

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN ANIMAL



**COMPOSICIÓN QUÍMICA DE 15 GENOTIPOS DE TRITICALE FORRAJERO (X
Triticosecale Wittmack) COSECHADOS EN LA LOCALIDAD “CAMPO SAGRADO”,
TORREÓN, COAHUILA DURANTE EL CICLO 2009-2010**

POR

ISAAC NATARÉN HERNÁNDEZ

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO

OCTUBRE DE 2012

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN ANIMAL

**Composición química
15 genotipos de triticale forrajero (*X Triticosecale* Wittmack)
cosechados en la localidad "Campo Sagrado", Torreón,
Coahuila, durante el ciclo 2009-2010**

Por:

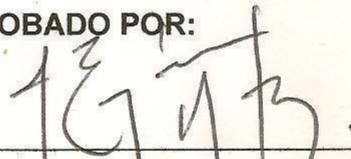
isaac Natarèn Hernández

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

APROBADO POR:



Dr. José Eduardo García Martínez

Asesor Principal



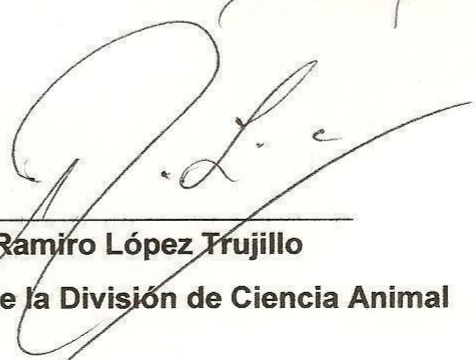
Dr. Alejandro Javier Lozano del Rio

Coasesor



Dr. José Dueñez Alanís

Coasesor



Dr. Ramiro López Trujillo

Coordinador de la División de Ciencia Animal

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Octubre 2012

AGRADECIMIENTOS

A Dios: *Principalmente por haberme la vida y la salud, por su fidelidad, su amor y por cuidar de mí en esta etapa de mi vida, por permitir terminar y lograr uno de mis sueños y metas. Y por brindarme tantas bendiciones. Gracias Papa Dios.*

A mis Padres: *Por su incondicional apoyo, por sus consejos, su cariño y por qué siempre creyeron y confiaron en mí.*

A mi Alma Mater: *Por permitir la oportunidad de adquirir conocimientos y formarme profesionalmente. Por permitir alcanzar uno de mis sueños y por la dicha de conocer muchos amigos y compañeros.*

Al Dr. José Eduardo García Martínez: *Por su amistad, por dedicarme parte de su valioso tiempo para asesorarme en este proyecto, por sus grandes conocimientos y consejos que me han sido muy útiles y que he aprendido mucho.*

Al Dr. Alejandro Javier Lozano del Río. *Por contribuir en este proyecto, en la revisión del escrito, por sus consejos y sugerencias para realizar un mejor trabajo.*

Al Dr. José Dueñez Alanis *por su colaboración en este proyecto, dedicando parte de su valioso tiempo en la revisión del trabajo.*

A los laboratoristas: *Laura maricela Lara López, por su amistad y por su apoyo incondicional en la realización del análisis bromatológico, a Carlitos Arévalo San Miguel por su entusiasmo y dedicación al trabajo en el laboratorio*

DEDICATORIA

Con mucho cariño para todas aquellas personas que me han brindado su cariño y apoyo.

A mis amados y queridos padres, con todo mi agradecimiento les dedico este trabajo porque siempre han estado con migo en las buenas y malas por quererme tanto y por sus confianza.

A mis hermanos; Fabi, Arturo y David: Por quererme, brindarme mucho cariño, por su incondicional apoyo y por que siempre han estado con migo en las buenas y malas. Gracias los quiero mucho

A mis Sobrinos, Paolita y Dieguito: porque los quiero mucho y brindan a mi vida mucha alegra y ánimos para seguir echándole ganas.

A mi novia karlita: por su cariño, por creer y confiar en mí, por sus agradables consejos y su incondicional apoyo.

A mi primo y hermano Elmer (el marrito) por su amistad, su compañía, sus consejos y apoyo tanto material, moral y espiritual.

A mis mejores amigo: Mayra, Sury, Víctor, Perlita y Ramón, por sus valiosa amistad, apoyo y consejos.

A mis amigos de la universidad: Cheo, Rey David, Rigo, Gil, Granillo, Facundo, Nicho, Sady, Yesy, Yadira, Doyma, Lupe, y todos con los que juntos disfrutamos muchos momentos inolvidables.

MANIFIESTO DE HONESTIDAD ACADEMICA

El suscrito, Isaac Natarén Hernández, estudiante de la carrera de Ingeniero Agrónomo Zootecnista, con matrícula 283853 y autor de la presente Tesis manifiesto que:

- 1.- Reconozco el plagio académico constituye un delito que está penado en nuestro país.
- 2.- Las ideas, opiniones datos e información publicadas por otros autores y utilizadas en la presente Tesis han sido debidamente citadas reconociendo la autoría de la fuente original.
- 3.- Toda la información consultada ha sido analizada e interpretada por el suscrito y redactado según su criterio y apreciación, de tal manera que no se ha incurrido en el "copiado y pegado" de dicha información.
- 4.- Reconozco la responsabilidad sobre los derechos de autor de los materiales bibliográficos consultados por cualquier vía y manifesté no haber hecho mal uso de ninguno de ellos.
- 5.- Entendiendo que la función y alcance de mi Comité de Asesoría, está circunscrito a la orientación y guía respecto a la metodología de la investigación realizada por la siguiente Tesis, así como del análisis e interpretación de los resultados obtenidos, y por lo tanto eximo de toda responsabilidad relacionado al plagio académico a mi Comité de Asesoría y acepto que cualquier responsabilidad al respecto es únicamente por parte mía.



ISAAC NATAREN HERNANDEZ
Tesisista de Licenciatura/UAAAN.

RESÚMEN

En este trabajo se evaluó la composición química de 15 genotipos de triticale forrajero, comparando 10 líneas experimentales obtenidas por el Programa de Cereales de la UAAAN vs 5 testigos comerciales. El experimento se estableció durante el ciclo 2009-2010, en el rancho "Campo Sagrado, Municipio de Torreón, Coahuila. Se realizó un análisis bromatológico para determinar la proporción de materia seca (MS), cenizas (C), proteína cruda (PC), extracto etéreo (EE), fibra cruda (FC) y extracto libre de nitrógeno (ELN). Los resultados fueron analizados con un diseño completamente al azar, con arreglo factorial, donde el Factor A corresponde a las 15 variedades y el Factor B a los 3 cortes; con 3 repeticiones por tratamiento. En materia seca se observaron diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.001$) entre los genotipos, y entre cortes, en el caso de la interacción no hubo diferencias estadísticas significativas presentando una media general de 92.02%. Para cenizas también se presentó diferencias estadísticas significativas ($P < 0.001$) para cortes variedades e interacción presentando una media general de 18.80%; para el caso de PC, de igual manera se encontró diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.05$) entre variedades y en la interacción variedad x corte, presentando una media general de 18.08%. En los resultados obtenidos de EE se observó diferencia estadística significativa entre variedades entre cortes, y en la interacción, presentando una media general de 2.20%. En el contenido de FC no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre variedades, y la interacción pero si para cortes, presentando una media general de 33.30%. En el contenido de ELN se encontró que hubo diferencias estadísticas significativas entre variedades, cortes y para la interacción no hubo diferencia estadística significativa, presentando una media general de 22.25

Palabras Clave: Análisis bromatológico, triticale, forraje, calidad.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	III
DEDICATORIAS	IV
MANIFIESTO DE HONESTIDAD ACADÉMICA	V
RESUMEN	VI
INDICE DE CONTENIDO	VII
ÍNDICE DE CUADROS	VIII
INTRODUCCIÓN	1
REVISIÓN DE LITERATURA	3
Generalidades	3
Clasificación de los Triticales	4
Tipos de Triticale Forrajero	6
Características de la Planta de Triticale	7
Variedad y Rendimiento	7
Usos del Triticale	10
Producción y Calidad de Forraje de Triticale	10
El Triticale en la Alimentación Animal y su Valor Nutritivo	13
Análisis Bromatológico de los Alimentos	17
MATERIALES Y MÉTODOS	22
Descripción del Área Experimental	22
Clima	23
Suelos	23
Análisis químicos	27
Análisis estadísticos	29
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
CONCLUSIONES	44
LITERATURA CITADA	45
APÉNDICE	50

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
2.1	Altura de planta, rendimiento de grano y biomasa, relación paja/grano y producción de triticale comparado con otros cereales.	8
2.2	Rendimiento de forraje (t/ha) de variedades de triticale creadas en INIA Carillanca.	9
2.3	Criterios de calidad para fuentes de diferentes forrajeras	11
2.4	Composición promedio del forraje de triticale	12
2.5	Contenido de proteína y fósforo en el grano de triticale y otros cereales.	14
2.6	Calidad y valor nutritivo del grano de tres variedades de triticale cosechadas en la región de la Araucanía Chile.	15
2.7	Composición aproximada del grano de triticale, trigo y centeno (base materia seca)	16
3.1	Genotipos utilizados para el establecimiento del cultivo de triticale forrajero en la localidad "campo sagrado", del municipio de torreón, Coahuila durante el ciclo 2009-2010.	24
4.1	Porcentaje de materia seca para variedades de triticale en sus diferentes cortes, estudiados en la localidad "Campo Sagrado" Torreón Coahuila, durante el ciclo2009-2010.	32
4.2	Porcentaje de cenizas para variedades de triticale en sus diferentes cortes, estudiados en la localidad "Campo Sagrado" Torreón Coahuila, durante el ciclo2009-2010.	34

4.3	Porcentaje de proteína cruda para variedades de triticales en sus diferentes cortes, estudiados en la localidad “Campo Sagrado” Torreón Coahuila, durante el ciclo2009-2010.	37
4.4	Porcentaje de extracto etéreo para variedades de triticales en sus diferentes cortes, estudiados en la localidad “Campo Sagrado” Torreón Coahuila, durante el ciclo2009-2010.	39
4.5	Porcentaje de fibra para variedades de triticales en sus diferentes cortes, estudiados en la localidad “Campo Sagrado” Torreón Coahuila, durante el ciclo2009-2010.	41
4.6	Porcentaje de extracto libre de nitrógeno para variedades de triticales en sus diferentes cortes, estudiados en la localidad “Campo Sagrado” Torreón Coahuila, durante el ciclo2009-2010.	43

INTRODUCCIÓN

En el norte de México la industria lechera, la crianza y engorda de ganado representan una de las principales fuentes de ingresos económicos importantes en el sector pecuario, sin embargo, presenta un problema serio en la época de invierno debido a la escasez de alimento para el ganado como consecuencia de las bajas temperaturas, lo que ocasiona que la mayoría de las especies forrajeras como avena, trigo, centeno, etc. disminuyan su crecimiento y con ello la cantidad de alimento. Es en este punto crítico donde el triticales (*Triticosecale wittmack*), se muestra como una opción para solucionar el problema de la escasez de forraje en la época de invierno para esta región.

