

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**



**TRITICALE UNA ALTERNATIVA DE FORRAJE EN LA COMARCA  
LAGUNERA EN ÉPOCA DE INVIERNO**

**POR:**

**ALEJANDRO COUTIÑO MONTOYA**

**MONOGRAFIA**

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

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**DICIEMBRE DEL 2008**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"**  
**UNIDAD LAGUNA**

**DEPARTAMENTO DE CIENCIA ANIMAL**

TRITICALE, UNA ALTERNATIVA DE FORRAJE EN LA COMARCA LAGUNERA EN ÉPOCA DE INVIERNO.

MONOGRAFIA ELABORADA POR EL C. ALEJANDRO COUTIÑO MONTOYA BAJO LA SURVEPCIÓN DEL  
COMITÉ PARTICULAR DE ASESORIA Y APROBADA COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TITULO DE:

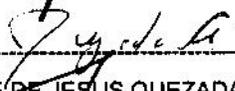
**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

APROBADA POR:

ASESOR PRINCIPAL:

  
MC. CUAUHTÉMOC FÉLIX ZORRILLA

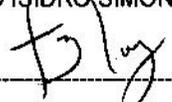
ASESOR:

  
MC. JOSÉ DE JESÚS QUEZADA AGUIRRE

ASESOR:

  
MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO

ASESOR:

  
IZ. JORGE HORACIO BORUNDA RAMOS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA

  
MC. JOSÉ LUIS FCO. SANDOVAL RAMOS

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

  
COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN  
REGIONAL  
CIENCIA ANIMAL

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"**  
**UNIDAD LAGUNA**

**DEPARTAMENTO DE CIENCIA ANIMAL**

TRITICALE, UNA ALTERNATIVA DE FORRAJE EN LA COMARCA LAGUNERA EN ÉPOCA DE INVIERNO.

MONOGRAFIA ELABORADA POR EL C. ALEJANDRO COUTIÑO MONTOYA BAJO LA SUPERVISIÓN DEL  
COMITÉ PARTICULAR DE ASESORIA Y APROBADA COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

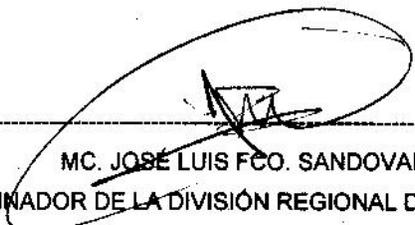
**APROBADA POR EL COMITÉ**



MC. CUAUHEMOC FÉLIX ZORRILLA

**PRESIDENTE:**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA



MC. JOSÉ LUIS FCO. SANDOVAL ELIAS

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



COORDINACION DE LA DIVISION  
REGIONAL  
CIENCIA ANIMAL

## **DEDICATORIAS**

### **A MIS PADRES:**

**Abraham Coutiño López y Carolina Montoya Tóala**, primeramente por haberme dado la vida por crearme con sus sabios consejos, guiarme en mi camino cuidarme desde que era un niño y seguirlo haciendo, por apoyarme en mis estudios y en mis decisiones por estar en las buenas y en las malas a mi lado a ellos debo el que hoy en día yo este terminando esta etapa de mi vida y sea lo que soy un medico veterinario gracias papas los quiero mucho y siempre estaré eternamente agradecidos con ustedes dios me los bendiga y me los cuide mucho mis padres queridos. (DIOS LOS BENDIGA).

### **A MIS ABUELOS:**

Evangelina Tóala Ruiz (†) que dios me la tenga en su gloria, que no alcanzo a verme hecho un medico gracias por todos tus concejos abuelita siempre te llevare en mi corazón, a mi abuelo Armando Montoya López por ser el mejor abuelo del mundo y brindarme su cariño y respeto te quiero abuelito dios me los bendiga a los dos donde quiera que estén.

### **A MIS HERMANOS.**

Auria Lilia Coutiño Montoya, Andrea Coutiño Montoya, Abraham Coutiño Durantes, Armando Coutiño Durantes, Alba Coutiño de la Rosa, por respetar mi decisión de mi carrera y por estar siempre con migo en las buenas y las malas, a mis

hermanitas por quererme tanto y guardar su gasto de su escuela para dármele para que yo comprara algo gracias hermanitas les prometo hacerlas unas profesionistas, los quiero mucho hermanos dios me los bendiga mucho a todos.

#### **A MIS TIOS:**

Jorge Luis Montoya Tóala, Daniel Montoya T, Tomasa Montoya T, Rosa Montoya T, Concepción Montoya T y Celia Coutiño López, Lucila Coutiño L. † por apoyarme eh impulsarme en mis estudios y estar siempre con migo los quiero mucho.

#### **A MI NOVIA:**

Anai Lievano Castro por ser la mujer más amorosa y comprensiva y estar con migo en cada momento de mi vida apoyarme y darme la fuerza para seguir adelante, y más porque muy pronto me dará la dicha de ser padre, a ella y a mi futuro bebe que son mi motor para seguir adelante los amo mis amores.

#### **A MIS AMIGOS DE CARRERA:**

Martin, Jorge Iván, José Alfredo, Jesús José, Miguel Ángel, Miguel, José Miguel, Juan Francisco, Leonardo, Emmanuel, Francisco Javier, Jaime. Por hacerme sentir parte de su familia y brindarme su amistad y confianza siempre los recordare mis cuates.

#### **A MIS AMIGOS DE TODA LA VIDA:**

Ramiro, Sergio, Mayra, Emmanuel R, Isaías, Claudia, Agustín, Brenda, Paola, Daladier, Antonio, Rafael, Luis Antonio, Saulo, Fernando †, Gerardo, Angélica,

Carmen, Alberto, Ángel, Ulber. Por estar con migo en todos los momentos de mi carrera y mi vida y ayudarme y darme ánimos para salir adelante.

### **AGRADECIMIENTOS**

A DIOS. Por haberme cuidado desde que yo estaba en vientre hasta este momento de mi vida y ayudarme a lograr sacar mi carrera y darme la fortaleza para soportar todos los momentos difíciles.

A mi Alma Terra Mater, por haberme cultivado de sus enseñanzas y por darme la oportunidad de ser alguien en la vida gracias "NARRO".

AL MC. JOSÉ DE JESÚS QUEZADA AGUIRRE por el gran apoyo incondicional y su asesoramiento y su tiempo dedicado para la revisión y conclusión de esta monografía.

AI MC. CUAHTEMOC FÉLIX ZORRILLA por su apoyo eh impulso para llegar a la finalización de esta monografía.

AL MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO por su tiempo y sus aportaciones para la finalización de este trabajo de monografía.

