

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE RIEGO Y DRENAJE



El cultivo de triticale (*X Triticosecale Witt*) bajo diferentes regímenes de riego en la comarca lagunera

Por:

ALONDRA VILLANUEVA FRANCO

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

SEPTIEMBRE 2022

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE RIEGO Y DRENAJE

El cultivo de triticale (*X Triticosecale Witt*) bajo diferentes regímenes de riego en la comarca lagunera.

Por:

ALONDRA VILLANUEVA FRANCO

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Aprobada por:



Ph. D. Vicente de Paul Alvarez Reyna

Presidente



Dr. Ricardo Israel Ramirez Gottfried

Vocal



M.C. Edgardo Cervantes Alvarez

Vocal



Ing. Ma. Lourdes Ortiz Pérez
Universidad Autónoma Agraria
ANTONIO NARRO
Vocal Suplente



Dr. J. Isabel Márquez Mendoza
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.


COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN
DE CARRERAS AGRONÓMICAS
SEPTIEMBRE 2022.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE RIEGO Y DRENAJE

El cultivo de triticale (*X Triticosecale Witt*) bajo diferentes regímenes de riego en la comarca lagunera.

Por:


ALONDRA VILLANUEVA FRANCO

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Aprobada por el Comité de Asesoría:


Ph D. Vicente de Paul Alvarez Reyna

Asesor Principal

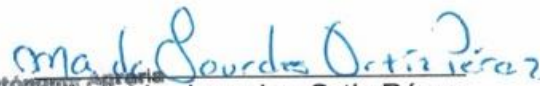

Dr. Ricardo Israel Ramirez Gottfried

Asesor


MC. Edgardo Cervantes Alvarez

Asesor

Universidad Autónoma Agraria
ANTONIO NARRO


Ma. Lourdes Ortiz Pérez

Asesor


Dr. J. Isabel Márquez Mendoza

Coordinador de la División de Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.  **COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS** SEPTIEMBRE 2022.

AGRADECIMIENTOS

A mi madre Eva Franco Victoriano por el apoyo brindado en cada paso de mi vida, educación y sabios consejos que me ha dado.

A mi padre Benjamín Villanueva Galicia por el amor y apoyo que me brindaste.

A mi ALMA TERRA MATER por cobijarme y brindarme las puertas abiertas de sus instalaciones, donde me fui formando profesionalmente, con la contribución de sus docentes que me guiaron hacia los conocimientos que adquirí, y donde pasé momentos de alegría con mis amigos y compañeros de clase.

Al Ph. D. Vicente de Paul Álvarez Reyna al darme la invaluable oportunidad de trabajar con él, ser mi guía para la elaboración de este proyecto de investigación y compartirme sus conocimientos.

Al Dr. Ricardo Israel Ramírez Gottfried por el apoyo y contribución a este trabajo, formar parte de mi formación profesional.

Al Ingeniero María de Lourdes Ortiz Pérez por el apoyo y confianza de contribuir en este trabajo de investigación, formar parte de la recta final de mi formación profesional.

A **mis amigos José Luis, Antonio Madai, Natalia, y Zuleica** con los que he compartido un sin fin de experiencias a lo largo de estos años que ha durado la carrera, agradezco su apoyo y cariño incondicional.

A Tomas Guadalupe por ser parte de esta etapa de mi vida, cariño, y apoyo que me ha brindado. Los bellos momentos que hemos disfrutado juntos y darnos la oportunidad de crecer juntos.

DEDICATORIAS

A mi **madre**:

Eva Franco Victoriano

Por todo el amor, cariño, apoyo incondicional que día a día me ha dado, tu gran esfuerzo de ser padre y madre a la vez, llevándome por el buen camino forjándome con ética y buenos valores. Estando ahí siempre para mí en las buenas y malas.

Gracias por tus desvelos, cuidados, consejos y lecciones, ser esa mujer valiente que no se dejó derrotar a pesar de las complicaciones y golpes que nos dio la vida.

Me enseñaste a ser una guerrera y hoy agradezco por esas enseñanzas.

Gracias mamá. Te amo

A mis **hermanas**

Laura Vivian Villanueva Franco y Ana María Villanueva Franco, por su apoyo, cariño y amor, ser mis aliadas en las aventuras que he tenido en mi vida y estar siempre para mí, sé que siempre estarán.

RESUMEN

En el tiempo actual en contexto del cambio climático e incertidumbre económica los agricultores deben optar por nuevos sistemas de cultivo para lograr una producción de forraje sostenible y rentable en la comarca lagunera.

Una opción viable es el establecimiento del triticale, cultivo que tiene un alto potencial y ser un cultivo alternativo con diferentes propósitos de uso en un amplio rango de ambientes y sometido a estrés.