El triticales (X *Triticosecale wittmack*), el cual es el resultado de la cruce de trigo x centeno, es un cultivo que reúne un alto potencial de producción de biomasa de un valor nutritivo adecuado, con una mayor tolerancia a factores adversos del medio ambiente como las bajas temperaturas, por lo que puede producir una adecuada cantidad de forraje durante los meses con temperaturas bajas (Diciembre, Enero y Febrero), además de tener mayor tolerancia que los cultivos tradicionales a deficiencias de agua y nutrientes, y una adecuada resistencia a plagas y enfermedades.

Con esto se ha comprobado que este híbrido representa una alternativa real en la producción de forraje de invierno debido a sus características productivas y resistencia (Bejar, 2007).

Por lo anterior, se planteó este estudio, con la finalidad de determinar el contenido nutricional de 15 variedades de triticales forrajero cosechadas en la localidad de "Campo Sagrado", Torreón, Coahuila. En el año de 2010.

Justificación

Considerando al triticale (*X Triticosecale* Wittmack), como una opción importante para aumentar la producción de forraje durante la época mencionada, se planteó la presente investigación con el objetivo general de evaluar el perfil nutricional de 15 genotipos de triticale forrajero de diferentes hábitos de crecimiento, bajo cortes múltiples, cosechado en el rancho “Campo Sagrado”, en el ciclo 2009-2010.

Objetivos Específicos

1. Evaluar la composición química de 15 genotipos de triticale en la localidad “Campo Sagrado”, Torreón, Coahuila, en el ciclo 2009-2010.
2. Evaluar la composición química de 15 genotipos de triticale a través de cada corte.
3. Identificar los genotipos con mayor porcentaje de Proteína Cruda y Extracto Etéreo, en la localidad estudiada.

Hipótesis

- Dentro de los genotipos evaluados, existen líneas de triticale de hábito de crecimiento intermedio e intermedio-invernal con porcentajes de Proteína Cruda y Extracto Etéreo, superiores a los de los testigos.

REVISIÓN DE LITERATURA

Generalidades

El triticale (*X Triticosecale wittmack*) es un cereal de autofecundación (fecundación del óvulo de una flor por el polen de la misma planta). Fue obtenido artificialmente por el hombre a partir del cruzamiento de trigo (*Triticum ssp.*) con centeno (*Sécale spp.*). El nombre triticale es una combinación del prefijo de Triticum (derivado de *Triticum*) y el sufijo Sécale, es decir, los géneros botánicos de las plantas progenitoras. Al crear este nuevo cereal se pretendió combinar la calidad del grano y la productividad aportada por el trigo, con el vigor de la planta del centeno, resistencia a la sequía, bajas temperaturas, y limitantes de suelo (Hewstone *et al.*, 1977). Baun (1971) sugirió el nombre latino genérico *Triticosecale wittmack*, el cual es aceptado hasta ahora.

El triticale fue descrito por primera vez en 1870 y en aquella época se trataba de una planta de mal tipo agronómico sobre todo muy alta y estéril que no producía semilla, como consecuencia de las diferencias en el número y estructura de los cromosomas de los dos padres o progenitores, lo que producía una progenie haploide, esto debido a que el trigo harinero tiene 42 cromosomas distribuidos en los genomas A, B y D; el trigo candeal 28 cromosomas distribuidos en los genomas A y B, en tanto el centeno tiene 14 cromosomas distribuidos en el genoma R (Varughese *et al.*, 1987). Briggles (1969) señala que el triticale es un híbrido intergenérico poliploide

producido al duplicar el número de cromosomas del híbrido estéril que resulta de cruzar el trigo harinero o el trigo candeal con el centeno.

CIMMYT (1976) en su reporte sobre generalidades del triticales resalta que el primer avance decisivo ocurrió en 1937, cuando se descubrió en Francia que la colchicina, un alcaloide cristalino, podría inducir la duplicación del número cromosómico en plantas. Con esta sustancia los fitomejoradores han superado la esterilidad de los triticales. Con esta información disponible, la planta haploide que se obtenía al cruzar centeno con trigo se trató con colchicina logrando plantas de triticales homocigotas y fértiles, las cuales son capaces de reproducirse por sí mismas.

Con más de 100 años de investigación en triticales que es una especie artificial creada por el hombre, los avances han sido muchos, debido a que se han mejorado muchas características agronómicas de la planta, como son la rusticidad que le aporta el centeno, disminución de la altura de la planta debido a la introducción de los genes de enanismo que es aportado por el trigo, mayor rendimiento y llenado del grano también aportados por el progenitor trigo, esto es muy importante ya que los primeros triticales tenían un grano muy arrugado, esto lo caracterizaba en un pobre rendimiento de grano, bajo peso de hectolitro y un nivel de extracción de harina muy inferior al del trigo (Mayorga, 1971).

Clasificación de los Triticales

De acuerdo con la especie de trigo que se haya usado en el cruzamiento con centeno, los triticales podrán ser hexaploides (6x) u octoploides (8x). Los triticales hexaploides se obtienen a partir del cruzamiento entre el trigo duro y el centeno (Lukaszewski, 2006). En el caso de la creación de triticales octoploides el cultivo de embriones es opcional, pero en el caso

de los hexaploides el cultivo *in vitro* de embriones es obligatorio (Varughese *et al.*, 1987).

En general los triticales hexaploides son más estables genéticamente que los octoploides y por ello son los más usados comercialmente. Los autores Bennett y Kaltsikes (1973) sugieren que la inestabilidad cromosómica en triticales, que influye en la desuniformidad en altura de planta y una deficiente fertilidad de las espigas, es causada por diferencias en las velocidades de desarrollo celular de las dos especies parentales, lo que a su vez es determinado por diferencias cualitativas y cuantitativas en sus contenidos de ácido ADN. Al respecto, Gustafson y Bennett (1976) señalan que los cromosomas del centeno tienen alrededor de 35% más ADN que los cromosomas más grandes del trigo hexaploide. Considerando el número de cromosomas de centeno que los triticales tienen en su composición genética, éstos se agrupan en triticales completos y triticales sustituidos. Los triticales completos son aquellos que tienen la dotación cromosómica completa del centeno. Debido a ello son superiores a los sustituidos bajo condiciones de estrés, tales como disponibilidad de agua limitada, suelos ácidos, deficiencia de nutrientes o toxicidad, o alta presión de enfermedades (Varughese *et al.*, 1996). Los triticales sustituidos son aquellos en los que uno o más cromosomas del genoma D del trigo harinero han sustituido a cromosomas R del centeno (Varughese *et al.*, 1996).

Triticales primarios: son los obtenidos directamente de la cruce entre el trigo y el centeno y por ser bastante pobres desde el punto de vista agronómico, hoy en día no se cultivan; es por tal razón que solo son utilizados como elementos para la obtención de otros tipos y de esta manera ampliar la diversidad genética de la especie (Royo, 1992) .

Triticales secundarios: se han obtenido de la cruce de triticales primarios con trigo o con otros triticales, todo esto se ha realizado con el único

propósito de mejorar sus características, por tal razón la mayoría de los triticales cultivados en la actualidad son aquellos que pertenecen al grupo de los “secundarios” (Royo, 1992).

Tipos de Triticale Forrajero.

Lozano (1990), señala que por el número de cortes, capacidad de rebrote, desarrollo y producción, existen tres tipos principales de triticales forrajero: primaverales, facultativos o intermedios e invernales.

Primaverales

Son de crecimiento rápido, con baja capacidad de rebrote, por lo que son adecuados para un solo corte, para ensilaje y henificados, con un desarrollo y producción similar a la avena.

Facultativos

Son relativamente más tardíos que los primaverales, y en forma general presentan una mayor relación hoja-tallo que los anteriores. Tienen una mayor capacidad de rebrote que los primaverales, por lo que pueden ser utilizados en dos cortes para verdeo, o uno para verdeo y el segundo para henificado ó ensilaje.

Invernales

Son de ciclo tardío, son excelentes para cortes o pastoreos múltiples (3 ó 4), debido a su alta capacidad de rebrote, alta calidad nutritiva, con adecuados rendimientos de forraje seco en etapas tempranas en su desarrollo (encañe) y una mayor proporción de hoja que los triticales primaverales y facultativos, además de avenas y trigos.

Características de la Planta de Triticale

La planta de triticale tiene una apariencia intermedia entre el trigo y el centeno. Los triticales completos se parecen más al centeno, en tanto los triticales sustituidos son más semejantes al trigo. Normalmente el triticale es más alto y vigoroso que el trigo, de igual manera las hojas son más gruesas, más grandes y de mayor longitud. La zona del tallo próxima a la espiga presenta una franja con pubescencia o vellosidad, y cierto grado de curvatura. La altura de planta que en las primeras variedades sobrepasaba los 120 cm, se ha ido reduciendo significativamente en la medida que se han incorporado genes de enanismo a través de la cruce con trigos harineros semienanos. En general las espigas son semicompactas, semidecumbentes, más largas que las del trigo, y de color café claro. El grano es alargado, más parecido al grano de centeno que al de trigo, de color café claro y con una cierta rugosidad en la cubierta, debido a chupadura. Los triticales tienen una tolerancia genética a los suelos ácidos, la cual es superior a la tolerancia que presentan los trigos harineros y candeales, debido a la resistencia a la acidez transmitida por el centeno (Mergoum *et al.*, 1998: citados por Forner y Hernández, 2004).

Variedad y Rendimiento

La primera variedad de triticale cultivada, desarrollada en un programa de mejoramiento, correspondió a la variedad de primavera Rosner, en el año 1969 en Canadá. Esta variedad se ha usado como patrón para medir el avance genético de este cereal por la vía del mejoramiento (Larter *et al.*, 1970).