AL, IZ. JORGE HORACIO BORUNDSA RAMOS Por su valiosa colaboración y buena voluntad, así como en sus observaciones críticas en la redacción de este trabajo.

Sin lugar a duda este trabajo no pudo haberse realizado sin la formación que recibí durante cinco años en la **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro** “**UL**”. A todos los maestros que contribuyeron realmente en mi formación académica por brindarme su apoyo su respeto y sobre todo su valiosa amistad.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	<b>Páginas</b>
Dedicatorias.	I
Agradecimientos.	IV
Índice de contenido.	VI
Índice de cuadros.	VIII
<b>I</b> Resumen	1
<b>II</b> Objetivo.	3
<b>III</b> Introducción.	4
<b>IV</b> Revisión de literatura.	5
<b>4.1</b> Georreferenciación.	5
<b>4.1.1</b> Origen del triticale.	5
<b>4.1.2</b> Que lugar ocupara el triticale.	8
<b>4.2</b> Morfología del triticale.	9
<b>4.3</b> Fisiología del triticale.	10
<b>4.3.1</b> Resistencias a condiciones adversas.	12
<b>V</b> Siembra	13
<b>5.1</b> Método y Cantidad de siembra.	13
<b>5.1.1</b> Fertilización.	13
<b>5.2</b> Riegos.	14
<b>5.3</b> Control de malezas.	15
<b>5.3.1</b> Plagas y Enfermedades.	15
<b>VI</b> Cosecha.	16
<b>6.1</b> Características Generales del Forraje.	17

<b>VII Usos del Triticale.</b>	<b>20</b>
<b>7.1 Producción de Forraje del Triticale.</b>	<b>20</b>
<b>VIII Características del Valor Nutritivo.</b>	<b>23</b>
<b>8.1 Rendimiento y Valor Nutritivo.</b>	<b>26</b>
<b>IX Conceptos.</b>	<b>31</b>
<b>X Glosario.</b>	<b>34</b>
<b>XI Bibliografía.</b>	<b>36</b>
<b>XII Citas de Internet.</b>	<b>42</b>

## INDICE DE CUADROS

	<b>Páginas</b>
<b>Cuadro 1.</b> Criterios de la calidad para fuentes forrajera.	25
<b>Cuadro 2.</b> Rendimiento y calidad nutritiva de triticales forrajeros y otras especies de invierno.	29

## **I.RESUMEN.**

La baja producción de cultivos forrajeros para la alimentación de ganado lechero en la Comarca Lagunera se agudiza en la época de invierno cuando se detiene el crecimiento del cultivo de alfalfa y los cultivos alternativos como la avena y el zacate ballico resultan de baja proteína. La demanda de alimentación en el ganado lechero es de seis kilogramos de alfalfa ensilada por vaca por día, en el invierno, dicha cantidad debe ser sustituida cuando el crecimiento de la alfalfa se detiene por efecto del frío y la opción que se tiene es alimentar con silos de avena y/o zacate ballico, aunque no se tiene la misma cantidad de proteína y por ende en detrimento al rendimiento de leche. En la comarca lagunera se dispone de aproximadamente 440,000 cabezas de ganado que requieren de alimentación forrajera, es decir, si se menciona exclusivamente al cultivo de alfalfa ensilada, se estará demandando 2,640 toneladas por día, cantidad difícil de sustituir por cultivos de baja cantidad proteíca como la avena y/o zacate ballico. La opción que ha surgido importante en dicha sustitución ha sido el Triticale (exaploide) que como silo se otorga al ganado en la misma cantidad que el silo de alfalfa y además su desarrollo es en invierno por lo que es una alternativa importante tanto en la parte económica como en la época de requerimiento de sustitución de alimento al ganado lechero.

La siembra del cultivo se hace de la misma manera que el trigo, es decir se aplica de 120 a 130 kg/ha, esto es para la obtención de 4.5 a 5.5 ton/ha de rendimiento, sin embargo se tiene la experiencia por los autores de la presente propuesta de sembrar en surcos con una densidad de 50 a 60 kg/ha para obtener rendimientos de 6 a 7 ton/ha.

**Palabras clave:** Selección recurrente; Triticale hexaploide; Índice de cosecha por espiga; Secano.

## **II. OBJETIVO.**

El objetivo de esta investigación es que los productores de forrajes y dueños de grandes establos de ganado de engorda y lechero tengan el conocimiento que el triticale puede ser una alternativa forrajera y alimentación en época de invierno ya que muchos de los forrajes de esta región no alcanzan su mayor desarrollo ni completan su estatus de valores nutritivos, por las bajas temperaturas.

### **III. INTRODUCCION.**

En la Comarca Lagunera el número de cabezas de ganado en producción de leche se incrementó de 224,004 en el año 2004 a 232,520 en el 2005 con una producción por vaca por día de aproximadamente 26 L de leche, con un total de 1,905.336 millones de litros de leche. Los cuales generaran una gran derrama económica de 6,937.141 millones de pesos, en el 2005 Lo anterior, demanda una constante producción de cultivos forrajeros con excelente calidad. El cultivo de alfalfa el principal forraje en la producción pecuaria y esto se ha venido reflejando en incrementos significativos en la superficie sembrada de este cultivo. En los últimos años: de 36,125 hectáreas sembradas en el año 2001, se incrementó a 39,398 hectáreas en el año 2005; con una producción de 3'158,515 de toneladas de forraje en verde con un valor de 760' 311,636.00 pesos

Durante el invierno en esta región existe un déficit de forrajes debido a la caída del rendimiento del cultivo de la alfalfa por causa de las bajas temperaturas y las características genéticas de las variedades de alfalfa sembradas.

## **IV. REVISION DE LITERATURA.**

### **4.1 GEORREFERENCIACIÓN.**

La Comarca Lagunera se localiza en la Región Hidrológica No. 36, que se localiza en la mesa del Norte de la República Mexicana, abarcando parte de los estados de Durango, Zacatecas y Coahuila. Corresponde a las cuencas cerradas de los Ríos Nazas y Aguanaval. Se cuenta con siete presas, de las cuales las principales son: la presa almacenadora Lázaro Cárdenas “El Palmito” con una capacidad total de 3,336 millones de metros cúbicos, de los cuales 2,936 millones de metros cúbicos son destinadas para el riego; y la presa reguladora Francisco Zarco “Las Tórtolas” con una capacidad total de 438 millones de metros cúbicos, destinada para riego (SAGARPA, 1998).

