forraje seco (CUADRO 8). Las demás características bromatológicas también presentan un aumento (CUADRO 6A). La altura al corte en C/33 fué de 46 cm y en C/47 fue de 87 cm., duplicándose la altura (CUADRO 8).

Para las variedades en la variable de rendimiento de grano (CUADRO 9) se formaron en promedio de los tres cortes: cinco grupos; en donde sobresalen las líneas de triticale y demuestran su capacidad de recuperación; siendo el TJ-BGL con 2235, Juanillo-159 con 2029, Merino-37 con 1979 y Delfin 205 con 1908 kg/ha de grano que ocupan el grupo "a"; el centeno con 1318 y la avena con 993 kg/ha de grano son los que en promedio dieron el más bajo rendimiento. De las especies, la cebada fué la que mostró menor capacidad de recuperación evidenciándose en los CUADROS 1A, 2A y 3A, seguida por la avena y después el centeno. Esto se debió a que al efectuar el corte en un estado de desarrollo más avanzado (C/47) se afectó a la línea de cebada que tiene un ciclo más precoz y en igual forma a la variedad de avena, esto concuerda con lo dicho por Robinson et al (1963).

Para la proteína en el grano todas las líneas de triticales tuvieron mayor producción que las otras especies teniendo en promedio de los tres cortes en el grupo "a": a TJ-BGL con 347, Juanillo-159 con 304, Merino-37 con 305 y Delfin-205 con 1908 kg de proteína cruda en el grano por ha., superando a la avena en casi el triple, a la cebada y el centeno en casi el doble (Cuadro 9, 1A, 2A y 3A). Al aplicar el corte disminuye la cantidad de proteína cosechada en el grano, pero el porcentaje baja en 1% de el tratamiento sin corte (S/C) al corte a los 47 (C/47) días.

En días a madurez (X_{10}) los materiales más tardíos fueron los triticales (CUADRO 9) como Muskoc "S" con 122 días, Topo-1419 con 124 días y Mula "S" con 123 días a madurez; la más precoz es la línea de cebada con 106 días, seguida de la variedad de avena con 109 días, y en forma intermedia de la línea de centeno y las restantes líneas de triticales. En días a madurez se comportó de una forma inestable ya que al efectuar el corte a los 47 días tuvo la madurez más tardía con 131 días (Cuadro 1A, 2A y 3A). Se aprecia que la diferencia de madurez entre las variedades al efectuar el corte de C/33 y C/47 es aproximadamente de 4 días, que se consideran pocos y que la misma planta la compensa en acortar su desarrollo y rendimiento, ya que la humedad y calor han disminuido teniendo en forma natural a acelerar su ciclo.

La altura a madurez (X_{11}) presenta en el CUADRO 9 a los triticales y al centeno como los más altos; entre ellos está Merino-37

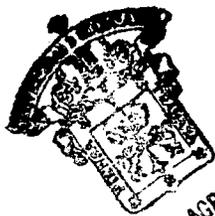
con 122 cm, TJ-BGL con 112 cm, Juanillo-159 con 109 cm y la línea de centeno con 114 cm; los mas bajos de altura fueron la línea de cebada con 62 cm y la variedad de avena con 101 cm y la línea de Muskoc "S" con 102 cm.

Para rendimiento de forraje seco (X_2) como se dijo no hubo diferencia significativa entre especies (CUADRO 10), en promedio de los 2 cortes se obtuvo para el triticale Muskoc "S" un rend. de 3247 kg/ha. , como el más alto, Merino-37 con 3714 etc., y el más bajo para el triticale Mula "S" con 2869 kg/ha de forraje seco, otros estudios han mencionado esto como Castro (1976) y Ciha (1983). Para ver el comportamiento en c/u de los cortes ver Cuadros 15 y 16 del apéndice. Aquí se observa algo interesante que es necesario analizar y es el rendimiento de proteína cruda del forraje en que la mayoría de los triticales mostraron en promedio de los 2 cortes (CUADRO 10) junto con la avena y la cebada una mayor producción, siendo los más bajos el triticale Mula "S" y el centeno.

5.3. Correlaciones

En las correlaciones del CUADRO 11 se menciona lo mismo que en resultados, lo que se muestra era de esperarse, tanto en rendimiento de grano (X_1) que tuvo la única correlación positiva con la altura a madurez (X_3), ya que los más altos rendimientos de grano se alcanzaron cuando no se hizo corte por lo tanto la planta alcanzó un mayor porte . Por lo que no es necesario ampliar la co-

correlación negativa entre rendimiento de grano (X_1) con rendimiento de forraje seco (X_1) y sus caracteres bromatológicas (X_3 , X_4 , X_5 , X_6 y X_7).



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a las condiciones bajo las cuales se realizó el presente trabajo se establece lo siguiente:

1. En esta investigación se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa; en que la mayoría de los materiales de triticales mostraron una mayor capacidad de recuperación para dar grano al efectuar el corte de forraje.
2. El más alto rendimiento de grano en c/u de los tratamientos de corte (S/C, C/33 y C/47) se obtuvo con la línea de triticales TJ-BGL que mantuvo el comportamiento más estable, y de la misma forma lo tuvo en proteína del grano. Otros cultivares de triticales que mostraron buen rendimiento de grano y por lo tanto capacidad de recuperación fueron el Juanillo-159 (llamado comercialmente como Eronga Tc1-82), Merino-37 y Delfin-205 que en igual forma demostraron buen rendimiento de proteína del grano.
3. Para rendimiento de forraje seco, se observó que no hubo diferencia estadística entre las especies, y solo la línea de triticales Mula "S" mostró la más baja producción. En proteína del forraje se observaron materiales de triticales sobresaliente como el TJ-BGL, el Delfin-205, Merino-37 y Muskoc "S", el más bajo rendimiento de proteína del forraje fue el triticales Mula "S" y la línea de centeno.