Actualmente las mejores líneas de triticale de primavera del CIMMYT (por ejemplo la línea Pollmer 1997) sobrepasan las 10 t/ha, esto debido a que

tienen un mayor índice de cosecha y buen peso del hectolitro, menor altura de planta y más granos por espiga (Pfeiffer, 1995).

El cuadro 2.1 muestra los resultados obtenidos por Benbelkacem (2004) al efectuar un experimento en Argelia durante tres años en el cual comparó el triticales respecto a otros cereales considerando varias características. Los resultados señalan que el triticales produjo más forraje que el trigo, avena y cebada, pero en rendimiento de grano fue inferior al trigo harinero.

Cuadro 2.1. Altura de planta, rendimiento de grano y biomasa, relación paja/grano y producción de triticales comparado con otros cereales.

Cultivo	Altura de planta (cm)	Rendimiento Grano (t/ha)	Biomasa	Relación Paja/grano	Forraje MS(t/ha)
Trigo candeal	90	3.08	6.8	2.20	5.1
Trigo harinero	85	4.12	7.9	1.92	5.9
Cebada	105	3.67	8.6	2.34	6.8
Avena	125	3.80	9.5	2.50	8.3
Triticales	130	3.96	9.8	2.47	8.7

(Benbelkacem, 2004)

El Cuadro 2.2 indica el rendimiento de tres variedades de triticales sembradas en distintas fechas y localidades. Se puede apreciar que, en promedio, la variedad Lonquimay-INIA presentó un menor rendimiento (6,79 t/ha) que Tolhuaca- INIA (8,12 t/ha) y Calbuco-INIA (8,90 t/ha). También se

aprecia que la localidad de la Pampa expreso mejor capacidad productiva especialmente en la siembra de junio, en tanto que en Traiguén se obtuvo un rendimiento más bajo.

Cuadro 2.2 Rendimiento de forraje (t/ha) de variedades de triticale creadas en INIA carillanca.

Variedad	Año	Localidades y fechas de siembras				
		INIA carillanca		Traiguén	La pampa	
		Mayo	Agosto	Mayo	Junio	Septiembre
Calbuco-INIA	1987	8.23	10.17	5.97	12.56	9.93
	1988	10.52	6.35	8.02	11.87	6.46
	1989	6.14	8.80	6.31	11.94	10.22
Lonquimay-INIA	1987	6.04	7.68	5.42	8.73	7.25
	1988	8.02	5.81	7.00	8.37	5.61
	1989	6.58	7.81	4.59	5.96	7.02
Tolhuaca-INIA	1987	7.85	8.86	5.75	11.17	8.91
	1988	9.56	6.76	8.25	10.15	8.15
	1989	5.34	7.87	4.25	10.41	8.60
Promedio		7.59	7.79	6.17	10.13	8.02

(Hewstone, 1990)

Usos del Triticale.

Dependiendo de las características de las variedades, el triticale se puede usar en pastoreo, ensilaje, heno, grano para alimentación animal, como alimento humano y en usos industriales como la producción de bioetanol o alcohol etílico. Es necesario señalar que teniendo en vista la escasez de granos y su alto precio, en el caso de los cereales menores como el trigo, triticale y centeno, éstos se debieran usar en un 100% para consumo humano. Las características físicas y químicas del grano de triticale ubican a este cereal en un lugar intermedio entre trigo y centeno, excepto en extracto etéreo (grasas) que presenta valores más bajos que sus progenitores (Peña 2004). El buen contenido de lisina del triticale, así como su adecuado balance de aminoácidos esenciales, lo hacen recomendable para reemplazar a otros cereales en alimentación humana y animal. Myer y Lozano (2004), señalan que aunque gran parte del triticale se usa como grano, también se emplea como forraje en pastoreo o como cultivo de doble propósito. Agregan que el grano se usa principalmente en alimentación de cerdos, pero también sirve para alimentar aves y animales rumiantes como bovinos y ovinos.

Producción y Calidad de Forraje de Triticale

Hinojosa *et al.* (2002), realizaron una investigación en el Estado de Chihuahua en el verano del 2001, en donde evaluaron bajo condiciones de temporal 8 líneas de triticale primaveral comparándola con la variedad de avena Cuauhtémoc. Las líneas de triticale fueron significativamente superiores en la producción de forraje en la etapa de llenado de grano con respecto a la avena y presentaron también una mejor calidad que el

testigo. El genotipo más rendidor registró 7.40 ton/ha de materia seca y 20.1% de proteína cruda (PC), mientras que el testigo produjo 3.42 ton/ha de materia seca y un 16.0 % de PC. Miller *et al*, (1993) reportan que el momento de la cosecha de forraje afecta la posterior producción de grano.

Además de la producción de materia seca y el % de proteína de los forrajes, deberá considerarse otros factores para determinar su calidad. Al respecto, Herrera y Saldaña (1999) mencionan algunos criterios para medir la calidad de los forrajes de triticale como son, contenido de FND, FAD, ENL y digestibilidad de la materia seca, dependiendo del valor de estas variables se aprecia la baja o alta calidad del forraje (Cuadro 2.3).

Cuadro 2.3 Criterios de calidad para fuentes de diferentes forrajerías

Concepto	Baja calidad	Alta calidad
Contenido de FND	Más de 60%	De 40 a 52%
Contenido de FAD	Más de 35%	De 25 a 32%
Contenido de ENL	Menos de 1.4	Más de 1.45 Mcal/kg
Digestibilidad de la M.S	Menos de 60%	Más de 65%

(Herrera y Saldaña 1999)

También la composición química del forraje de triticale, es importante para determinar su calidad, (Cuadro 2.4) donde se aprecia que el forraje fresco tiene sólo 20% de materia seca, No ocurre lo mismo con el heno que contiene casi 90% de materia seca. Sin embargo, se puede observar que el forraje fresco es rico en proteína y tiene más energía metabolizable que el ensilaje y que el heno por lo tanto de mejor calidad.

Cuadro 2.4 Composición promedio del forraje de triticale

Componente	Forraje fresco	ensilaje	Heno
Proteína cruda, %	12.0	8.5	11.5
Lisina, %	0.40	0.24	0.34
Materia seca, %	20	35	89
PC % base MS	20	12	8
FDA, % Base MS	30	35	40
FDN,% Base MS	50	60	70
Calcio, % base MS	0.4	0.4	0.2
Fosforo % base MS	0.3	0.3	0.2
TNT para rumiantes	70	60	55
EM, Kcal/kg MS	2.500	2.200	2.000

(Hewstone, 1990)

Leana (2000) evaluó en dos localidades del Norte de México 35 líneas de triticale con diferentes hábitos de crecimiento, además de los testigos AN-31, AN-34 y avena Cuauhtémoc; una vez determinada la producción de forraje verde y seco a través de los dos cortes, se encontraron valores de producción de 33.14 t/ha de forraje verde para el tratamiento más rendidor superando a los tres testigos; la producción de forraje seco máxima fue de 7.12 t/ha superando a la avena en un 66.35 %.

Hinojosa *et al* (2002) en el verano del 2001, realizaron una Investigación en el estado de Chihuahua en donde evaluaron bajo condiciones de temporal 8 líneas de triticale de hábito primaveral, el triticale fue comparado con el

cultivo de avena Cuauhtémoc; el material fue cortado para forraje en el inicio de la etapa de llenado del grano. El triticale fue significativamente superior con respecto a la avena en producción de materia seca y presentó también una mejor calidad que el testigo. El genotipo más rendidor produjo 7.40 ton/ha de materia seca y 20.1% de proteína cruda (PC), mientras el testigo produjo 3.42 t/ha (MS) con un contenido de PC de 16.0 %.

Royo y Aragay (1998), mencionan que la etapa fenológica donde se producen más nutrientes en triticales de habito primaveral es en grano lechoso-masoso, reportando rendimientos de 20.700 y 20.498 t/ha de materia seca, mientras que en etapas fenológicas anteriores a la mencionada, la producción es menor.

El Triticale en la Alimentación Animal y su Valor Nutritivo

Debido a su buen contenido de lisina (20% más que el trigo), con un promedio de 3.4% de lisina en la proteína, sumado al mejor balance de aminoácidos y a su grano más rico en fósforo que el grano de trigo (Cuadro 2.5), el triticale es adecuado para la alimentación de animales poligástricos como corderos y conejos cuyas necesidades de fósforo son considerables (Kohli, 1980).

Cuadro 2.5 Contenido de proteína y fósforo en el grano de triticale y otros cereales.

Cereal	Proteína (%)	Fosforo (%)
Trigo harinero	11.3	0.33
Cebada	10.0	0.35
Centeno	9.5	0.34
Maíz	9.0	0.27
Triticale	11.6	0.40

(Bejar, 2007)

La calidad y el valor nutritivo del grano de triticale son importantes en la alimentación de los animales. En el Cuadro 2.6 se muestra el análisis bromatológico de las variedades de triticale Antuco-INIA, Calbuco-INIA y Tolhuaca-INIA. En este cuadro no se aprecian mayores diferencias entre variedades en cuanto a composición química y valor nutritivo del grano, esto indica que las tres variedades pueden usarse para la alimentación de los animales ya que presentan buen valor nutritivo.

Cuadro 2.6 Calidad y valor nutritivo del grano de tres variedades de triticale cosechadas en la región de la Araucanía Chile.

Variables	Variedad		
	Antuco-INA	Calbuco-INIA	Tolhuaca-INIA
Materia seca, %	87.5	87.0	87.5
PT (Nx6.25), %	9.9	11.4	10.9
PD, %	6.3	7.6	7.2
Dig. de la Proteína %	63.3	66.6	66.1
Extracto etéreo, %	1.1	1.5	1.0
Fibra cruda, %	3.2	3.6	2.9
Cenizas, %	1.1	0.6	1.7
Calcio, %	0.04	0.04	0.04
Fosforo,%	0.3	0.30	0.30
Extracto no N, %	82.7	82.9	83.5
EM, Mcal/kgMS	3.21	3.18	3.25
ED, Mcal/kg MS	3.91	3.88	3.96

(Mellado *et al*, 2005)

En Argelia y Túnez la mayor parte del triticale se usa en alimentación animal, ya sea como forraje, grano, o ambos. En Australia el triticale es valorado como un grano palatable, altamente digestible para alimentación

de cerdos, aves, ganado bovino, ovinos, ciervos y caballos lo que es importante porque al usar el triticale con este fin, queda más grano de trigo disponible, para ser usado en la fabricación de pan (Belaid, 1994).