#### **4.1.1 ORIGEN DEL TRITICALE.**

La palabra triticales, proviene de los términos latinos *triticum* (trigo) y *secale* (centeno). En la cruce de trigo con centeno, el trigo es utilizado como parte femenina. El centeno como parte masculina es donador de polen. El resultado de la cruce entre trigo y centeno es un híbrido estéril que recibe tratamiento con alcaloide *Colchicina* para obtener fertilidad y hacer posible la reproducción del triticales.

El alcaloide *Colchicina* proviene de plantas del género *Colchicum* que abarca alrededor de 60 especies de plantas floríferas perennes que crecen a partir de cormos. La familia *Colchicaceae*, tiene origen Asia oriental y parte de la costa mediterránea. *Colchicum autumnale* normalmente llamado "Crocus de otoño", es la especie más conocida del género *Colchicum*. Produce flores púrpuras, rosas o blancas que aparecen entre septiembre - octubre en latitudes nativas.

Hasta finales de la década de los años 70's sólo eran recomendables para el cultivo dos o tres variedades de triticales de primavera debido a caracteres indeseables, tales como: esterilidad, bajo rendimiento, encame, grano arrugado, etc. A partir de 1978 se realizó un gran esfuerzo por parte de investigadores de diferentes países, en la genética y mejora del triticales, que dieron como resultado la obtención de líneas con un excelente comportamiento, en rendimiento, caracteres agronómicos y calidad. Ello dio lugar a la aparición de centenares de variedades. Igualmente ocurrió con los triticales de invierno a partir de las primeras variedades obtenidas de la década de los años 60 (CIMMYT, 1994).

La cruce entre trigo y centeno dio como resultado triticales. Esta cruce fue producida inicialmente en laboratorios durante el siglo XIX, originalmente en Escocia y Suecia. Comercialmente, el triticales disponible es casi siempre la segunda generación híbrida. En la cruce se combinan los altos rendimientos y buena calidad del grano de trigo con la resistencia a enfermedades y tolerancia a condiciones difíciles del centeno.

Los principales países productores de triticale son: Alemania, Francia Polonia, Australia, China y Bielorrusia. De acuerdo con datos de la FAO, en 2005 se cosecharon 13.5 millones de toneladas de triticale en 28 países alrededor del mundo.

El triticale es resultado de la cruce entre trigo y centeno. Existe desde el siglo XIX. Originalmente fue promovido como cereal para consumo humano. Sin embargo el triticale gana cada día más terreno como forraje y grano para el ganado. El ganado acepta bien la alimentación con triticale, cuyo cultivo avanza debido a su adaptabilidad en condiciones difíciles. (Béjar, 2002).

El triticale es un cultivo nuevo y es el primer cereal creado por el hombre, producto del cruzamiento artificial entre el trigo (*Triticum sp*) y el centeno (*Secale sp*). El centeno es el progenitor masculino y el trigo es el progenitor femenino (Carney, 1992).

El Triticale (exaploide) en México es el cultivo de más importancia después del maíz y la alfalfa para la alimentación de ganado lechero. En los últimos 5 años, la producción unitaria en el país se ha logrado incrementar de 2.0 a 3.8 ton/ha, sin embargo, estos incrementos no han sido suficientes para lograr la autosuficiencia en la producción de este cereal que satisfaga las necesidades de alimentación ganadera a nivel nacional.

Ante este problema, el país se encuentra en la disyuntiva de incrementar la superficie cultivable o incrementar el rendimiento por unidad de superficie, debido a los problemas que se presentan al abrir más tierras al cultivo, se vio la posibilidad de aumentar la producción por unidad de superficie.

En el país se han realizado investigaciones tendientes a observar la respuesta del triticale (exaploide) a diferentes niveles de humedad con diferentes densidades de siembra; concluyendo que incrementa sus rendimientos al efectuar éstos, pequeños esfuerzos en la obtención del agua en sus etapas críticas.

Aprovechando las ventajas que el riego proporciona, como el control de este insumo en cantidad y oportunidad, se plantea una investigación con la finalidad de definir los rangos de energía en los cuales el trigo optimiza sus rendimientos aumentando la cantidad de fertilizante para así encontrar funciones de producción y obtener reproducibilidad de resultados.(Mergoum, 2000).

#### **4.1.2. QUÉ LUGAR OCUPARA EL TRITICALE.**

Actualmente, el atractivo principal del triticale, es que proporciona buenas y numerosas opciones para alimentar el ganado lechero y de carne, ovejas, cerdos y aves de corral. El triticale tolera sequías, heladas y algunos problemas de suelo. Esto lo convierte en buena opción de alimento para animales. En condiciones adversas, el triticale produce más biomasa (tallos y hojas) y más grano que

cultivos similares. Proporcionalmente requiere menor cantidad de agua. Es buena fuente de proteína y energía. Se siembra en más de 3 millones de hectáreas alrededor del mundo, y está ganando terreno en países como México, Polonia, China, Alemania, Australia y Bielorrusia. Es más resistente a la roya que el trigo, y compite mejor con las malezas. El triticales en variedad para pastoreo rebrota varias veces durante el año. (CIMMYT, 1994).

#### **4.2. MORFOLOGÍA DEL TRITICALE.**

La planta de triticales tiene una apariencia intermedia entre la planta del trigo y la planta del centeno, siendo más parecida a la del primero. Normalmente el triticales es más alto que el trigo, posee unas hojas más grandes y gruesas y las espigas son de mayor longitud que las del trigo y del centeno. En muchos Triticales del tipo invernal el pedúnculo de la espiga es vellosa. Característica que parece proceder del centeno, ya que es más frecuente en estas especies que en el trigo.

El triticales presenta un gran vigor, sobre todo en las primeras fases del ciclo. La presencia de ceras epicuticulares y su modo de cristalización hacen que las plantas muestren un color verde - azulado que se maximiza poco antes del espigado.

Un aspecto que merece especial atención es la morfología del grano. El asurado del grano fue uno de los problemas más importantes del triticale en sus comienzos.

El bajo peso específico y la ausencia de consumidores. Afortunadamente los esfuerzos que se han hecho en la mejora del triticale han dado su fruto y las variedades actuales presentan un grano de aspecto normal (Royo, 1992).

#### **4.3. FISIOLOGÍA DEL TRITICALE.**

En el triticale al igual que en muchos seres vivos para que una planta pueda reproducirse es preciso que alcance el estado adulto, por lo que al haber transcurrido parte de su ciclo. Ello es lo que se denomina inducción juvenil. En unas variedades de ciertas especies además es necesario que la planta acumule un determinado número de horas - frío antes de que sus órganos florales se diferencien. Este fenómeno se conoce como inducción primaria o vernalización. Las necesidades de frío no son las mismas para todas las variedades. Debido a ello se dividen en:

Variedades de invierno: Necesitan acumular un cierto número de horas-frío para llegar a espigar. Deben pasar unos 60 días con temperaturas bajas entre 0 y 6 °C.