4. En vista de que no se realizó el análisis económico por no contar con los elementos suficientes, se tomó como punto de comparación para establecer el mejor tratamiento a la producción total de proteína cruda (grano + forraje) resultando como los más altos las líneas de triticale TJ-BGL, Delfin-205, Muskoc "S", Merino-37 y Juanillo-157 (Eronga Tc1-82) en el corte a los 47 días que superaron a la variedad de avena; no se realizó comparación de medias para la producción total de proteína cruda.
5. En cuanto a características agronómicas; las especies de cebada, avena y la línea de triticale Muskoc "S" mostraron mayor precocidad para la madurez del grano, el centeno solo la muestra al no efectuar el corte. Para la altura a madurez del grano la cebada fué la de menor porte, observando una altura intermedia para la avena y los triticales Mula "S", Topo-1419 y Muskoc "S".
6. Los materiales de triticale no mostraron problema de enfermedades lo que no sucedió con la avena que presentó alta incidencia de chahuixtle o roya a partir del embuchamiento.
7. Este manejo del cultivo del triticale para doble propósito de forraje y grano, puede ser recomendable en forma inicial para la región de Los Altos de Jalisco por ser una cuenca lechera y una zona avícola, también es una alternativa para abatir el monocultivo de maíz en ciertos casos.

Recomendaciones

- a. Efectuar otro trabajo con los materiales sobresalientes de triticale de esta investigación con variedades comerciales de triticale, mismo con testigos de otras especies, y así poder obtener resultados más confiables.
- b. Realizar los análisis bromatológicos, pues estos varían de acuerdo a la especie a la fertilidad del suelo, al manejo, al año, a la localidad y a otros.
- c. Hacer estudios de digestibilidad en distintas especies animales tanto de forraje como de grano, para afinar su mejor aprovechamiento.
- d. Evaluar la producción de paja; variable que no se incluyó en este trabajo.
- e. Efectuar investigaciones que se establezcan al principio del temporal, pues esta fue realizada cuando la precipitación pluvial del ciclo llevaba más del 50%.
- f. Hacer estudios con densidades y fechas de siembra, así como de fertilización, pues se sugiere que en este tipo de trabajos se puede aumentar la producción forraje-grano con un manejo agronómico óptimo.

VII BIBLIOGRAFIA

Anónimo. 1983. Reporte anual Triticale, p. 20 CIMMYT Batán. México

_____ 1982. Informe. Triticale CIMMYT Batán. México.

Biskupski, A. et al. 1984. Biochemical and Technological characteristics of triticale grain. Wheat, Barley and Triticale abstract No. 2987 CIMMYT.

Castro A., L. 1976. Rendimiento y calidad forrajera de cinco cereales evaluados en diferentes estados de desarrollo vegetativo. Tesis de M.C. Colegio Postgraduados, Chapingo, México.

Ciha, A.J. 1983. Forage production of triticale relative to other grain. Agr. Journal 75 (4) 610-613. USA.

Covarrubias G.;S. y Martínez S.;J. 1982. Densidad de siembra y fertilización en la producción de forraje y grano en triticale Informe de forrajes, PLANAT, Campo Agrícola Exp. de los Cañones. CIANOC. INIA. México.

_____ y _____ 1982. Evaluación de 6 variedades de avena, cinco de cebada y tres de triticale. Informe de forrajes, PLANAT, Campo Agric. Exp. de los Cañones CIANOC INIA. México.

- _____ y _____ 1982. Efecto del pastoreo en la producción del grano y paja de triticale. Informe de forrajes, PLANAT, Campo Agric. Exp. de los Cañones CIANOC. INIA. México.
- Cuca G., M.; Avila G., E. y Pro M., A. 1982. Alimentación de las aves. Instituto de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas. Colegio de Postgraduados Chapingo, México.
- Chavez Ch., J. 1985. Reporte de Investigación del Programa de cereales. Campo Agric. Exp. "Altos de Jalisco" CIAB INIA, México.
- Erickson, J.P. 1984. Triticale a review of its nutritional value. Milling 167 (6) 13-15,34. USA
- Farrel, D.J.; Chan, C; McCrae, F. and McKenzie, R.J. 1983 A nutritional evaluation of triticale with pigs. Animal feed Science and Technology 9 (1) 49-62. Univ. New England. Australia.
- García C., A. y Ayala, P.J. 1981. Evaluación del potencial forrajero de avena, cebada, triticale y sorgo en tres localidades de Zacatecas bajo condiciones de temporal. Resúmenes de investigación del CIANOC en forrajes. INIA. México.

- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. UNAM. México.
- Golub, N.N. 1983. Results of trials with triticale Seleksiya; Semenovodstva No 5, 29-30 Rusia.
- Hale, O.M. 1984. Performance of swine fed grain sorghum and beagle-82 triticale diets. In proceeding of the 1984, Georgia nutrition conference for the feed Industry. Univ. of Georgia 53-61 USA.
- Hernández M, A. 1978. Potencial forrajero del triticale en el Valle de Zapopan. Tesis profesional Univ. de Guadalajara México.
- Hughes, K.A. and Haslemore, R.M. 1984. Autumn sown cereals: yield and nutritive value of a range of winter forage in Manawatu. Agric. 12 (1) 1-5.
- Iouchev, N. y Petrov. N. 1980. Composition, digestibility and nutritional value of some triticale varieties, I Institut "Vasil kolarov", 25 (4) 81-85. Bulgaria.
- Johnson, R.J. 1984. The use of a total protein efficiency Technique to evaluate the nutritional quality of triticale relative to wheat and rye for broiler chickens. Nutrition Reports International 30 (1) 233-242. Dep. Agron Agric. Research Inst. Australia.

- Karunajeewa, H. y Tham, S.H. 1984. The replacement value of triticale for barley in layer diets with or without rice pollard. Journal of Science of food and Agriculture, animal Research Inst. Australia.
- Khristova, I. and Baeva, R. 1982. Study of the biological value of the protein in triticale. Genetika i Selektiya 15 (2) 109-117 Sofia, Bulgaria.
- Kohli, M.M. 1978. Problems and potential of triticale in south América. Paper presented in the Regional Cereal Conference. May pp. 15.19. Quito, Ecuador.
- Little, T.M. y Hills, F.J. 1979. Métodos estadísticos para la investigación en Agricultura Ed. Trillas. México.
- Luna R., J. 1984. Sistema de siembra en trigo bajo condiciones de temporal. Tesis profesional Univ. de Guadalajara. México.
- Martínez G., A. 1980. Curso de diseños Experimentales. Colegio de Postgraduados. Chapingo. México.
- Mateva, M. and Tsevetkov, D. 1983. Fodder characteristics of some cereals grown as catch crop before silage maize Zhivotnov "dni Nauki" 20 (4) 36-42 Razgrad, Bulgaria.

- Moreno G., R. y Luna, V.S. 1981. Guía para cultivar el triticale de temporal en el Estado de México, Hidalgo, Tlaxcala y Puebla. Folleto para productor No. 1, CIAMEX INIA, SARH. México.
- Oproiv, E.; Ettu, G.; Saulescu, N; Cernescu, L. 1982 Caracteristici^{le} de panificate ale unor soiuri de triticale. Probleme de Gemetica Teoretica si aplicata 14 (6) 419-430. Calarasi, Rumania
- Roberts, G.B. 1984. Use of lupin Hay and Triticale grain for fattening sheep. Proceeding of the Australian Society of Animal production 15: 557-560. Rutherglen Research Inst. Australia.
- Robinson, G.D.; E.H. Jensen and H.P. Cords. 1963. Cereals for forage in southern. Nevada Agr. Exp. Sta. Bull 231. USA
- Sauveaur, B. 1984. High Availability of triticale phosphorus for laying hens. Nutrition reports International 29 (4) 911-919 INRA France.
- Wilkinson, M. 1984. Forange crops. Early bite from rye and triticale. Farmers weekly, UK 100 (19) 107-109. OEA.

- Zeringue, H.J. and Feuge, R.O. 1980. A comparison of the lipids of triticale, wheat and rye grown under similar ecological conditions. Journal of the American oil Chemists Society 57 (11) 373-376. New Orleans. USA.
- Zillinsky, F.J. and Skovmand, B. 1982. Report on wheat improvement. Triticale. CIMMYT. Batán. México.



VIII APENDICE



CUADRO 1A. RENDIMIENTO DE GRANO, PROTEINA DEL GRANO Y CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DEL TRATAMIENTO SIN CORTE.

No. VAR.	VARIEDAD	RENDIMIENTO GRANO Kg/Ha	PROTEINA %	CRUDA Kg/Ha	DIAS A ESPIGAMIENTO	DIAS A MADUREZ	ALTURA A MADUREZ cm
7	TJ-BGL	3,464.8	15.3	530.1	65	113	130
8	Juanillo-159	3,363.8	15.1	507.9	63	113	128
10	Cebada	3,188.7	13.3	424.1	59	91	75
6	Merino 37	3,166.4	16.1	509.8	62	111	147
2	Mula "S"	2,922.7	15.8	461.8	67	115	112
1	Delfin-205	2,849.5	16.3	464.5	62	111	127
3	Topo 1419	2,791.0	15.3	427.0	71	117	112
4	Muskoc "S"	2,687.3	15.4	413.8	61	112	122
5	Centeno	2,668.8	14.0	373.6	53	96	138
ag	Avena	2,154.5	12.2	262.8	64	93	127
X General		2,925.7	14.9	437.5	63	107	122
X Triticales		3,035.1	15.6	473.6	64	113	125
DMS =		483		70	2	4	7

* Promedio de humedad en el grano en las diferentes especies al realizar el análisis de proteína: cebada 10.2%, avena 8.9%, centeno 10.0% y triticales 10.4%

CUADRO 2A. RENDIMIENTO DE GRANO, PROTEINA DEL GRANO Y CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DEL TRATAMIENTO DE CORTE A LOS 53 DIAS.