Debido a la importancia que tiene el grano de triticale en diferentes especies animales, se han hecho varios estudios evaluando su composición química. En el cuadro 2.7 se observa la composición aproximada del grano de triticale, trigo y centeno, donde los valores que corresponden a PC, EE y Cenizas para el triticale fueron inferiores en comparación con el centeno pero superiores al de trigo de primavera.

Cuadro 2.7 Composición aproximada del grano de triticale, trigo y centeno (base materia seca)

Cereal	PC (%)	FC (%)	EE (%)	Cenizas (%)
Triticale de primavera	10.3-15.6	3.1-4.5	1.5-2.4	1.4-2.0
Triticale de invierno	10.2-13.5	2.3-3.0	1.1-1.9	1.8-2.9
Trigo de primavera	9.3-16.8	2.8-3.9	1.9-2.2	1.3-2.0
Trigo de invierno	11.0-12.8	3.0-3.1	1.6-1.7	1.7-1.8
Centeno de primavera	13.0-14.3	2.6	1.8	2.1

(Peña, 2004)

Luginbuhl (1998), menciona que al utilizar centeno, ryegrass y triticale de invierno en la alimentación de cabritos se obtuvieron buenas ganancias de peso al término de la prueba, para el caso de cabras tuvieron ganancias promedio de 0.31 libras/día durante los primeros 47 días de la prueba, pero al finalizar, los animales alimentados con triticale terminaron con mejor condición corporal, mientras que los animales a los 54 días de prueba

tuvieron ganancias similares en comparación con los que fueron alimentados con ryegrass. Weiss *et al.* (1993) realizaron una comparación de dietas basadas en ensilado de triticale, sorgo, harina de soya, ensilado de chícharo o alfalfa y ensilado de maíz en la alimentación de vacas lecheras en producción: encontraron en este estudio que la producción de leche y su composición en cuanto al contenido de grasa (3.3 %) y proteína (3.2 %) no fue afectada por los tratamientos. Van *et al.* (2000) al cosechar triticale para ensilado, reportan valores de producción del orden de 9 y 11 toneladas de materia seca por hectárea. Al alimentar vacas lecheras en producción con ensilado de triticale en comparación con vacas alimentadas con ensilado de maíz no registraron diferencias para los tres parámetros evaluados (producción de leche, grasa y proteína). En este estudio concluyen que el uso de ensilado de triticale y ensilado de maíz no presentan diferencias significativas al término de la lactación.

Analisis Bromatológico de los Alimentos

La palabra bromatología que proviene del griego *brom-atos*: alimento y *logía*: estudio. La bromatología es una disciplina científica que estudia íntegramente los alimentos también determina la calidad de los alimentos y forrajes para el ganado, mediante su evaluación de la materia seca, cenizas, grasas, fibra, proteína, el calcio y el fósforo. Con esta información se puede planificar el suplemento de sales y minerales (Chow *et al.*, 1998).

Materia Seca (MS)

La determinación del contenido de MS de una muestra consiste en provocar la evaporación del agua presente en la misma, con lo que podemos conocer su contenido por simple gravimetría. Tenemos básicamente dos vías distintas para realizar esta determinación. La primera es la que podemos realizar sólo a nivel de laboratorio y consiste en someter la muestra a un secado en estufa de ventilación forzada a 65 °C durante 24 horas, a 105 °C durante 16 horas o a 135 °C durante 2 horas (AOAC, 1990; Undersander *et al.*, 1993)

Cenizas

La determinación del contenido en cenizas consiste en la oxidación de toda la materia orgánica contenida en la muestra, sometiendo a ésta a una combustión en un horno a 600 °c durante 2 horas, hasta conseguir una cenizas blanquecinas (AOAC, 1990).

Proteína Cruda (PC)

Es una mezcla de la proteína verdadera y la proteína no nitrogenada. La proteína cruda indica la capacidad del alimento de proporcionar las proteínas necesarias para el animal, aunque ésta es de poco valor en la predicción de la energía disponible para el animal. Generalmente, altos contenidos de PC son deseables. El forraje cortado en etapas tempranas o con una alta proporción de leguminosas, tiene un alto contenido de PC. En leguminosas, la proteína disponible usualmente se incrementa a medida que el contenido de PC se incrementa también. El método Kjeldahl es el método estándar de

determinación del contenido en nitrógeno desde finales del siglo XIX. El método consiste básicamente en tres grandes pasos (AOAC, 1990): 1) digestión de la muestra en ácido sulfúrico con un catalizador, hasta convertir todo el nitrógeno a la forma amoniacal; 2) destilación del sulfato amónico en una solución atrapadora; y 3) cuantificación del amoníaco por valoración con una solución estándar. Una vez conocido el contenido en nitrógeno de la muestra, la multiplicación de aquel por el factor de conversión 6,25 nos aproxima al conocimiento del contenido en PB. (Undersander *et al.*, 1993).

Extracto Etéreo (EE)

La extracción con éter di etílico disuelve grasas, aceites, pigmentos y otras sustancias liposolubles (AOAC, 1990). El éter es a continuación evaporado de la solución y el residuo resultante, pesado. Las muestras deben estar libres de agua para evitar la co-extracción de componentes hidrosolubles en la muestra, como carbohidratos, urea, ácido láctico, glicerol, etc. En el supuesto que la muestra contenga importantes cantidades de agua, debe desecarse previamente.

Fibra Cruda.

La fibra cruda se determina utilizando una muestra desengrasada previamente, la cual se hierve en ácido diluido, luego en una base diluida se saca y se seca y se quema en un horno. La fracción de la fibra cruda es la diferencia entre el peso antes y después de quemar la muestra. se trata de un proceso de imitar el proceso digestivo que ocurre primero en el estomago gástrico y luego en el intestino delgado de los animales. La fibra cruda está conformada principalmente por glúcidos estructurales vegetales, tales como celulosa y hemicelulosa, pero también contiene cierto % de lignina que es

una sustancia muy poco digestible que se relaciona con la porción fibrosa de los tejidos vegetales Van Soest (1985).

Extracto Libre de Nitrógeno (ELN)

En realidad no se determina por análisis en el laboratorio, si no que se calcula por diferencia entre 100 partes de la muestra analizada y la suma de las proporciones centesimales de los otros principios inmediatos (pesos de extracto etéreo, proteína cruda, fibra cruda y cenizas), se denomina libre de N debido a que generalmente no debe contener N. el ELN está conformado principalmente por glúcidos altamente disponibles, tales como azúcares y almidones pero también puede tener hemicelulosa y lignina sobre todo en alimentos como forrajes.

Fibra Neutra Detergente (FND)

Es una medida de la fibra total contenida en un forraje. Está compuesta de celulosa, hemicelulosa y lignina. Forrajes con alta cantidad de fibra llenan el estómago del animal rápidamente, lo cual significa que el animal come menos y necesita más ración de suplementos. A menor contenido de FND mayor consumo de materia seca. Para la determinación del contenido de fibra neutro detergente (Van Soest *et al.*, 1991) se emplea una solución detergente neutra que disuelve las pectinas de la pared, Fácilmente digestibles, y los solubles celulares (proteínas, azúcares y lípidos), resultando un residuo que representa el contenido en paredes celulares (celulosa, hemicelulosa y lignina). El detergente solubiliza las proteínas, contribuyendo el sulfito sódico que se añade a eliminar la materia nitrogenada al romper los enlaces disulfuro. El ácido etilendiamintetracético

(EDTA) es empleado como quelante del calcio y para eliminar las pectinas a la temperatura de ebullición. El trietilenglicol ayuda a eliminar parte de la materia no fibrosa de los alimentos concentrados y la amilasa termoestable es usada para eliminar el almidón. Dos adiciones de amilasa ayudan a mejorar la precisión de la determinación y, sobretodo, facilita la filtración. Debido a la contaminación de la muestra con tierra, se recomienda tener en cuenta el contenido en cenizas y excluir éste del valor de FND. Van Soest et al. (1991) dan como opcional el uso de sulfito sódico que reduce el contenido proteico de la muestra y elimina los residuos de queratina de origen animal.

Fibra Acido Detergente (FAD)

Es una medida de la celulosa, lignina y fracciones de fibra de pectina de los forrajes. FAD es comúnmente usada para predecir el contenido energético de los forrajes. FAD está relacionada de manera inversa con la digestibilidad de la materia seca de los forrajes; es decir, a mayor contenido de FAD, menor digestibilidad. Este método permite tener una aproximación del grado de digestibilidad de las fibras en el alimento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del Área Experimental

Esta investigación se realizó en el rancho “Campo Sagrado”, propiedad del Sr. Salvador Álvarez, está ubicado en el municipio de Torreón se localiza en la parte oeste del sur del estado de Coahuila, en las coordenadas 103°26′33” longitud oeste y 25°32′40” latitud norte, a una altura de 1,127metros sobre el nivel del mar.



Figura 3.1. Ubicación de la localidad donde fue establecido el cultivo de 15 genotipos de triticale forrajero.

Clima

El clima en el municipio es de subtipo seco semicálido; la temperatura media anual es de 20 a 22°C y la precipitación media anual se encuentra en el rango de los 100 a 200 milímetros en la parte noreste, este y suroeste, y de 200 a 300 en la parte centro-norte y noroeste, con régimen de lluvias en los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre y escasas en noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo; los vientos predominantes tienen dirección sur con velocidades de 27 a 44 km/h. La frecuencia de heladas es de 0 a 20 días y granizadas de 0 a 1 día en la parte norte-noroeste, sur-oeste, y de uno a dos días en la parte sureste (García, 1981)

Suelo

Se puede distinguir tres tipos de suelos. Xerosol.- Suelo de color claro y pobre en materia orgánica y el subsuelo es rico en arcilla o carbonatos, con baja susceptibilidad a la erosión. Litosol.- Suelos sin desarrollo con profundidad menor de 10 centímetros, tiene características muy variables según el material que lo forma. Fluvisol.- Está formado por materiales de depósitos aluviales recientes, está constituido por material suelto que no forma terrones y es poco desarrollado. Se encuentran en lugares cercanos a zonas de acarreo de agua. Respecto al uso del suelo, la mayor parte del territorio municipal es utilizado para la producción agrícola, siendo menor la extensión dedicada al desarrollo pecuario y el área urbana (Villareal, 1978).

Material Genético

En el cuadro 3.1 se presentan los 15 genotipos utilizados para el establecimiento del cultivo en la presente investigación, de los cuales 10 corresponden a líneas experimentales de triticale con hábito de crecimiento intermedios e intermedios invernales, que fueron proporcionados por el proyecto triticale del programa de cereales de la universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, y 5 variedades testigo, que corresponden a las variedades comerciales de triticale AN-38 y AN-105 de hábito intermedio y AN31, AN-34 de hábito intermedio-invernal.