Variedades de primavera: No precisan vernalización.

Variedades alternativas: Precisan algo de vernalización, pero menos que las de invierno.

Existen variedades de triticale de invierno y también de primavera. Los Triticales de invierno proceden básicamente de países centro europeo y actualmente se cultivan en muchas partes del mundo. Sembrados bajo las condiciones de México son de ciclo largo y muestran una buena resistencia al frío heredada del centeno.

Los Triticales de primavera se han obtenido de diversos países, pero la mayor parte procede de germoplasma del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, por lo cual son de hábito primaveral, mostrando una menor resistencia al frío que los tipos invernales.

Dentro de las variedades comerciales de triticale que actualmente se manejan, se pueden mencionar a Eronga 83, Tarasca 87, AN31 y AN34; Así mismo, se está trabajando tanto a nivel experimental y de validación con varias líneas avanzadas que muestran un mayor potencial tanto en rendimiento como en calidad nutritiva, las cuales se liberarán próximamente como variedades. (CIMMYT, 1989).

#### **4.3.1. RESISTENCIA A CONDICIONES ADVERSAS.**

Los Triticales poseen una mayor productividad tanto en zonas fértiles como en condiciones adversas. Son más adaptables y más resistentes a las condiciones limitadas originadas tanto por causas bióticas como por causas abióticas (bajas temperaturas, sequía, suelos pobres, plagas y enfermedades). (CIMMYT, 1994).

## **V. SIEMBRA.**

Si se requiere disponer de forraje durante los meses más fríos del año como son Diciembre, Enero y Febrero, la siembra debe realizarse durante la primera semana de Octubre, o bien en lugares más fríos del Norte de Chihuahua y Coahuila, la siembra se puede adelantar hasta la primera quincena de Septiembre.

Lo anterior se sustenta en que la semilla de triticale requiere cierto calor para germinar y emerger, y posteriormente las temperaturas frías están en el ahijamiento y el amacollamiento.

### **5.1 MÉTODO Y CANTIDAD DE SIEMBRA.**

La siembra puede realizarse tanto con sembradora de granos pequeños, o bien esparciendo la semilla con un ciclón y tapándola con un paso de rastra ligero.

La densidad de siembra más adecuada es de 130 kg/ha cuando se tiene semilla con un porcentaje mínimo de germinación del 85 por ciento. (Robles, 1986).

#### **5.1.1 FERTILIZACIÓN**

Con el fin de maximizar el rendimiento de forraje, se sugiere aplicar la fórmula 130-60-0 por hectárea, depositando todo el fósforo y la mitad del nitrógeno

al momento de la siembra, y posteriormente al inicio del amacollamiento aplicar el resto del nitrógeno.

Si se dispone de 18-46-0 y Sulfato de amonio, se pueden mezclar durante la siembra 108 kg del primero más 224 kg del segundo. La segunda aplicación de nitrógeno se puede cubrir con 317 kg de sulfato de amonio.

Después de cada corte o pastoreo se sugiere aplicar 40 unidades de nitrógeno, con el fin de promover un rebrote vigoroso. Lo anterior se puede cubrir con 200 kg de sulfato de amonio o bien 119 kg de nitrato de amonio. (Rodríguez, 1982).

## **5.2. RIEGOS**

El primer riego debe aplicarse después de la siembra, para promover una adecuada germinación y emergencia. Posteriormente debe aplicarse conforme lo vaya requiriendo el cultivo, tratando de que coincida con las etapas de amacollamiento, encañe y embuche.

En suelos bien nivelados el riego se puede aplicar en melga plana, mientras que en suelos con cierta pendiente se puede realizar un pequeño corrugado para dirigir y eficientar el uso del agua. En todo momento se deben evitar los encharcamientos prolongados. (Karmeli, 1997).

### **5.3 CONTROL DE MALEZAS**

Por lo general no es necesario llevar a cabo algún tipo de control de malezas, ya que al ser el triticale un cultivo de otoño-invierno, tanto las bajas temperaturas como su gran capacidad de amacollamiento y cobertura, no permiten el desarrollo de malas hierbas en cantidades considerables.

#### **5.3.1 PLAGAS Y ENFERMEDADES**

El cultivo de triticale muestra una gran resistencia al ataque de plagas y enfermedades, no siendo necesaria la aplicación de algún producto químico; sino que al contrario, con este tipo de cultivo se promueve la presencia de una gran cantidad de insectos benéficos como catarinitas y crisopas, las cuales de alguna manera al alimentarse de algunos insectos plaga, los mantienen bajo control. (Mendoza, 1985).

## **VI.COSECHA**

Con el propósito de obtener un buen rendimiento tanto en cantidad como en calidad nutritiva, y a la vez un buen rebrote, se recomienda realizar la cosecha, ya sea mediante pastoreo, empaque, verdeo o ensilaje, a más tardar en la etapa de embuche.

El patrón de producción de forraje de los triticales varía de acuerdo a su hábito de crecimiento. Así, los tipos facultativos o rápidos producen una adecuada cantidad de forraje al primer corte (70-90 días), pero tienen un rebrote pobre en comparación con los tipos intermedios o invernales, por lo que son más adecuados para utilizarlos en un solo corte para empacar o ensilar. Los tipos intermedios y los invernales también producen una adecuada cantidad de forraje al primer corte, con la ventaja de que poseen una buena capacidad de rebrote y por lo tanto se pueden explotar en cortes múltiples para henificar y/o ensilar. Bajo este patrón de producción se cuenta con variedades que pueden producir hasta 20 ton/ha de materia seca en un ciclo de 150-180 días.

En base a las experiencias tanto a nivel experimental como de validación con productores cooperantes de diferentes localidades del Norte de México, se puede decir que es factible mediante un adecuado manejo del cultivo, llegar a realizar hasta 4 buenos pastoreos con una carga animal promedio de 3500 kg/ha, a los 65, 95, 125 y 155 días, respectivamente después de la siembra; o bien 2 cortes para

empacado, verdeo o ensilaje más un pastoreo a los 90, 140 y 164 días, respectivamente. (Carney, 1992).

### **6.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL FORRAJE**

Al triticale se le considera como un cultivo que se adapta mejor que otras gramíneas en áreas con suelos pobres, salinos y suelos ácidos; además, el triticale tiene mayor tolerancia a las heladas que el trigo, cuando se encuentra en desarrollo vegetativo.