No.	VARIEDAD	RENDIMIENTO GRANO Kg/Ha	PROTEINA CRUDA %	CRUDA Kg/Ha	DIAS A ESPIGAMIENTO	DIAS A MADUREZ	ALTURA A MADUREZ cm
7	TJ-BGL	2,249.0	15.0	337.3	74	124	113
1	Delfin 205	2,195.3	15.4	338.0	72	121	107
6	Merino 37	2,117.0	14.6	309.1	74	120	123
8	Juanillo-159	1,821.0	15.2	276.8	72	121	108
2	Mula "S"	1,802.4	15.4	277.5	76	125	95
3	Topo 1419	1,566.0	15.9	249.0	78	126	98
4	Muskoc "S"	1,353.0	14.5	196.2	74	126	102
5	Centeno	752.0	13.8	103.8	75	122	112
9	Avena	550.0	13.0	71.5	86	116	93
10	Cebada	189.0	15.2	28.7	76	122	48
	\bar{X} General	1,410.0	14.8	218.8	76	122	100
	\bar{X} Triticales	1,872.0	15.1	283.4	74	123	107
	DMS	485		70	2	4	7

CUADRO 3A.

RENDIMIENTO DE GRANO, PROTEINA EN GRANO Y CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DEL TRATAMIENTO DE CORTE A LOS 47 DIAS

No. VAR	VARIEDAD	RENDIMIENTO GRANO Kg/Ha	PROTEINA CRUDA %	CRUDA Kg/Ha	DIAS A ESPIGAMIENTO	DIAS A MADUREZ	ALTURA A MADUREZ cm
7	TJ-BGL	992.5	14.1	139.9	79	126	83
8	Juanillo-159	904.4	14.3	129.3	79	125	79
3	Topo-1419	714.5	14.3	105.7	84	129	72
1	Delfin-205	680.2	14.7	100.0	79	125	90
6	Merino-37	653.3	15.1	98.6	80	125	101
4	Muskoc "S"	641.2	14.3	91.7	80	129	83
2	Mula "S"	573.6	14.8	85.0	82	128	77
5	Centeno	533.8	13.0	69.4	81	131	107
9	Avena	275.2	12.2	33.6	89	118	112
10	Cebada	-	-	-	-	-	-
	X General	663.2	14.1	94.8	81	126	89
	X Triticales	737.1	14.5	107.2	80	127	84
	DMS	483		70	2	4	7

CUADRO 4A.

RENDIMIENTO DE FORRAJE SECO, FORRAJE VERDE Y PROTEINA DEL FORRAJE EN EL TRATAMIENTO DE CORTE A LOS 33 DIAS.

No. VAR.	VARIEDAD	RENDIMIENTO F.S. Kg/Ha	M.S. %	RENDIMIENTO F.V. Kg/Ha	PROTEINA CRUDA* (Base seca) %	Kg/Ha	ALTURA A CORTE cm
10	Cebada	2,706.6	21.06	12,851.90	23.17	627.4	50
4	Muskoc "S"	2,455.5	17.40	14,111.11	20.03	491.8	45
6	Merino 37	2,278.0	15.30	14,888.89	21.51	490.0	51
9	Avena	2,252.9	14.50	15,537.03	20.95	472.0	58
8	Juanillo-159	2,146.0	17.13	12,527.77	21.39	459.0	47
7	TJ-BGL	2,118.0	17.16	12,342.58	23.47	497.1	43
5	Centeno	2,054.4	17.16	11,972.20	20.2	451.0	46
3	Topo-1419	2,024.2	15.66	12,925.92	21.06	426.3	39
1	Delfin-205	1,920.8	16.36	11,740.75	21.76	418.0	46
2	Mula "S"	1,651.2	17.00	9,712.97	22.06	364.2	43
	X General	2,160.7	16.87	12,861.11	21.56	466.1	46.8
	X Triticale	2,084.8	16.57	12,607.14	21.61	449.5	44.9
	DMS	776.6				329.1	6

F.S = Forraje seco
M.S. = Materia seca
F.V = Forraje verde

CUADRO 5A. RENDIMIENTO DE FORRAJE SECO, FORRAJE VERDE Y PROTEINA DEL FORRAJE EN EL TRATAMIENTO DE CORTE A LOS 47 DIAS

No. VAR.	VARIEDAD	RENDIMIENTO F.S. Kg/Ha	M.S. %	RENDIMIENTO		ALTIMA A CORTE cm	
				F.V. Kg/Ha	PROTEINA CRUDA* (Base seca) %		
5	Centeno	5,188.2	20.83	24,907.4	15.33	795.35	101
6	Merino-37	5,147.5	17.40	29,583.3	21.89	1,126.78	83
4	Muskoc "S"	5,032.8	18.73	26,870.4	25.39	1,277.80	107
9	Avena	4,888.0	14.26	34,277.7	22.30	1,090.0	112
1	Delfin-205	4,881.3	19.73	24,740.7	27.78	1,356.0	77
8	Juanillo-159	4,515.2	17.56	25,712.9	24.26	1,095.4	79
7	TJ-BGL	4,469.7	17.80	25,111.1	29.91	1,336.9	79
10	Cebada	4,385.6	18.56	23,629.6	19.77	867.0	82
3	Topo 1419	4,356.4	18.4	23,675.9	22.78	992.4	83
2	Mula "S"	4,065.1	19.13	21,250.0	23.65	961.4	72
X General		4,693.0	18.2	25,976.0	23.3	1,090.0	87.5
X Triticales		4,638.3	18.4	25,277.7	25.1	1,163.8	82.8
DMS =		766.6				329.1	6

F.S. = Forraje seco
 F.V. = Forraje verde
 M.S. = Materia seca

CUADRO 6A.