Cuadro 3.1 Genotipos utilizados para el establecimiento del cultivo de triticale forrajero en la localidad “campo sagrado”, del municipio de torreón, Coahuila durante el ciclo 2009-2010.

Genotipo	Descripción	Hábito de crecimiento
1	TCLF-65-05	Intermedio-Invernal
2	TCLF-66-05	Intermedio-Invernal
3	TCLF-184-05	Intermedio-Invernal
4	TCLF-185-05	Intermedio-Invernal
5	TCLF-203-05	Intermedio-Invernal
6	TCLF-204-05	Intermedio
7	TCLF-24-05	Intermedio-Invernal
8	TCLF-70-05	Intermedio-Invernal
9	TCLF-75-05	Invernal-Intermedio
10	TCLF-19-98-C	Intermedio
11	AN-38 (Testigo)	Intermedio
12	AN-105 (Testigo)	Intermedio
13	AN-31 (Testigo)	Intermedio-Invernal
14	AN-34 (Testigo)	Intermedio-Invernal
15	AN-31P (Testigo)	Intermedio-Invernal

Preparación del Terreno

Como tradicionalmente las labores que se hacen en la región y en lo particular para los cereales esto consistió en, barbecho, rastreo doble y nivelación.

Fechas de Siembra

En el rancho campo sagrado torreón la siembra se realizo en el ciclo otoño invierno 2009-2010, se realizo en seco el 9 de octubre, haciendo el primer riego el 10 de octubre del 2009.

Fertilización

La fertilización se realizo aplicando 400 kg de sulfato de amonio a la siembra y después de cada corte 50 unidades de nitrógeno en sulfato de amonio.

Riegos

El sistema de riego fue por gravedad (rodado) con una lamina aproximada de 12 cm por riego, a la siembra se realizo 1 riego, y al primer corte 2, entre el 1 y 2 corte uno más, entre 2 y 3 uno más, dando un total de 5 riegos. La lámina de riego total fue de 60 cm.

Control de Plagas, Enfermedades y Malezas

Debido a que no se presentó incidencia de plagas y enfermedades no se realizó control de ningún tipo; para el control de malezas, como la incidencia no fue severa, se realizó manualmente.

Tamaño de Parcela Experimental

El tamaño total de cada unidad experimental en esta localidad fue de 10 surcos, cada uno con longitud de 3 metros con una separación entre surcos de 0.30 m, dando una superficie total de 9.0 m². Previo a cada corte ó pastoreo, se realizaron dos submuestreos en cada unidad experimental, cortando 1 m lineal en dos surcos internos diferentes de cada parcela, dando un área de 0.6 m² de parcela útil; el forraje cosechado se pesó y se empleó posteriormente para la determinación de la composición química del forraje.

Muestreos

El primer muestreo previo al primer pastoreo se realizó el día 28 de enero de 2010, a los 111 días después del riego de siembra; el segundo muestreo previo al primer pastoreo se realizó el día 11 de Marzo de 2010, 41 días después del primero, y el tercero y último muestreo previo al tercer corte se llevó a cabo el día 23 de Abril de 2010, 43 días después del segundo. En este ciclo y localidad, el experimento tuvo una duración total de 195 días. Los muestreos se realizaron manualmente, con rozadera, cortando el forraje aproximadamente a 2 cm sobre la superficie del suelo. Posterior a cada muestreo, el resto del forraje fue pastoreado directamente por vaquillas Holstein.

Análisis Químico

Para la determinación de la composición química (AOAC, 1997) de las muestras de esta investigación que se llevó a cabo en los laboratorios de Nutrición Animal y de Producción Animal, ubicados en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en Buenavista, Saltillo, Coahuila. Se realizaron los análisis de laboratorio a 15 genotipos a través de 3 cortes por 3 repeticiones.

Materia Seca

Las muestras fueron deshidratadas en estufa a 60 ± 5 °C y se molieron a través de una malla de 1 mm en molino Willey, posteriormente se prepararon para determinar materia seca (MS) la cual se obtiene mediante la evaporación total de la humedad a una temperaturas que varió entre 100-105 °C.

Cenizas

Las cenizas se determinaron mediante combustión a 550 °C en una mufla hasta eliminar la materia orgánica. Las cenizas están formadas por diversas sustancias minerales.

Proteína Cruda

Se determinó por el método de Macro-Kjeldahl determinando la concentración de nitrógeno presente en la muestra para luego transformarlo a proteína cruda, $N \times 6.25$. Se pesó .1gr gramo de la muestra, se le colocó ácido sulfúrico y después el matraz se colocó en el digestor hasta que la

muestra cambiara de un color café oscuro a un verde claro, después se realizo la destilación, para luego hacer la titulación con ácido sulfúrico.

Extracto Etéreo

El extracto etéreo se determinó por el método Soxhlet. La muestra seca se extrae con éter de petróleo, se colocaron en el extractor por un período de 6 horas, hasta que se evaporara todo el éter, se colocaba a la estufa a una temperatura de 100-103 °C durante 12 horas para poner a peso constante y se determinó por diferencia.

Fibra cruda

Se determinó mediante la utilización del aparato ANKOM²⁰⁰ Analizador de Fibra. Para ello se pesaron 0.5g de muestra y se colocaron en bolsas filtro, estas se sellaron en la parte superior, utilizando un sellador especial. Se introdujeron las muestras en el aparato ANKOM²⁰⁰ Analizador de Fibra, junto con solución digestora hasta alcanzar los 100 °C. Alcanzando esta temperatura se esperó a que pasaran 1 hora, para luego sacar secar las muestras y luego colocarlas en la estufa para poner a peso constante a 100-103 °C.

Extracto Libre de Nitrógeno

El extracto libre de nitrógeno (ELN); en realidad no se determina mediante análisis de laboratorio, si no que se determina por diferencia, empleando la siguiente fórmula:

$$\text{ELN} = 100 - (\% \text{ Ceniza} + \% \text{ PC} + \% \text{ FC} + \% \text{ EE})$$

Análisis Estadísticos

Para el análisis de los resultados, se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial AxB, siendo el factor A, los genotipos estudiados (15) y el factor B, los diferentes cortes (3), con dos repeticiones por tratamiento. Para las variables que resultaron significativas, se realizó además, la comparación de medias de Tukey (Steel y Torrie, 1999). Tanto los análisis de varianza, como las pruebas de comparación de medias se realizaron mediante el uso del paquete estadístico SAS, usando el Procedimiento GLM.

Modelo Estadístico del Análisis de Varianza

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \tau_j + \alpha\tau_{ijk} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

i = repetición

j = genotipo

k = corte

Donde:

Y_{ijk} = Variable observada.

μ = Efecto de la media general.

α_i = Efecto del i-ésimo nivel del factor A (variedades).

τ_j = Efecto del k-ésimo nivel del factor B (cortes).

$\alpha\tau_{ijk}$ = Interacción de la j-ésima variedad con el k-ésimo corte.

E_{ijk} = Error experimental.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Materia Seca

Al observar y analizar los resultados obtenidos de material seca que se muestran en el cuadro 4.1 podemos ver que si hay diferencias estadísticas significativas ($P < 0.001$) por el factor A que corresponde a las diferentes variedades, se aprecia que los materiales con mayor producción promedio de materia seca contenida, corresponden a las variedades, 3, 2, 1, 8, 7, 6, 10, estas variedades son de hábito de crecimiento Intermedio-Invernal, a excepción de las variedades 6 y 10 que corresponde al hábito Intermedio con valores correspondientes a 93.20, 93.03, 92.80, 92.40, 92.30, 92.20 y 92.10 %. Y Las de menor contenido de materia seca corresponden a, 14, 12, y 13, con hábito de crecimiento Intermedio-Invernal las variedades 13 y 14 e Intermedio la variedad 12, con valores de 91.03, 91.20 y 91.20%. En relación a los cortes (factor B) también se observó diferencia estadísticas significativas ($P < 0.001$), encontrando que el primer corte presentó mayor contenido de MS con un valor de 92.50% seguido del corte tres con 91.80% y por último el corte dos con un 91.60%. Para el caso de la interacción variedad x corte, no se presentó diferencias estadísticamente significativas, observando que la variedad 2 del corte 1 presentó mayor contenido de materia seca, con valor de 94.28% esta es mayor que la media general. De los resultados obtenidos en promedio en las variedades son de 92.02% de MS. Díaz (2012) al evaluar la composición química de 15 genotipos de triticale en la localidad 9 de octubre Cuatrociénegas, Coahuila obteniendo

valores de materia seca de 92.35 los cuales son muy parecidos a los obtenidos en el presente estudio, Estos valores son muy semejantes a los que obtuvo Pérez (2004) al evaluar durante cuatro años nueve variedades de triticale, obteniendo un promedio de materia seca de 92.7%. Piñeyro (2012) al estudiar 15 variedades de triticale forrajero cosechados en el campanario Matamoros, Coahuila encontró valores menores a los mencionados con un promedio de 88.83%. Al respecto Ye Ceh (2001) presenta valores menores que lo de Piñeyro (2012) al evaluar en el ciclo otoño-invierno noventa genotipos con cuatro repeticiones este estudio lo realizó en el campo experimental "Navidad" de la UAAAN, en Galeana, Nuevo León, los valores encontrados fueron de 86%. Sin embargo, Hernández (2011) al evaluar la composición química de 15 genotipos de triticale en Cuatrociénagas, Coahuila quien obtuvo valores mayores a los nuestros con un promedio de 94.04%.

Cuadro 4. 1 Porcentaje de materia seca para variedades de triticale en sus diferentes cortes, estudiados en la localidad "Campo Sagrado" Torreón Coahuila, durante el ciclo2009-2010.