El triticale es una especie desarrollada por el hombre que ha reemplazado al trigo en algunas regiones que presentan suelos de alta acidez (Bushuk, 1980); presenta tolerancia a la toxicidad del hierro y aluminio (Aguilar, 1987), los triticales producen mayor biomasa y acumulación más alta de nitrógeno y fósforo que sus progenitores, aún en suelos de baja fertilidad.

El Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CYMMYT) en varios experimentos ha demostrado que el rendimiento por hectárea del grano y forraje del triticale ha superado a las mejores variedades de trigo en ambos parámetros. Este cultivo prospera bien en las regiones donde se cultiva actualmente trigo, cebada o avena, y en la mayoría de los casos se desarrolla mejor en terrenos donde otros cereales tienen problemas por carencia de microelementos como el zinc, o en suelos que contienen mayor cantidad de sales. Además de las características ya mencionadas tiene una gran resistencia a la escasez de agua y no es tan susceptible a enfermedades. (CYMMYT, 1994)

Hernández *et al.* (1992) al comparar cuatro compuestos, encontraron que el triticale supera a la mayoría de los cultivos invernales en cuanto a rendimientos y calidad de forraje.

Espinosa (1993), al mezclar el cultivo del triticale con trébol alejandrino (*Trifolium alexandrinum*), obtuvo altos rendimientos de forraje seco de 18 ton ha<sup>-1</sup> con una distribución de la producción más homogénea y con mayor valor nutritivo.

Existe una gran diversidad genética en cereales, desde genotipos primaverales de rápido crecimiento inicial, hasta materiales muy invernales con lento crecimiento inicial y una alta capacidad de rebrote. La fecha de siembra, producción y capacidad de carga animal son semejantes al de ballico, con la diferencia que los cereales como triticale y cebada están listos para el primer pastoreo antes que el ballico. En el caso de triticale se han registrado rendimientos experimentales de la variedad AN-31 de hasta 22 t ha<sup>-1</sup> de materia seca en 3 cortes en Torreón, Coahuila y en cebada materiales con rendimientos de 13 ton ha<sup>-1</sup> (Colín *et al.*, 1997; Lozano *et al.*, 1997).

Mergoum (2000), enfatiza que en zonas bajo condiciones marginales, en donde estreses abióticos relacionados al clima (sequía y temperaturas extremas), son los factores limitantes para la producción de forraje y grano, el triticale consistentemente ha mostrado ventajas comparativas sobre otros cereales, como es el caso de la avena.

Lozano (2002), señala que el cultivo de triticale forrajero en la Región Lagunera, compite efectivamente con la avena, trigo, cebada, centeno y ballico en la producción de forraje de invierno de alta calidad, y que posee características favorables como; mayor tolerancia a bajas temperaturas y a suelos pobres y/o salinos, mayor resistencia a plagas y enfermedades y una mayor eficiencia en el uso del agua de riego.

## **VII. USOS DEL TRITICALE.**

El triticale puede utilizarse tanto para grano como para forraje, existiendo todavía una tercera posibilidad que es el aprovechamiento mixto con ambas finalidades.

Al igual que en muchos cereales, el primer aminoácido limitante en el triticale es la lisina. En general dentro de los cereales, el triticale es el segundo grano más nutritivo, solamente sobrepasado por el grano de avena. El porcentaje medio de proteína en los Triticales de origen CIMMYT se ha encontrado entre 2.9 y 4 por ciento de la proteína; mientras que en trigos es alrededor de 2.8 por ciento.

### **7.1. PRODUCCIÓN DE FORRAJE DEL TRITICALE.**

El triticale puede ser consumido como forraje, ya que los rendimientos tanto como en verde como en ensilado y henificado pueden superar a los del trigo, centeno, avena y cebada.

Los Triticales de invierno son los más adecuados para el aprovechamiento forrajero, ya que desarrollan una mayor cantidad de biomasa, debido a su enorme capacidad de rebrote, siendo posible en la mayoría de los casos el poder darles hasta tres cortes; sin embargo, el CIMMYT y la UAAAN han iniciado recientemente un programa de mejora de Triticales forrajeros basado en tipos de primavera y en cruzamientos de tipos de primavera por tipos de invierno.

La calidad del forraje de triticale tanto si se corta durante el ahijamiento como en estado de embuche es alta. El contenido de proteína del forraje de triticale se encuentra entre el 22 y 24 por ciento sobre materia seca. El triticale puede utilizarse como forraje solo o asociado con una leguminosa.

Como cultivo forrajera de triticale ofrece también grandes posibilidades, ya que su contenido de proteínas es más alto que el de la avena y presenta un rendimiento mayor de forraje y ensilaje que el trigo, la avena, la cebada o el centeno (CIMMYT, 1995).

En experimentos realizados se han registrado mayores ganancias medias diarias de peso en animales alimentados con forraje de triticale que en los alimentados con forrajes de centeno (Skovmand et al., 1987) y también existen pruebas que después del pastoreo el triticale se recupera mucho mejor que otros cereales (Zillinsky, 1985).

El triticale presenta ciertas características de crecimiento que pueden hacerlo muy conveniente como cultivo forrajero o de grano en determinadas situaciones agroclimáticas y socioeconómicas. Es más tolerantes a las bajas temperaturas que el trigo de primavera y la avena, cualidad que puede incrementar la flexibilidad de la rotación de cultivos en las tierras altas (Singh et al., 1979; Gamboa et al., 1980).

Dado que el triticale puede sembrarse como cultivo forrajero durante el otoño - invierno en muchas regiones montañosas, ofrece grandes posibilidades en los sistemas agrícolas donde predomina el minifundio (Carney, 1992).

Para los minifundistas mexicanos, el triticale brinda una proteína de alta calidad para los animales al final del invierno y durante la primavera, cuando la demanda de tracción animal y alimento alcanza su punto culminante. Asimismo el triticale les permite intensificar el uso de la tierra, agregando a la rotación un cultivo que puede utilizarse en la finca o venderse (Carney, 1992).

Según datos del tercer simposium internacional sobre triticale realizado en Portugal en 1994, hasta este año en México se tenían establecidas 3 mil has con este cultivo.

Pese a que el CIMMYT dedica mayor atención al potencial del triticale como cultivo para la alimentación humana, el triticale posee también grandes cualidades como cultivo forrajero y de grano para la alimentación del ganado, ya que presenta un contenido de lisina más elevado que el trigo y una digestibilidad de la proteína y un balance de los minerales mejor que el centeno (Varughese et al., 1987).