RENDIMIENTO PROMEDIO DE LOS VALORES BROMATOLÓGICO DEL FORRAJE EN LAS VARIETADES CON SU TRATAMIENTO DE CORTE, EN KG/HIA.

No.	VARIEDAD	TRATAMIENTO DE CORTE	PROT. CRUDA	FIBRA CRUDA	EXT. ETERO	EXT NO NIT	CENIZAS
1	Delfin-205	c/33	416	418.1	61.8	686.3	332.0
		c/47	1361.3	1290.6	115.0	1275.0	741.5
2	Mula "S"	c/33	368.3	354.6	48.8	641.5	276.4
		c/47	979.6	1169.5	98.1	1365.5	625.8
3	Topo-1419	c/33	427.6	416.8	66.6	734.9	370.1
		c/47	985.4	1220.3	118.3	1301.1	733.5
4	Muskoc "S"	c/33	491	548.9	75.9	948.5	458.7
		c/47	1257.3	1275.8	132.9	1501.2	839.2
5	Centeno	c/33	416.4	479.9	61.2	786.3	311.5
		c/47	798.5	1581.0	83.2	2044.8	690.7
6	Merino-37	c/33	475.8	486.0	70.1	798.7	419.8
		c/47	1149.7	1253.9	109.2	1787.9	862.0
7	TJ-BGL	c/33	497.1	442.7	65.1	745.2	372.5
		c/47	1324.6	1040.7	126.0	1250.9	782.1
8	Juanillo-159	c/33	459.3	467.1	62.7	800.6	355.4
		c/47	1087.5	1258.2	106.1	1357.2	698.4
9	Avena	c/33	469.6	486.1	71.6	859.0	380.1
		c/47	1092.7	1283.5	78.9	1684.4	717.9
10	Cebada	c/33	617.9	616.0	72.5	931.6	464.3
		c/47	867.0	1386.9	71.3	1427.4	633.7
	X̄		777.1	873.5	84.7	1146.5	553.4
	DMS 0.05		329.1	260.4	26.1	305.2	15.6

CUADRO 7A. RENDIMIENTO DE PROTEINA CRUDA EN GRANO, FORRAJE Y TOTAL, DE LOS 30 TRATAMIENTOS.

No.	TRATAMIENTO VARIEDAD	CORTE	PROTEINA CRUDA kg/HA		
			GRANO	FORRAJE	TOTAL
	TJ-BGL	c/47	140.0	1336.9	1476.9
	Delfin 205	c/47	100.0	1356.0	1456.0
	Muskoc "S"	c/47	91.7	1277.8	1369.5
	Merino-37	c/47	98.6	1126.78	1225.4
	Juanillo-159	c/47	129.3	1095.4	1224.7
	Avena	c/47	33.6	1090.0	1123.6
	Topo-1419	c/47	105.7	992.4	1098.1
	Mula "S"	c/47	85.0	961.4	1046.4
	Cebada	c/47	-	867	867
	Centeno	c/47	69.4	795.35	864.75
	TJ-BGL	c/33	337.3	497.1	834.4
	Merino-37	c/33	309.1	490.0	799.1
	Delfin-205	c/33	338.0	418.0	756.0
	Juanillo-159	c/33	276.8	459.0	735.8
	Muskoc "S"	c/33	196.2	491.8	688.0
	Topo-1419	c/33	249.0	426.3	675.3
	Cebada	c/33	28.7	627.4	656.1
	Mula "S"	c/33	277.5	364.2	641.7
	Avena	c/33	71.5	472.0	543.5
	TJ-BGL	s/c	530.1		530.1
	Centeno	c/33	103.8	415.0	518.8
	Merino-37	s/c	509.8		509.8
	Juanillo-159	s/c	507.9		507.9
	Delfin-205	s/c	464.5		464.5
	Mula "S"	s/c	461.8		461.8
	Topo 1419	s/c	427.0		427.0
	Cebada	s/c	424.1		424.1
	Muskoc	s/c	413.8		413.8
	Centeno	s/c	373.6		373.6
	Avena	s/c	262.8		262.8

Fig. 1A. RENDIMIENTO DE GRANO Y REND. DE FORRAJE DE LAS 10 VARIETADES EN LOS TRES TRATAMIENTOS CORTE.