VARIEDAD	CORTE			MEDIA
	1	2	3	
1	93.06	92.90	92.50	92.80A
2	94.28	92.40	92.40	93.03A
3	93.90	93.04	92.80	93.20A
4	93.60	90.80	91.30	91.90AB
5	92.80	90.30	92.02	91.70AB
6	92.98	91.60	92.00	92.20AB
7	91.80	92.20	92.72	92.30AB
8	92.30	91.90	93.00	92.40AB
9	93.13	90.50	91.20	91.60AB
10	91.90	91.70	92.70	92.10AB
11	92.40	92.20	91.50	92.05AB
12	91.95	91.70	90.10	91.20AB
13	91.90	91.70	90.07	91.20B
14	91.30	90.60	91.20	91.03B
15	90.90	91.07	92.14	91.40AB
Media	92.50^a	91.60B	91.80B	92.02

Cenizas

Al analizar los resultados obtenidos de cenizas cuadro 4.2 podemos observar diferencias estadísticas significativas ($P < 0.0001$) para lo que respecta al factor A que corresponde a las variedades evaluadas, observando variedades con mayor contenido de cenizas estas son, 15, 5, 10, 2 y 14, con hábito de crecimiento Intermedio-Invernal a diferencia de la variedad 10 que es de hábito de crecimiento Intermedio con sus respectivos valores de, 20.60, 20.30, 19.80, 19.02 y 19.00%. Y siendo los menores valores, 12, 3, 13, 4 y 6, con hábito de crecimiento Intermedio Invernal las variedades 4,3 y 13, y las variedades 6 y 12 de hábito intermedio, con sus respectivos valores de, 17.40, 17.50 18.00, 18.10 y 18.50%. En el factor B que corresponde a los cortes, hubo diferencia estadística significativa ($P < 0.0001$) encontrando que el corte 1 tuvo el mayor contenido de cenizas (21.40%) seguido del corte 2 (19.70%) y posteriormente el corte 3 (15.20%) y en cuanto a la interacción podemos observar que las variedades que corresponden al factor A son las más adecuadas y recomendadas ya sea en el corte uno o dos para obtener mayor % de ceniza. Los resultados obtenidos en este trabajo fueron en promedio de 18.80%. Siendo estos valores muy semejantes a los reportados por Hernández (2011) quien obtuvo medias de 17.30% al realizar un trabajo muy parecido al nuestro, bajo la misma metodología, y evaluando la composición química de 15 variedades de triticale forrajero en la localidad de Cuatrociénegas, Coahuila. Otro estudio reciente realizado en Matamoros, Coahuila, por Piñeyro (2012) trabajando con triticale quien trabajo bajo condiciones de los mismos tratamientos, obteniendo 16.43% de cenizas, valores menores a nuestros resultados obtenidos. También, Díaz (2012) trabajó con triticale y con la misma metodología que la nuestra, obteniendo valores de 16.99% muy cercanos a los de Piñeyro (2012). Al respecto Lizárraga *et al.* (1976) reporta valores cercanos a los nuestros pero en rye grass con valores de 14.89% este estudio lo realizaron en el estado de Sonora aplicando un 40% de dosis

de nitrógeno el primer corte se realizó a los 85 días desde el primer día de siembra. Romero *et al.* (1999) al evaluar tres variedades de triticale encontraron valores muy inferiores a los nuestros con valores de 5%.

Cuadro 4. 2. Porcentaje de cenizas para variedades de triticale en sus diferentes cortes, estudiados en la localidad “Campo Sagrado” Torreón Coahuila, durante el ciclo2009-2010.

VARIEDAD	CORTE			MEDIA
	1	2	3	
1	22.40 ^a	21.50A	12.10B	18.70ABCD
2	19.90 ^a	21.10A	15.90B	19.02ABCD
3	19.80A	17.60AB	15.20B	17.50CD
4	20.60 ^a	20.40A	13.30B	18.10BCD
5	21.30 ^a	17.90B	21.70A	20.30AB
6	22.50 ^a	19.20B	13.80C	18.50ABCD
7	18.50B	21.30A	15.20C	18.40ABCD
8	20.20 ^a	20.10A	15.90B	18.80ABCD
9	21.30 ^a	20.40A	13.90B	18.60ABCD
10	24.00A	21.50A	13.60B	19.80CAB
11	22.50 ^a	20.10A	13.70B	18.80ABCD
12	21.90 ^a	17.70B	12.70C	17.40D
13	22.20 ^a	18.10B	13.80C	18.00BCD
14	22.80 ^a	19.60B	14.60C	19.00CAB
15	21.00AB	18.80B	21.80A	20.60A
Media	21.40^a	19.70B	15.20C	18.80

Proteína Cruda

Al realizar el análisis de los contenidos de proteína cruda cuadro 4.3 se observó que hubo diferencia estadística significativa ($P < 0.001$) para el factor A que corresponde a las variedades, siendo las variedades 14, 4, 15, y 2 de hábito de crecimiento Intermedio-invernal y las variedades 11, 6 y 10 de hábito Intermedio, estas variedades presentaron mayor porcentaje de proteína. Con sus respectivos valores de, 18.90, 18.78, 18.75, 18.59 para las de hábito de crecimiento Intermedio-Invernal y 18.52, 18.38, 18.36 18.26 para las variedades de hábito de crecimiento Intermedio. Y las variedades que presentaron un menor contenido de proteína son, 5, 8, 7, 3 y 9 estas variedades son de hábito de crecimiento Intermedio-invernal, solo la variedad 9 que es de hábito de crecimiento Invernal-intermedio, Con sus respectivos valores de, 16.99, 16.79, 17.31, 17.62 y 17.76%. Al hacer la comparación entre las medias del factor B (corte) se observó que hay diferencia estadística significativa ($P > 0.026$). Encontrando que el corte 1 tubo el mayor contenido de proteína con 18.24 seguido del corte 2 con 18.13 y posteriormente el corte 3 con 17.87 Con respecto a la interacción se puede observar que las variedades mencionadas en el factor A son recomendables en cualquiera de los tres cortes ya que presentan similitud en el contenido de proteína. El estudio de estas variedades presentan un promedio de 18.08% de PC. Al respecto Peñuñuri *et al.* (1981) realizaron estudios en el estado de Sonora con triticale obteniendo valores muy inferiores a los nuestros 5% PC pero cabe mencionar que ellos realizaron el corte a los 150 días lo cual pudo haber influenciado o ser la causa del contenido bajo de proteína en comparación al nuestro. Siendo estos valores menores a los que reporta Rojas (1991) al realizar estudios en el sur de Chile durante el ciclo otoño-invierno al evaluar variedades de triticale junto con otros forrajes invernales,

obteniendo un valor de 12.2% PC. También, Díaz (2012) al evaluar 15 variedades de triticale en Cuatrociénegas, Coahuila encontró valores de 11.27%PC parecidos a los de Rojas (1991). Granger *et al.* (2000) Obtuvieron valores menores a los nuestros pero mayores a los de Rojas (1991) al evaluar la calidad nutritiva de ensilaje de triticale, el estudio fue realizado en Ohio Estados Unidos obteniendo valores de 16.7% PC. Shimada (1978) obtuvo valores de 17.47% PC al realizar 39 experimentos con diferentes especies animales, evaluó la composición química del triticale en ciudad Obregón Sonora, estos valores podemos ver que son mayores que todos los mencionados por otros autores pero menores a los nuestros. Gil *et al.* (2007) al realizar estudios en México donde a través del estudio bromatológico del triticale obtuvieron valores de 20% PC. Este último valor es igual al obtenido por Hinojosa *et al.* (2002) quienes en el estado de Chihuahua evaluaron bajo 6 condiciones de temporal 8 líneas de triticale de hábito primaveral cortado para forraje en el inicio de la etapa de llenado del grano, obteniendo 20% PC. Estos valores son mayores a los que se obtuvo en el presente trabajo.

Cuadro 4. 3. Porcentaje de proteína cruda para variedades de triticale en sus diferentes cortes, estudiados en la localidad “Campo Sagrado” Torreón Coahuila, durante el ciclo2009-2010.

VARIEDAD	CORTE			MEDIA
	1	2	3	
1	19.4733A	18.0200B	16.7333C	18.0756ABCDE
2	19.5167A	19.0667A	16.9767B	18.5200ABC
3	17.7833A	17.6700A	17.4300A	17.6278CDEF
4	19.0833A	18.0633A	19.1233A	18.7567AB
5	17.3567A	17.1567A	16.4833A	16.9989EF
6	16.8833B	19.3467A	18.9100A	18.3800ABCD
7	17.5467A	16.1233B	18.2867A	17.3189DEF
8	15.9200B	16.2500B	18.2167A	16.7956F
9	16.5500B	17.4500B	19.2800A	17.7600BCDEF
10	19.0767A	17.2767B	18.4267AB	18.2600ABCD
11	19.9700A	17.9033B	18.4700B	18.7811AB
12	18.9367A	18.8267A	17.3400B	18.3678ABCD
13	17.1667B	19.8333A	17.3767B	18.1256ABCD
14	19.4233A	19.7633A	17.5400B	18.9089A
15	19.0267A	19.2067A	17.5467B	18.5933CAB
MEDIA	18.2476A	18.1304AB	17.8760B	18.0847

Extracto Etéreo

En el cuadro 4.4 se muestran los resultados obtenidos para extracto etéreo donde se observa que hubo diferencia estadística significativa ($P < 0.0001$) para el factor A que corresponde a las variedades evaluadas, donde se puede ver que las de mayor contenido corresponden a las variedades con hábito de crecimiento Intermedio-Invernal 14, 13 y 7 con sus valores respectivos de 2.84, 2.52 y 2.46 % y los menores valores los presentaron las variedades 10, 5 y 4 también de hábito de crecimiento Intermedio-invernal solo la variedad 10 que es de hábito de crecimiento Intermedio, con valores de 1.75, 1.83 y 1.84 respectivamente, en el factor B que corresponde a los cortes también se observó diferencia estadística significativa ($P < 0.0001$) presentando el corte tres un mayor contenido con 2.47%, respectivamente, seguido del corte uno con 2.31% y posteriormente el dos 1.82%.. En la interacción se observó diferencia estadística significativa ($P < 0.0001$) en la que podemos ver que las variedades mencionadas en el factor A tienen mayor contenido de extracto etéreo en el corte tres. El valor promedio que presentaron las variedades estudiadas fue de 2.20%. Estos valores son iguales a los que obtuvo Hewstone (1991) al evaluar una nueva variedad de triticale "Peteroa INIA" en el ciclo de invierno en el laboratorio de bromatología del centro regional de investigación Remehue, en la localidad de Traiguén obteniendo valores de 2.20%. Al respecto Jobet *et al.* (2009) reportaron valores menores a los nuestros en un estudio que realizaron en Temuco, Chile al evaluar una nueva variedad de triticale, el estudio bromatológico arrojó valores para extracto etéreo de 1.5%. También en un estudio realizado por Ken (1987) al evaluar una variedad de triticale en comparación del trigo encontró valores menores a los nuestros pero mayores a los de Ken (1987) con 1.7% para triticale y 1.8% en trigo. Estos resultados son muy parecidos a los que presentó Piñeyro (2012) al realizar

el estudio bromatológico de 15 variedades de triticale en Matamoros, Coahuila obteniendo valores de 1.97%EE. Sin embargo, Shimada (1978) obtuvo valores mayores a los nuestros y a todos los ya mencionados por diferentes autores, al realizar treintainueve experimentos con diferentes especies animal y realizando el análisis químico del forraje de triticale en Obregón, Sonora obteniendo valores de 3.70%.