Según el CIMMYT (1989), es necesario prestar atención especial a la creación de tecnologías de producción que sean seguras desde el punto de vista ecológico, que fomente la productividad a largo plazo de los recursos y que garanticen la

estabilidad de los ecosistemas, siendo el cultivo del triticale un elemento importante de dichas tecnologías.

En esencia el método de investigación en tecnologías sustentables implica el desarrollo de cultivos que promuevan la capacidad de recuperación, la resistencia y la flexibilidad de los sistemas (Clark y Munn, 1986).

El triticale surgió como un cultivo ecológicamente sustentable entre los grupos de minifundistas de Michoacán, porque les brinda la flexibilidad que necesitan para adoptar su sistema cultivo-cría de ganado de acuerdo con los cambios socioeconómicos (Carney, 1992).

El triticale tiene un mejor rendimiento aun sin la aplicación de fertilizantes; se comporta bien en condiciones de sequía, como lo atestiguan los rendimientos obtenidos por el cultivo en la temporada seca; es semejante en la producción de forrajes y el contenido de proteínas (Skovmand, 1987); acumula más fosforo que la paja, lo cual es de gran importancia en la nutrición de ciertos tipos de animales de granja (Skovmand, 1987).

El triticale es más resistente a las enfermedades foliares que suelen atacar a la avena (Tuleen et al., 1985); y presenta una mayor producción de biomasa en suelos deficientes de fósforo (CIMMYT, 1995).

## **VIII. CARACTERÍSTICAS DEL VALOR NUTRITIVO.**

Un aspecto muy importante en todas las especies forrajeras es el de su calidad o valor nutritivo, ya que de este dependerá en gran parte el comportamiento de producción de los animales, ya sea para ganancias de peso o producción de leche.

La alimentación del ganado, se calcula también con el porcentaje de la fibra ácido detergente y fibra neutro detergente (FAD y FND, respectivamente), los cuales están muy relacionados con digestibilidad y el consumo del forraje por los animales, así como con su valor energético.

En los Triticales, principalmente en los de habito intermedio, se encuentran valores de FAD menores de 30% y valores de FND menores de 50% a través de los dos cortes; lo anterior significa que el contenido de fibra de estos materiales está dentro de los rangos de forraje de alta calidad, como la alfalfa, para la alimentación de animales de alta producción, como es el caso de vacas lecheras. Asimismo, los triticales presentaron valores muy adecuados de fibra en comparación con algunos de otros forrajes comerciales.

Muy relacionado con el contenido de fibras está el valor energético de los forrajes, principalmente la energía neta de lactancia (ENL), y la energía neta de ganancia (ENG). En este estudio, los valores de ENL y ENG fueron muy similares entre los demás testigos, sin embargo, cabe señalar que son inclusive superiores a los

valores energéticos promedio del silo de maíz en la región lagunera ENL>1.5 Mcal/kg y ENG=1.0 Mcal/kg. (Rojas, 1998).

CONCEPTO	BAJA CALIDAD	ALTA CALIDAD
Contenido de FND	Más de 60%	De 40 a 52 %
Contenido de FAD	Más de 35 %	De 45 a 32 %
Contenido de ENL	Menos de 1.4 Mcal/kg	Más de 1.45 Mcal/kg
Digestibilidad de la Materia Seca	Menos de 60%	Más de 65 %

**Cuadro 1.** Criterios de la calidad para fuentes forrajeras (Rojas 1998).

## **8.1. RENDIMIENTO Y VALOR NUTRITIVO**

En las evaluaciones realizadas con triticales, principalmente las variedades de hábito intermedio, han presentado la mayor producción de materia seca en dos cortes, en comparación con los testigos comerciales, en un período de producción de 137 días. Un aspecto importante es la cantidad inicial de materia seca producida por las mejores variedades durante el primer corte en la mayoría de los tipos de triticales, la cual coincide con el período crítico de bajas temperaturas en el ciclo, siendo hasta de 6.0 ton/ha.

Un aspecto muy importante en todas las especies forrajeras es el de su calidad o valor nutritivo, ya que de este dependerá en gran parte el comportamiento de producción de los animales, ya sea para ganancias de peso o producción de leche. En el caso del contenido de proteína cruda, el cual es un parámetro importante en la alimentación animal, principalmente en el ganado lechero en producción, los materiales de triticales presentaron valores muy adecuados (17-20%), a través de los dos cortes, principalmente en los tipos intermedios e invernales, debido a su mayor relación hoja-tallo. En forma general, y con excepción del centeno en el primer corte, los materiales de triticales fueron superiores en ésta característica a los testigos comerciales.(Carballo, 2001).

En el caso de parámetros relacionados con la digestibilidad de los forrajes, aspecto muy importante en la alimentación del ganado, se evaluó también el porcentaje de fibra ácido detergente y fibra neutro detergente (FAD y FND, respectivamente), los cuales están muy relacionados con la digestibilidad y el consumo del forraje por los animales, así como con su valor energético. En los triticales, principalmente en los de hábito intermedio, se encontraron valores de FAD menores al 30% y valores de FND menores al 50%, a través de los dos cortes; lo anterior significa que el contenido de fibra de estos materiales está dentro de los rangos de forrajes de alta calidad, como la alfalfa, para la alimentación de animales de alta producción, como es el caso de vacas lecheras. Asimismo, los triticales presentaron valores muy adecuados de fibra en comparación con algunos de los testigos comerciales. Muy relacionado con el contenido de fibra está el valor energético de los forrajes, principalmente la energía neta de lactancia (ENL), y la energía neta de ganancia (ENG). En este estudio, los valores de ENL y ENG fueron muy similares entre los tratamientos, sin embargo, cabe señalar que son inclusive superiores a los valores energéticos promedio del silo de maíz en la Región Lagunera  $ENL > 1.5 \text{ Mcal/kg}$  y  $ENG=1.0 \text{ Mcal/kg}$ .(Colín, 1998).

Asimismo, los valores de digestibilidad de la materia seca encontrados, son muy similares entre los tratamientos y a través de los cortes, los cuales están entre el 65-70%, que son muy similares, e inclusive superiores a los valores de digestibilidad del silo de maíz en la Laguna. Se analizó también un parámetro hasta cierto punto arbitrario, llamado Valor Relativo del Forraje (VRF), el cual se

origina principalmente de la combinación de los valores de fibra y digestibilidad. En este caso, los valores superiores a 120 indican un forraje de excelente calidad, y en el caso de los triticales, los de mayor valor son los de tipo intermedio e invernal. Por último se consideraron también los valores de materia seca digestible (MSD) en ton/ha, el cual es un parámetro que combina la producción con la calidad, observándose la superioridad de los triticales, principalmente algunos de tipo intermedio, sobre el resto de los tratamientos.