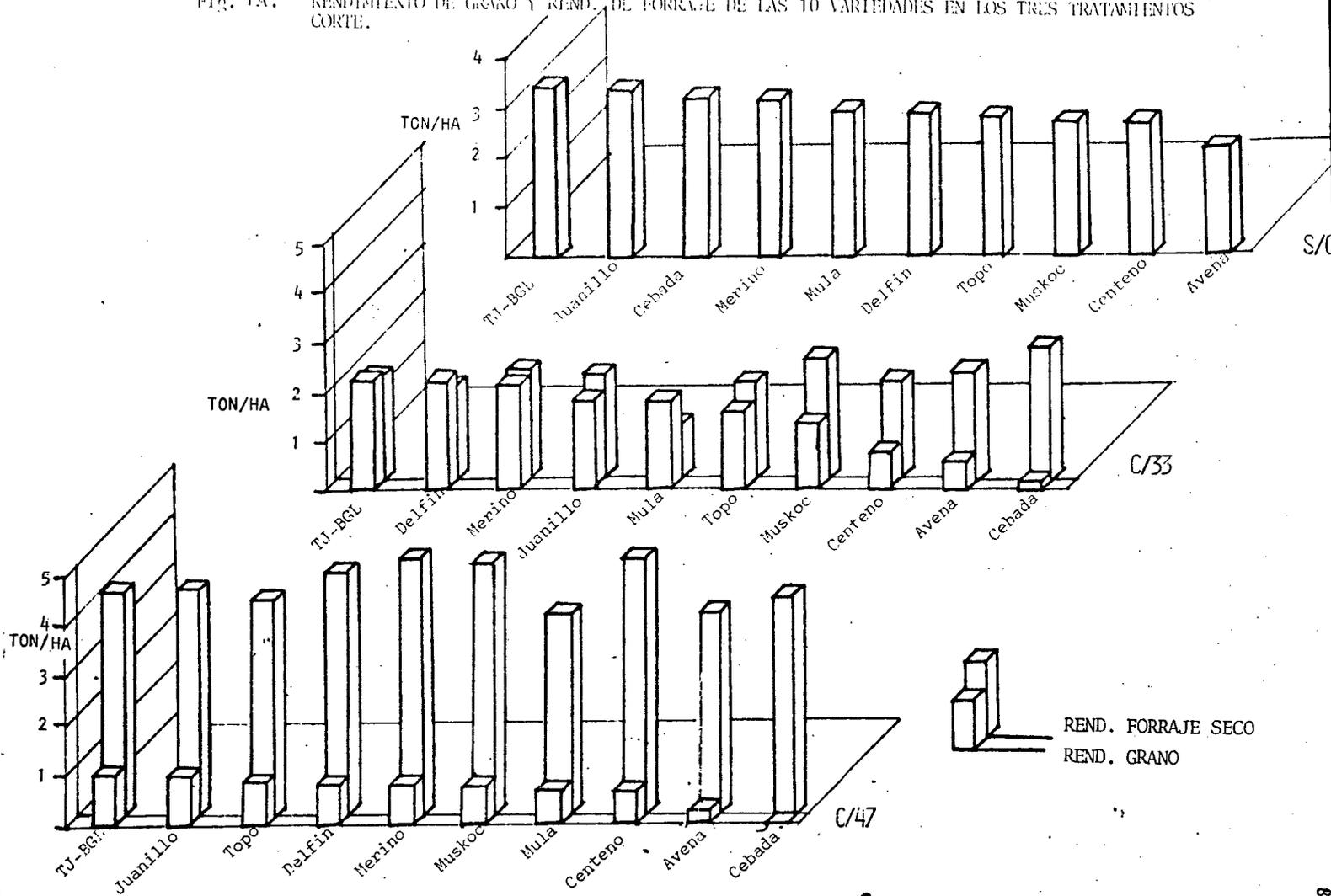


Fig. 2A. RENDIMIENTO TOTAL DE PROTEINA CRUDA EN LAS 10 VARIETADES PARA LOS TRES TRATAMIENTOS DE CORTE (GRANO+FORRAJE O GRANO SOLO).