Cuadro 4. 4. Porcentaje de extracto etéreo para variedades de triticale en sus diferentes cortes, estudiados en la localidad “Campo Sagrado” Torreón Coahuila, durante el ciclo 2009-2010.

VARIEDAD	CORTE			MEDIA
	1	2	3	
1	2.60 ^a	1.94B	2.51AB	2.35 ABCD
2	2.26A	1.68A	2.04A	1.99CDE
3	2.0200B	1.69B	2.77A	2.16BCDEF
4	1.85AB	1.29B	2.40A	1.84DEF
5	1.56B	1.65B	2.28A	1.83EF
6	2.47B	1.52A	2.50A	2.16BCDEF
7	2.39A	2.34A	2.66A	2.46A
8	2.22AB	2.50A	1.84B	2.18BCDEF
9	2.43A	1.17B	2.50A	2.037BCDEF
10	2.03A	1.50A	1.71A	1.75F
11	2.19B	2.16B	3.01A	2.45A
12	2.55A	1.47B	2.45A	2.15BCDEF
13	3.17A	1.90B	2.49B	2.52A
14	2.41B	2.80AB	3.32A	2.84A
15	2.51A	1.72B	2.55A	2.26BCDE
MEDIA	2.313B	1.825C	2.47A	2.2031

Fibra

Al observar los resultados de fibra cruda (Cuadro 4.5) podemos ver que no hubo diferencia estadística significativa ($P>0.232$) para el factor A que corresponde a las variedades, para el factor B correspondiente a los cortes si se observó diferencia estadística significativa ($P<0.048$) presentando el corte tres el mayor contenido de fibra (35.40%) seguido del corte dos (33.00%) posteriormente el corte uno (31.80%) en la interacción no se observó diferencia estadística significativa ($P>0.247$) el valor promedio encontrado en las variedades de esta investigación fue de 32.40%. Estos valores son semejantes a los reportados por Gil *et al.* (2007) en un estudio realizado en México al evaluar variedades de triticale de habito intermedio e invernal con valores de 30.65%. Sin embargo Mora (2009) encontró valores de 25.25% los cuales son menores a los de Gil *et al.* (2007) y a los obtenidos en nuestro estudio. Al igual que Hernández (2011) obtuvo valores menores a los nuestros 24.18% al hacer estudios semejantes a los nuestros evaluando la composición química de 15 variedades de triticale forrajero en la localidad de Cuatrociénegas, Coahuila. Todos estos valores han presentado un menor contenido de Fibra Cruda en comparación a los nuestros, a diferencia de Peñuñuri *et al.* (1981) que encontraron valores menores a los nuestro en triticale pero mayores en avena y centeno, con valores de 29.63% para triticale, 34.48% para avena y 35.23% para centeno, el estudio lo realizaron en Sonora con una variedad de triticale, seis de avena y un centeno. Piñeyro (2012) presenta valores de 34.47% en un estudio que realizó evaluando 15 variedades de triticale en Matamoros, Coahuila, como se aprecia este valor es superior a todos los ya mencionados.

Cuadro 4. 5 Porcentaje de fibra para variedades de triticale en sus diferentes cortes, estudiados en la localidad "Campo Sagrado" Torreón Coahuila, durante el ciclo2009-2010.

VARIEDAD	CORTE			MEDIA
	1	2	3	
1	32.20	53.00	33.10	39.50
2	33.30	30.70	30.90	31.60
3	34.10	30.40	31.50	32.00
4	32.40	31.90	31.00	31.70
5	34.00	29.40	35.10	32.80
6	37.90	34.00	31.20	34.40
7	32.00	35.80	30.00	32.60
8	31.70	32.50	33.40	32.50
9	30.60	34.30	29.90	31.60
10	25.70	34.00	33.90	31.20
11	34.30	33.10	33.50	33.70
12	33.80	33.90	28.30	32.00
13	32.70	34.60	29.80	32.40
14	36.50	51.70	31.20	39.80
15	33.50	32.20	34.10	33.30
MEDIA	31.80.AB	33.00A	35.40B	33.40

Extracto libre de nitrógeno

Al realizar el análisis de los resultados de extracto libre de nitrógeno (Cuadro 4.6) se observa que hubo diferencia estadística significativa ($P < 0.087$) para el factor A que corresponde a las variedades donde podemos observar que el mayor contenido de extracto libre de nitrógeno los presentaron las variedades 2, 9 y 8 siendo la variedad 9 de hábito de crecimiento Invernal-intermedio y las variedades 2 y 8 de hábito de crecimiento Intermedio-Invernal con sus respectivos valores de 25.84, 25.83 y 25.65 % y las menores 14, 6 de hábito de crecimiento Intermedio-Invernal y la variedad 11 de hábito de crecimiento Intermedio, con valores de 21.82, 22.28 y 22.25%, en el factor B que corresponde a los cortes se observó que hubo diferencia estadística significativa ($P < 0.015$) siendo los cortes dos y tres mayores que el uno. En la interacción no se presentó diferencia estadística significativa. El valor promedio de esta investigación para extracto libre de nitrógeno es de 24.25%. Estos valores presentan un menor contenido de extracto libre de nitrógeno a los presentados por Hernández (2011) que al hacer estudios semejantes a los nuestros evaluando la composición química de 15 variedades de triticale forrajero en la localidad de Cuatrociénegas, Coahuila obtuvo para ELN un promedio de 44.67%. Díaz (2012) en un trabajo muy semejante al de Hernández (2012) evaluando también la composición química de 15 variedades de triticale en Cuatrociénegas, Coahuila encontró valores mayores a los nuestro con 48.58%. Siendo estos valores semejante a los que presenta Lizárraga *et al*, (1976) con un promedio de 43.05% al evaluar en el estado de Sonora el rendimiento y valor nutritivo de rye grass. Pero también el estudio presentado por Shimada (1970) presenta valores mayores a los nuestros 73.91% esto se obtuvo al realizar investigaciones en Ciudad Obregón, Sonora evaluando treintainueve materiales.

Cuadro 4. 6. Porcentaje de extracto libre de nitrógeno para variedades de triticale en sus diferentes cortes, estudiados en la localidad “Campo Sagrado” Torreón Coahuila, durante el ciclo2009-2010.

VARIEDAD	CORTE			MEDIA
	1	2	3	
1	21.4033	25.0733	24.7767	23.7511
2	22.4433	27.8067	27.2867	25.8456
3	23.3000	27.4400	25.4700	25.4033
4	23.9367	26.0300	24.4900	24.8189
5	24.2900	29.0067	23.3567	25.5511
6	19.8967	22.3233	24.6267	22.2822
7	25.2933	22.9733	26.2600	24.8422
8	27.2267	25.9600	23.7667	25.6511
9	27.6133	24.2933	25.5867	25.8311
10	23.2233	24.4133	23.2367	23.6244
11	20.4233	24.0667	22.2767	22.2556
12	21.9600	22.9867	29.1633	24.7033
13	24.5433	20.9667	27.5267	24.3456
14	18.8500	21.9033	24.7067	21.8200
15	22.2267	24.0733	22.9967	23.0989
MEDIA	23.1087B	24.6211AB	25.0351A	24.2550

CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos en esta investigación, se concluye que la utilización del triticale en la época otoño–invierno es una opción viable para la producción de forraje con un adecuado valor nutritivo para el rancho Campo Sagrado, Municipio de Torreón, Coahuila, ya que los 10 genotipos evaluados contienen una adecuada composición química, si comparamos estos valores con los 5 testigos que ya son comerciales, son muy semejantes, de esta manera estas variedades pueden comercializarse y poder ser una alternativa para proveer de alimento al ganado, en el norte del país, ya sea en heno, pastoreo directo o ensilaje. Además que el triticale es muy resistente a la sequía y heladas.

LITERATURA CITADA

- Ammar, K., M. Mergoum, and S. Rajaram. 2004. The history and evolution of triticale. p. 1-9. In M. Mergoum and H. Gómez-MacPherson (eds.) Triticale improvement and production. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy.
- AOAC. 1997. Official methods of analysis (16th Ed.) Association Official Analytical Chemists. Arlington, VA, USA.
- Bejar, H.M. *et al*, (2007) *Triticale, una alternativa para el norte de México*.
- Belaid, a 1994. Nutritive and economic value of triticale as feed grain for poultry. CIMMYT Economics Working Paper 94-01. México, D.F., México.
- Benbelkacem, A. 2004. Triticale in Algeria. p. 81-85 *In* M. Mergoum and H. Gómez-MacPherson (eds.) Triticale improvement and production. Food and Agriculture Organizatio of the United Nations (FAO), Rome,Italy.
- Bennett, D, and J. Kaltsikes. 1973. The duration of meiosis in a diploid rye, a tetraploid wheat, and a hexaploid triticale derived from them. Canadian Journal of Genetics and Cytology 15:671-679.
- Briggle, I. 1969. Triticale-A review. Crop Science 9:197-202.
- Chow, *et al*, 1980. Análisis proximales de los alimentos y forrajes
- Díaz, M.L. (2012) composición química de 15 genotipos de triticale forrajera (x triticosecale wittmack) cosechados en la localidad 9 de octubre Cuatrocienegas Coahuila durante el ciclo 2008-2009.Tesis de licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México
- García, E. 1981 modificaciones al sistema de clasificación climática koppen para adaptarlo a las condiciones climáticas de la república mexicana.offest Larios. Tercera edición. México, D.F.
- Gil A.A. *et al*, (2007) Citados por Bejar y Ammar. Nuevas alternativas de alimentación en la Dehesa. El triticale.