Intermedio, pueden ser una excelente alternativa como forraje invernal en la región Norte, ya que sus características y potencial de producción, así como su valor nutritivo, proporcionan una mayor seguridad en la producción de forrajes, reduciendo inclusive los costos de producción al disminuir, por su calidad, el uso de concentrados de alto costo. (Soto et al, 1999).

**Cuadro 2.** Rendimiento y calidad nutritiva de triticales forrajeros y otras especies de invierno. (Bejar, 2003)

GENOTIPO	RST (ton/ha)	PC (%)	RPC (ton/ha)	TND (%)	MSD (ton/ha)	FND (%)	FAD (%)	ENL (Mcal/ kg)	ENG (Mcal/kg)	CMS	VRF
										(%)	
Cebada	6.60	14.15	0.95	68.83	4.54	49.72	23.73	1.63	0.99	2.40	128
Trigo rojo	10.42	15.85	1.65	66.69	6.94	49.57	30.65	1.52	0.92	2.42	125
Centeno	12.14	15.84	1.92	67.26	8.16	56.84	28.82	1.52	0.94	2.11	110
Av. Cuauh.	11.24	19.60	2.20	74.18	8.33	42.64	25.28	1.69	1.14	2.81	161
Av. Coker	7.02	18.85	1.32	66.86	4.69	55.82	30.12	1.52	0.94	2.15	111

**RST=** Rendimiento Seco Total 2

cortes

**PC=** Proteína Cruda 2°

corte

**RPC=** Rendimiento Proteína

Cruda

**TND=** Total de Nutrientes Digestibles

**MSD**= Materia Seca

Digestible

**FND**= Fibra Neutro Detergente

**FAD**= Fibra Acido

Detergente

**ENL**= Energía Neta de Lactancia

**ENG**= Energía Neta de Ganancia

**CMS** = Consumo de Materia Seca

**VRF** = Valor Relativo del Forraje

**FIPS**= Forraje Invernal Purasangre

## IX. CONCEPTOS.

**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 esta 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. (Béjar, 2000).

**Fibra Neutro Detergente (FND)** = Es una medida de la fibra total contenida en un forraje. Está compuesta de la 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. (Béjar, 2000).

**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 FDA, menor digestibilidad. (Béjar, 2000).

**Lignina** = Fibrina indigestible que no tiene valor energético para el animal. Por el contrario, la lignina restringe la digestibilidad de otros componentes de la fibra. (Béjar, 2000).

**Materia Seca Digestible (MSD)** = Es determinada como diferencia entre la cantidad de la materia seca consumida y la cantidad de materia seca excretada en las heces. La cantidad de la materia seca digestible depende de la fibra ácido detergente (FAD):  $\%MSD = 88.9 - (0.779 \times \% FAD)$ , así por ejemplo si  $FAD = 30\%$ ,  $\%MSD = 88.9 - (0.779 \times 30) = 65.5\%$ . (Béjar, 2000).

**Consumo de Materia Seca (CMS)** = A medida que el porcentaje de fibra Neutro Detergente se incrementa en los forrajes, el consumo se reduce. El porcentaje de FND puede ser utilizado para estimar el consumo de materia seca. La fórmula es:  $CMS (\% \text{ peso corporal}) = 120/\%FND$ , así por ejemplo si  $FND = 40\%$ ,  $CMS = 120/40 = 3.0\%$  de peso corporal (Béjar, 2000).

**Valor Relativo del Forraje (VRF)** = Esta medida no tiene valores preestablecidos; sin embargo, el VRF es una manera de comprar la energía de los forrajes, considerado que forrajes con valores de VRF mayores de 120 son de excelente calidad.  $VRF = (\%MSD \times \%CMS) / 1.29$  por ejemplo:  $MSD=65.5$  Y  $CMS = 3\%$   $VRF = (65.5 \times 3.0) / 1.29=152.3$  (Béjar, 2000).

**Total de Nutrientes Digestibles (TND)** = Se refiere al contenido energético de los alimentos, como la suma de la digestibilidad de los diferentes nutrientes. Sin embargo, debido a que los animales usan de manera diferente la energía disponibles dependiendo del alimento y el estatus de producción, el sistema de TND sobreestima la energía derivada de los forrajes en relación con los granos. (Béjar, 2000).

## **X. GLOSARIO**

**Vernalización:** Acción y efecto de Vernalización también se dice yarovización.

**Vernalizar:** En una semilla, y por medio de agentes físico químicos, convertirla plántula hiemal embrionaria en estado bianual., Así vernalizando el trigo, se puede acortar su periodo vegetativo, hasta tal punto que se siembra en primavera, llega a sazón al mismo tiempo que la semana entera de otoño del no vernalizado.

**Germoplasma:** Germino plasma (Germiniplasma) (de germinar y plasma). Plasma de las células germinales.

**Causas abióticas:** Propio de la vida con parte vegetal.

**Causas bióticas:** perteneciente o relativo a la biosis, Que se refiere a las unidades orgánicas que comprenden la biosfera. Una asociación biótica es una asociación que comprende elemento florístico y faunístico.

**Lisina:** aminoácido: de producto natural, que se encuentra en el cotiledones de los altramuces, lentejas y coníferas. Posible sustancia disolventes de las capas ovulares que sería producida por el espermatozoide.

**Celulosa:** (del lat.celulosa), adj. Formado de células: la pepita o almendra es un cuerpo celuloso.

**Hemicelulosa:** (de hemi-y celulosa), f. Cualquiera de los productos que figuran entre los contribuyentes de las membranas celulares y que forman mucho de las pelusas que recubren algunos órganos vegetales. Son más solubles e hidrolizables que las células. En la elaboración industrial de la celulosa, ésta se degrada parcialmente, quedando mezclada la celulosa noble (celulosa  $\alpha$ ) con células  $\beta$  y  $\mu$  que son hemicelulosas, solubles en álcali con un grado de polimerización de 10 a 50 y de 1 a 10 respectivamente.

**Lignina:** (del lat. Lignum, con el suf.-ina).F. substancia incrustante que acompaña a la celulosa en las paredes celulares de los tejidos llamados lignificados, por contener dicha materia; así forma hasta el 25% de la madera seca.

Es sustancia grandiomolecular de carácter hidroaromático con grupos hidróxidos, metilados en un 15-20% por función alcalina de ácido oxilico y otros ácidos derivados de la piroccitequina y del pirogatol.