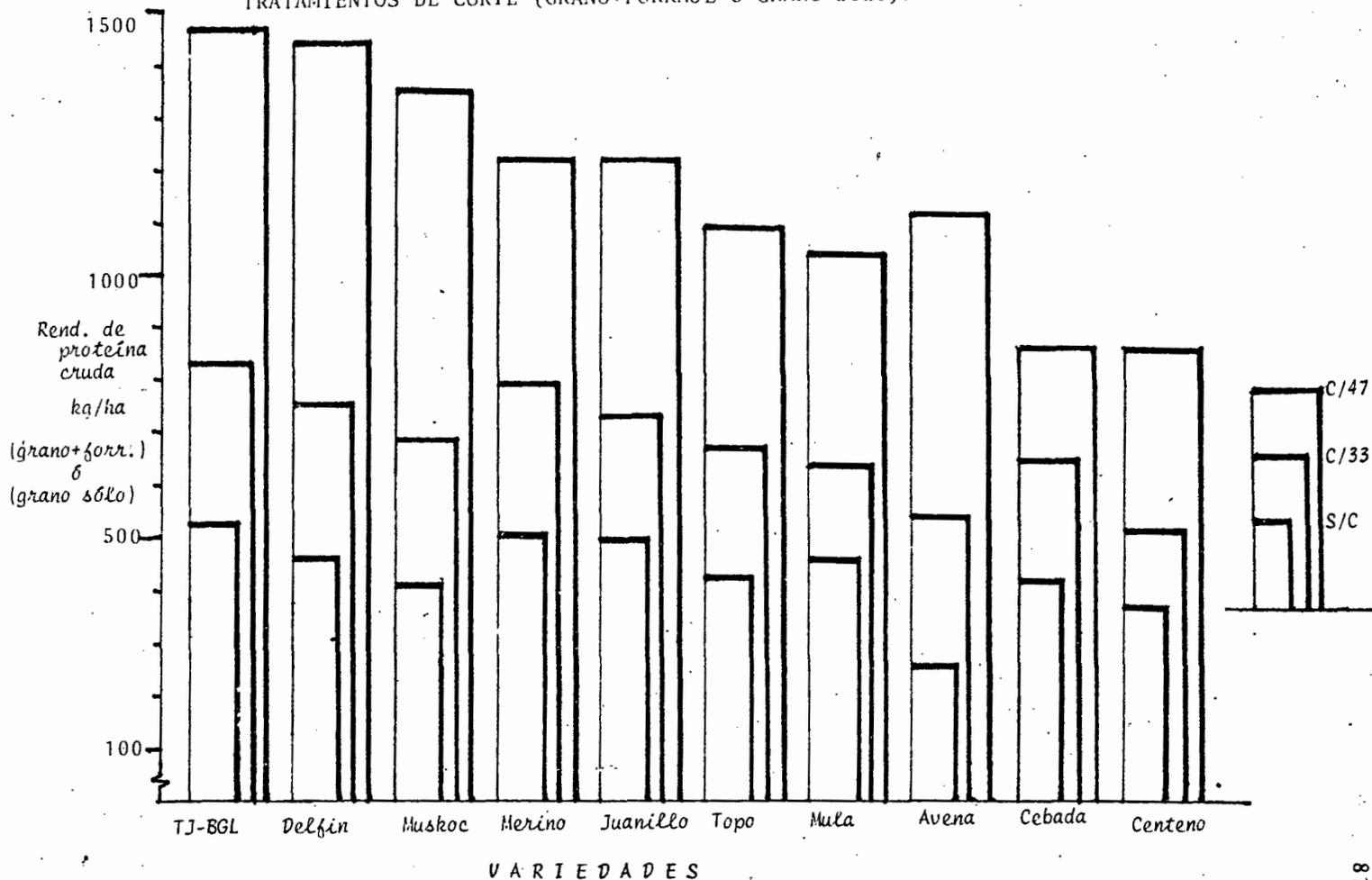
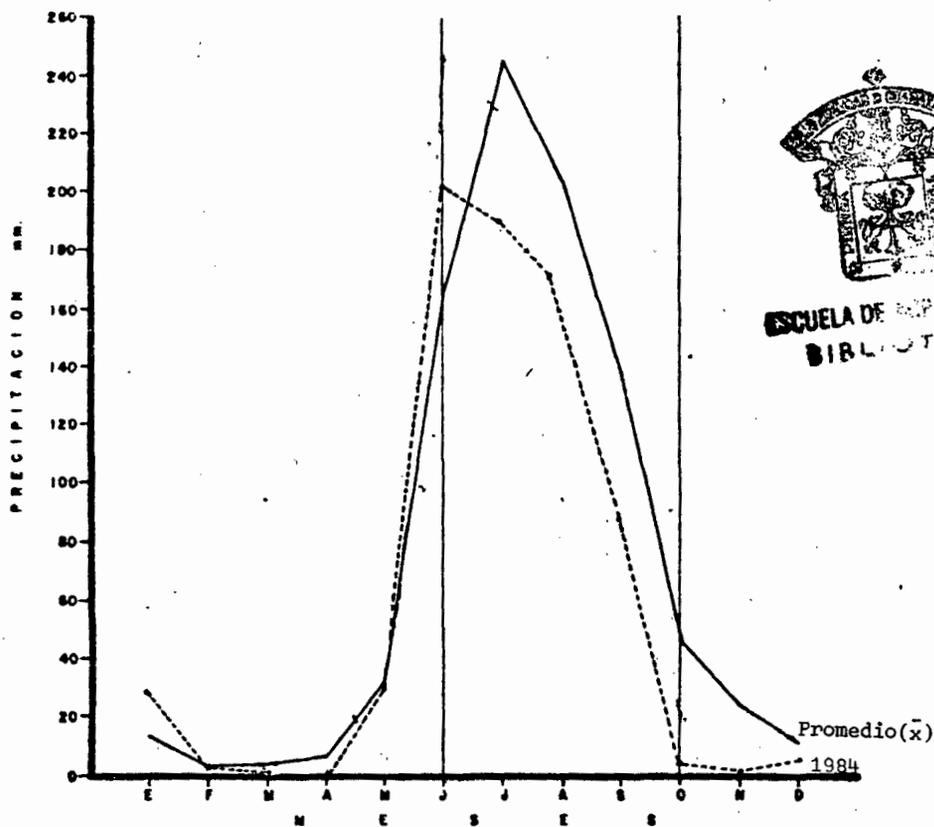
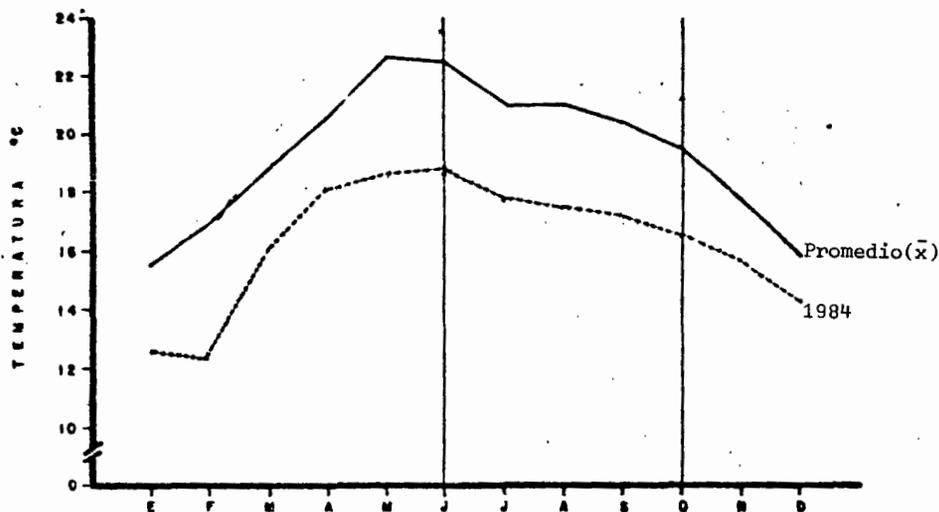


Fig. 5A. CROQUIS DE DISTRIBUCION DE TRATAMIENTOS EN EL CAMPO.