- Grange, D.Z. *et al*, (2000) citado por Weiss et al (1993) triticales en el sur de Chile. Boletín INIA N° 12
- Gustafson, P., and D. Bennett. 1976. Preferential selection for wheat-rye substitutions in 42-chromosome triticales. *Crop Science* 16:688-693.
- Hernández, R.D. (2011) composición química de 15 genotipos de triticales forrajera (x triticosecale wittmack) cosechados en la localidad 9 de octubre cuatrociénegas Coahuila durante el ciclo 2009-2010. Tesis de licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila, Mexico
- Herrera y Saldaña R. 1999. La importancia de los maíces y sorgos para producción de ensilaje. Memorias del 2° taller de especialidades de maíz. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México.
- Hewstone, C. 1990. Triticales Investigations in Chile. P. 586-592. In *Proceedings of the Second International Triticale Symposium*, Paso Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil. 1-5 October 1990. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), Mexico, D.F., México.
- Hewstone, C., J. Acevedo, y M. Clarke. 1977. Comportamiento de triticales bajo condiciones extremas de humedad en la zona sur. p. 26-29. In C. Hewstone (ed.) *Estudios preliminares de triticales en la zona sur de Chile*. INIA Publ. Misc. 5. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental Carillanca, Temuco, Chile.
- Hewstone, C.M. *et al*, (1991) Peteroa – INIA una nueva variedad de triticales. *Agricultura técnica*. V.64 n-3 Chillan jul.2004.
- Hinojosa, M. B., A. Hede, S. Rajaram, J. Lozano del Río, A. Valderrabano González. 2002. Triticales: an alternative forage crop under favorable conditions in Chihuahua, México. *Proceedings of the 5th International Triticale Symposium Supplement*, Plant Breeding and Acclimatization Institute (IHAR), Radzików, Poland, June 30-july 5, 2002.
- <http://www.fao.org/docrep/003/AB489S03.htm> International Triticale Symposium, July 26-31, 1998. Red Deer, Alberta, Canadá.
- Jobet F.C. *et al*, (2009) El nuevo triticales para el sur de Chile se llama faraón INIA (INIA tierra adentro 2009)
- Kent, N.L. 1987 *tecnología de los cereales (introducción para estudiantes de ciencia de los alimentos y agricultura)*. Editorial ACRIBIA. Zaragoza, España.
- Kohli, M. 1980. Métodos de mejoramiento genético de triticales. *Actas IV Congreso Latinoamericano de Genética*. Vol. 2. p. 279-290. México.

- Larter, F., N. Shebeski, R. Mcginnis, I. Evans, y P. Kaltsikes. 1970. Rosner, a hexaploid Triticale cultivar. Canadian Journal of Plant Science 50:122-124.
- Laster, E. N., P. J. kaltsikes and R. C. Mcginnis, 1971. efect of date and rate of seeding in the performance of triticale in comparison to wheat. Crop sci. 11, 593-595.
- Leana, L. A. 2000. Evaluación de líneas y variedades forrajeras de triticale (X Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Lizárraga, G. *et al*, (1976) Efecto de la densidad de siembra y niveles de nitrógeno sobre el rendimiento y calidad del forraje de ballico italiano (*lolium multifumlam*)
- Lozano del Río, A. J. 1990. Studies on triticale forage production under semiarid conditions of northern México. Proceedings of the Second International Triticale Symposium. Passo Fundo, Río Grande do Sul, Brazil. October 1990.
- Lozano, A. J., V M. Zamora, H. D. Solís, M. Mergoum and W. H. Pfeiffer. 1998. Triticale forage production and nutritional value in the northern region or México. Proceedings, Volumen # 2, Poster Presentations, 4th
- Lukaszewski, A. 2006. Cytogenetically engineered rye chromosomes 1R to improve bread-making quality of hexaploid triticale. Crop Science 46:2183-2194.
- Mora G.M. (2009) citados por rivera et al, (2004) modulo demostrativo de transferencia de tecnología REGINA evaluación de especies forrajeras. (Desplegable técnica Núm. 5)
- Mayorga, J. 1971. Triticale en Chile. Simiente 41(3-4):52-53.
- Mellado, M., e I. Matus. 1993. Comparación de trigos y triticales en condiciones de déficit hídrico del suelo. Simiente 63:191-198.
- Mellado, M., R. Madariaga, e I. Matus. 2005. Aguacero-INIA, nuevo cultivar de triticale de primavera para Chile. Agricultura Técnica (Chile) 65:90-95.
- Mergoum, M., W. Pfeiffer, R. Peña, K. Ammar, and S. Rajaram. 2004.
- Miller, G. L., R. E. Joest, and S. A. Harrison. 1993. Forage and grain yields of wheat and triticale as affected by forage management practices. Crop Science, Vol. 33, September- October.

- Myer, R., and A. Lozano. 2004. Triticale as animal feed. p. 49-58. In Mergoum, M., and H. Gómez-MacPherson (eds.) Triticale improvement and production. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy
- NRC. 1989. Triticale: A Promising addition to the world's cereal grains. National Academy Press, Washington, D.C., USA.
- Peña, R. 2004. Food uses of triticale. p. 37-48 In Mergoum, M., and H. Gómez-MacPherson (eds.) Triticale improvement and production. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy.
- Peñuñuri, F.J. *et al*, (1981) Estudio comparativo de ocho cereales evaluados por su calidad y producción forrajera. (Patronato de investigación pecuaria del estado de Sonora, A.C Patroticipes.
- Pérez, G. E. *et al*, (2004) selección de líneas de triticale (x triticosecale wittmack) con aptitud forrajera. Revista Argentina de producción animal Vol. 28 sups (2008)
- Pfeiffer, W. 1995. Triticale breeding at CIMMYT. p. 87-95. In Rajaram, S., and G. Hettel (eds.) Wheat breeding at CIMMYT: commemorating 50 years of research in Mexico for global wheat improvement. Wheat Special Report N° 29. CIMMYT, México, D.F., México.
- Piñeyro, M.C. (2012) composición química de 15 genotipos de triticale forrajera (x triticosecale wittmack) cosechados en "El Campanario Matamoros, Coahuila durante el ciclo 2008-2009. Tesis de licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México.
- Rojas, C.G. *et al*, (1991) Triticale en raciones para engorda de novillos Hereford. (Agricultura técnica vol.51 No 1)
- Romero, Y.O., Rojas, G.C., Butendieck, N.B. y Hazard, T.S. 1999. Producción de materia seca y calidad nutritiva de tres especies de cereales avena, cebada y triticale. XXIV Reunión anual de producción animal. Temuco Chile p. 49
- Royo, C. 1992. El triticale: bases para el cultivo y aprovechamiento. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España.
- Royo, C, and M. Aragay. 1998. Spring Triticale grown for different end- uses in a Mediterranean-Continental area. Proceedings, Volumen # 2, Poster

- Shimada A.S. (1978) el valor nutritivo del triticale como alimento potencial para el hombre y los animales. Investigación nacional.
- Undersander, D., Mertens, D.R. y Thiex, N. (1993). Recommends forage analyses procedure. National Forage Testing Association, USA. (<http://www.foragetesting.org/labprocedures.php>)
- Van Duinkerken, G., R. L. Zom and E. J. M. Bleumer. 2000 The effects of Replacing maize silage by triticale whole crop silage in a roughage mixture with grass silage on feed intake and milk production by dairy cows. Publication 142. Research Institute for Animal Husbandry. 36pp.
- Van Soest, P.J. y Robertson, J.B. (1985). Analysis of forages and fibrous foods. A laboratory manual for animal science 613. Cornell University, USA
- Varughese, G., W. Pfeiffer and R. Peña. 1996. Triticale (Part 2): a successful alternative crop. Cereal Food World 41:635-645.
- Varughese, G., T. Barker, y E. Saari. 1987. Triticale. 32 p. CIMMYT, México, D.F., México
- Villareal, L. Javier, "Coahuila 78. Imagen y espíritu", Diario el coahilense, Saltillo, Coahuila, 1978.
- Weiss, W.P., Koch, M.E., and Steiner, T. 1993 comparison of diets base don triticale silage, sorghum. Soybean and pea silage or alfalfa and con silage when fed to dairy cows.
- Ye Ceh, W.E. *et al*, (2001) Agrupamiento de germoplasma de triticale forrajero, por rendimiento, ahijamiento y gustosidad. Técnica pecuaria en México enero- abril Vol. 39 numero 001.

APENDICE.

ANÁLISIS DE VARIANZA MATERIA SECA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
FACTOR A	14	56.500000	4.035714	2.7156	0.003
FACTOR B	2	20.125000	10.062500	6.7710	0.002
INTERACCION	28	48.250000	1.723214	1.1595	0.294
ERROR	90	133.750000	1.486111		
TOTAL	134	258.625000			

C.V. = 1.32%

ANÁLISIS DE VARIANZA CENIZAS

FV	GL	SC	CM	F	P>F
FACTOR A	14	99.625000	7.116071	3.7634	0.000
FACTOR B	2	935.128906	467.564453	247.2784	0.000
INTERACCION	28	418.285156	14.938756	7.9006	0.000
ERROR	90	170.175781	1.890842		
TOTAL	134	1623.214844			

C.V. = 7.32%

ANÁLISIS DE VARIANZA PROTEÍNA CRUDA.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
FACTOR A	14	54.070313	3.862165	8.9394	0.000
FACTOR B	2	3.269531	1.634766	3.7838	0.026
INTERACCION	28	104.492188	3.731864	8.6378	0.000
ERROR	88	38.019531	0.432040		
TOTAL	134	206.070313			

C.V. = 3.63%

ANÁLISIS DE VARIANZA EXTRACTO ETÉREO

FV	GL	SC	CM	F	P>F
FACTOR A	14	10.972229	0.783731	8.2311	0.000
FACTOR B	2	10.210388	5.105194	53.6172	0.000
INTERACCION	28	10.726013	0.383072	4.0232	0.000
ERROR	90	8.569397	0.095216		
TOTAL	134	40.478027			

C.V. = 14.01%

ANÁLISIS DE VARIANZA DE FIBRA CRUDA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
FACTOR A	14	895.937500	63.995537	1.2849	0.232
FACTOR B	2	309.203125	54.601563	3.1040	0.048
INTERACCION	28	1686.593750	60.235493	1.2094	0.247
ERROR	90	4482.593750	49.806599		
TOTAL	134	7374.328125			

C.V. = 21.11%

ANÁLISIS DE VARIANZA EXTRACTO LIBRE DE NITRÓGENO.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
FACTOR A	14	239.78120	17.12722	1.6264	0.087
FACTOR B	2	92.578125	46.28903	4.3955	0.015
INTERACCION	28	393.72653	14.06163	1.3353	0.156
ERROR	88	926.73435	10.53103		
TOTAL	134	1664.6643			

C.V. = 13.38%