**Pectina:** Congelado, cuajado: cualquiera de las substancias de propiedad gelatinizantes que, en forma de pectosas. Se encuentra en los frutos maduros, remolacha, zanahoria. Etc.; forman, por ejem. El 25 de la piel de la naranja, el núcleo fundamental de las pectosas y pectinas es el ácido poligalacturónico parcialmente metilado.

**Asurado:** Aplíquese, al trigo dañado por transpiración excesiva, provocada por vientos calurosos y secos.

## **XI. BIBLIOGRAFIA**

Aguilar, S. A. 1987. Análisis químico para evaluar la fertilidad del suelo.

Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, Publicación especial No. 1.

Bohn, H.L,

Béjar H. M., Ammar., K. y Lechuga., M. M. 2000. Comportamiento de Genotipos de Triticale bajo condiciones de Temporal en el sur de Chihuahua. III Encuentro Nacional Académico de Educación Tecnológica Agropecuaria. Guadalajara, Jal.

Béjar H. M., González., G. P., Hede., A. y Valderrábano G. Aaron.2002. Rendimiento y valor nutritivo de triticales bajo condiciones de temporal en la Región de Cuauhtémoc, Chihuahua (primer ciclo). XIII Congreso Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Agropecuario. Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco.

Béjar H. M., González G. P., Hede A. y Lozano., Javier. 2003. Rendimiento de grano de diferentes genotipos de triticale primaveral en la Región de Salices, Chihuahua (parte I). XIV Congreso Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Agropecuario. Durango, Dgo.

Bushuk, W. 1980. Triticale: Production, chemistry and technology. *In: Advances in cereal science and technology*. Vol. 3. Ed. Paramo, Manitoba, USA.

Carballo C., A.B. 2001. 2001. Reguladores de Crecimiento en la Estimulación Fisiológica en Semillas de Cultivos Básicos. UAAAN, Saltillo, Coahuila, México. P.72-75.

Carney, J. 1992. La producción de triticale en la Meseta Tarasca de México: Experiencias de los minifundistas y lecciones útiles para la investigación. Monografías en economía del CIMMYT No. 2. México, D.F. 48 pp.

CIMMYT. 1989. Toward the 21 century: CIMMYT's Strategy. México, D.F.

CIMMYT. 1995 Reseña de la investigación del triticale 1994, México, D.F.

Clark, W.C. and R.E. Munn. 1986. The sustainable development of the biosphere. Cambridge: Cambridge University Press.

Colín, R. M., A.J. Lozano, R., G. Martínez, Z. y V.M. Zamora, V. 1997. Mejoramiento de cebada para el Norte de México. Primer Foro de Investigación Unidad Norte Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista Saltillo, Coahuila, México.

Colín, R.M. 1998. Apuntes de cereales de grano pequeño. Cultivos alimenticios I. Maestro titular de la UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Espinosa C. M., 1993. Evaluación de Mezclas de triticale (*X. Triticosecale Wittman.*) y trébol alejandrino (*Trifolium alexandrinum L.*) para la producción de forraje en la Región Lagunera. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo Coahuila, México.

Hernández, H. D., Lozano, R. J. y Padrón, C. E. 1992. Rendimiento de forraje verde y seco de cuatro compuestos forrajeros de triticale (*X. triticosecale wittmack*), en tres ambientes del noroeste de México. II Congreso Regional de Investigación DGTA Zona Norte. P 30. Hermosillo, Sonora. México.

Karmeli D., J 1997. Water Distribution Patterns for Sprinkler and Surface Irrigation Systems Proceedings, National Conference on Irrigation Return Flow Quality Management Colorado State University. Fort Collins Colorado. Pp. 233-251.

Lozano, R. J. 2002. Triticales forrajeros para la región lagunera. Programas de Cereales. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila.

Mendoza, O.A., 1985. Causas y consecuencias del deterioro de las semillas. Curso sobre calidad de semillas y control de enfermedades transmitidas por semillas. Centro internacional de Agricultura tropical. Cali, Colombia.

Mergoum, M. 2000. El Mejoramiento de Triticale en el CIMMYT, situación actual. En Fuentes, D. G. (Ed). Fitosanidad de Cultivos Básicos: Sociedad Mexicana de Fitopatología, A.C. 2ª. Edición. Enero 2000. p. 129-141.

Robles, S. R. 1986. Producción de granos y forrajes. 1ª. Edición. LIMUSSA. Pp 267-284. México.

Rodríguez, S. F. 1982. Fertilizantes, Nutrición Vegetal. 1ª ed. Ed. AGT. 157 p.

Rojas, C., y A. Catrileo. 1998. Ensilaje de triticale en la engorda invernal de novillos Hereford. p. 19-20. (Resumen) XXIII Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA), Chillán, Chile. 21-23 de octubre. Sociedad Chilena de Producción Animal, Santiago, Chile.

Royo, C. 1992. El triticale: Bases para el cultivo y aprovechamiento. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 96 pp.

SAGAR. 1998. Anuario Estadístico de la producción agropecuaria. Región Lagunera Coahuila-Durango alianza para el campo. Sistema de información agropecuaria. Cd, Lerdo Dgo. Pp: 11-15.

Singh, S., S.K. Sharma, S.K. Nayar, L.B. Goel y S.C Chatterjee. 1979. Performance of wheat and triticale cultivars against hill bunt. *Indian Phytopathology* 32: 276-277.

Skovmand, B., P.N. Fox and R.L. Villareal. 1984. Triticale in commercial agriculture: Progress and Promise. *Advances in Agronomy* 37: 1-45.

Soto, P., P. Cofré, y E. Jahn. 1999. Rendimiento y calidad de cereales de grano pequeño y ballica para ensilaje. p. 53-54. (Resumen) XXIV Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA), Temuco, Chile. 27-29 de octubre. Sociedad Chilena de Producción Animal, Santiago, Chile.

Tuleen, N.A., L.H. Edwards, K.B. Porter y R.E. Finker. 1985. Performance of triticale in the southern Great Plains. Cap. 7. R.A. Fosberg (ed.). *Triticale*. Madison: Sociedad Americana de Agronomía y la Sociedad de Ciencias Agrícolas de América. Pp 57-62.

Zillinsky, F.J. 1985. Triticale: An update on yield, adaptation and world production. Cap. 1. R.A. Fosberg (ed.), Triticale. Madison: Sociedad Americana de Agronomía y la Sociedad de Ciencias Agrícolas de América. Pp 1.7.

## **XII. CITAS DE INTERNET**

FAO/WHO, 1990.<http://www.fao.org>.

FAO/WHO, 1978.<http://www.fao.org>.

<http://www.Infoagro.com>

<http://www.Claridades.com>