REPETICION I			REPETICION II			REPETICION III											
1	S/C	V-1	30	C/47	V-10	31	C/33	V-6	60	C/47	V-4	61	C/47	V-6	90	C/33	V-7
2	C/33	V-1	29	C/33	V-10	32	S/C	V-6	59	S/C	V-4	62	S/C	V-6	89	S/C	V-7
3	C/47	V-1	28	S/C	V-10	33	C/47	V-6	58	C/33	V-4	63	C/33	V-6	88	C/47	V-7
4	S/C	V-2	27	C/47	V-9	34	C/33	V-1	57	C/47	V-10	64	C/47	V-8	87	C/33	V-2
5	C/33	V-2	26	C/33	V-9	35	S/C	V-1	56	S/C	V-10	65	S/C	V-8	86	S/C	V-2
6	C/47	V-2	25	S/C	V-9	36	C/47	V-1	55	C/33	V-10	66	C/33	V-8	85	C/47	V-2
7	S/C	V-3	24	C/47	V-8	37	C/33	V-3	54	C/47	V-5	67	C/47	V-10	84	C/33	V-4
8	C/33	V-3	23	C/33	V-8	38	S/C	V-3	53	S/C	V-5	68	S/C	V-10	83	S/C	V-4
9	C/47	V-3	22	S/C	V-8	39	C/47	V-3	52	C/33	V-5	69	C/33	V-10	82	C/47	V-4
10	S/C	V-4	21	C/47	V-7	40	C/33	V-2	51	C/47	V-8	70	C/47	V-5	81	C/33	V-3
11	C/33	V-4	20	C/33	V-7	41	S/C	V-2	50	S/C	V-8	71	S/C	V-5	80	S/C	V-3
12	C/47	V-4	19	S/C	V-7	42	C/47	V-2	49	C/33	V-8	72	C/33	V-5	79	C/47	V-3
13	S/C	V-5	18	C/47	V-6	43	C/33	V-9	48	C/47	V-7	73	C/47	V-9	78	C/33	V-1
14	C/33	V-5	17	C/33	V-6	44	S/C	V-9	47	S/C	V-7	74	S/C	V-9	77	S/C	V-1
15	C/47	V-5	16	S/C	V-6	45	C/47	V-9	46	C/33	V-7	75	C/33	V-9	76	C/47	V-1



ESCUELA DE INGENIERIA Y
TECNOLOGIA
BIBLIOTECA

Figura 4A: PRECIPITACION PLUVIAL Y TEMPERATURA PARA UN PROMEDIO DE VARIOS AÑOS (\bar{x}), ASI COMO PARA EL AÑO DE 1984 EN TEPATITLAN, JAL.

CUADRO 8A.

DATOS CLIMATOLÓGICOS DEL MUNICIPIO DE TEPATITLÁN, JAL. 1984.

(Programa de Agroclimatología del CAEJAL)

Mes	mm	Temperatura		
	lluvia	max	min	media
E	20.3	20.5	4.1	12.3
	0.0	21.6	3.0	12.3
	5.2	21.5	5.2	13.4
F	3.8	21.4	3.0	12.2
	0.0	23.3	4.1	13.7
	0.0	20.7	2.6	11.7
M	0.0	24.9	5.0	14.5
	0.0	26.7	8.1	17.4
	0.0	25.1	5.5	15.3
A	0.0	27.8	7.1	17.5
	0.0	27.8	6.9	17.4
	0.0	29.2	9.7	19.5
M	0.2	29.5	9.6	19.6
	29.2	26.2	7.6	16.9
	3.0	28.1	9.9	19.0
J	25.2	28.3	10.6	19.5
	127.4	25.0	11.4	18.2
	48.0	24.3	11.8	18.1
J	99.3	22.2	12.6	17.4
	62.6	21.8	12.3	17.1
	23.4	24.2	11.8	18.0
A	34.2	24.2	12.3	18.3
	80.4	23.5	11.1	17.3
	54.2	23.4	10.8	17.1
S	57.4	23.9	11.1	17.5
	8.6	20.6	11.0	15.9
	20.6	26.7	10.7	18.7
O	2.4	25.6	10.0	17.8
	0.6	25.0	10.2	17.6
	1.8	22.6	6.3	14.5
N	0.0	27.8	6.4	17.1
	0.0	26.3	4.9	15.6
	0.2	25.5	3.6	14.6
D	1.6	25.7	4.6	15.2
	4.8	23.0	4.1	13.6
	1.0	24.5	4.5	14.5
	715.4			16.3

asnm = 1950 m.

pp prom. anual = 869 mm.

pp del ciclo = 646 mm

pp del experimento = 283 mm


 ESCUELA DE AGRICULTURA
 BIBLIOTECA