Esta investigación tuvo como objetivo evaluar el crecimiento y producción del triticale (*X Triticosecale Witt*) bajo diferentes regímenes de riego. El cual fue conducido en terrenos del campo experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en Torreón, Coahuila bajo condiciones de campo. Los tratamientos de riego fueron cuatro en base a la aplicación de diferentes porcentajes de la evapotranspiración de referencia (T1; 95%, T2; 80%, T3; 65%) bajo sistema de riego por goteo. El diseño experimental utilizado fue bloques al azar con cuatro repeticiones en una superficie de 120 m². La parcela experimental constó de 19 surcos espaciados a 15 cm y 6 m de largo. La parcela útil consto de un metro cuadrado en cada tratamiento. Las variables evaluadas fueron altura de planta, temperatura de follaje, peso de materia seca (tallos-hoja), producción de biomasa y rendimiento de grano. La mayor temperatura del follaje se presentó en el régimen de riego de 65 % de la ETr con 29.61 °C. El rendimiento total de materia seca fue similar estadísticamente entre tratamientos de riego. La mejor eficiencia en uso de agua se obtuvo aplicando el 65 % de ETr con un valor de 1.79 kg/m³.

Palabras clave: Eficiencia de agua, Forraje en invierno, Producción de biomasa, Cambio climático, Cultivo

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	<i>i</i>
DEDICATORIAS	<i>iii</i>
RESUMEN.....	<i>iv</i>
ÍNDICE DE CUADROS.....	<i>vii</i>
ÍNDICE DE FIGURAS.....	<i>viii</i>
I.- INTRODUCCIÓN.....	1
III.- HIPÓTESIS:	2
IV.- REVISIÓN DE LITERATURA.	3
4.1. Taxonomía	5
4.2. Características generales.....	5
4.3. Etapas de desarrollo de la planta	6
4.4. Requerimientos edafoclimaticos	7
4.4.1. Clima.....	7
4.4.2. Suelo	8
4.4.3. Requerimientos de agua	8
V.- MATERIALES Y MÉTODOS	9
5.1. Sitio de investigación	9
5.2. Características del clima	9
5.3. Variedad utilizada.....	9
5.4. Diseño experimental.	10
5.5. Descripción de tratamientos	10

5.6. Prácticas Culturales.....	11
5.6.1 Preparación del terreno	11
5.6.2. Instalación del sistema de riego.....	12
5.6.4. Fertilización.....	13
Se utilizaron 200 ml de lixiviado por cada 100 litros de agua.....	14
.....	14
5.6.5. Control de Maleza	14
5.6.6. Control de Plagas	15
5.6.7. Riego.....	15
5.7. Cosecha	17
.....	18
.....	18
5.8. Variables evaluadas	19
5.8.1. Altura de la planta (cm).	19
5.8.2. Temperatura de Follaje (°C).	19
<i>VI.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO</i>	<i>20</i>
<i>VII.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN</i>	<i>20</i>
7.1. Altura de planta	20
7.2. Temperatura de follaje	20
7.3. Peso de materia seca (Tallo y hoja).....	21
7.5. Rendimiento total de materia seca.	22
<i>VIII.- CONCLUSIONES</i>	<i>24</i>
<i>Bibliografía</i>	<i>25</i>

ÍNDICE DE CUADROS

Tabla 1.- Tratamientos evaluados. -----	11
Tabla 2.-Dosis de solución Steiner para 100 litros de agua-----	13
Tabla 3.- Altura de planta, temperatura de follaje, peso de materia seca (tallo hoja) de triticale bajo diferentes regímenes de riego. UAAAN UL 2021-----	21
Tabla 4. Rendimiento de grano, peso de 100 semillas, rendimiento total de materia seca y eficiencia en agua de triticale bajo diferentes regímenes de riego. UAAAN UL. 2021.-----	23

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Semilla de triticale variedad bicentenario TCL 08.....	10
FIGURA 2. Instalación de sistema de riego.....	12
FIGURA 3. Siembra del triticale.....	12
FIGURA 4.-Preparación de solución nutritiva.....	13
FIGURA 5. Instalación del Venturi y aplicación.....	14
FIGURA 6. Aplicación de solución lixiviado con Venturi.....	14
FIGURA 7. Control de plagas.....	15
FIGURA 8. Riego después de la siembra.....	15
FIGURA 9. Riego por cada tratamiento en base a la evapotranspiración de referencia.....	17
FIGURA 10. Muestras de parcela útil de cada tratamiento.....	17
FIGURA 11. Báscula digital marca OHAUS, UAAAN-UL.....	18

I.- INTRODUCCIÓN

La producción forrajera es un factor de fundamental importancia, en la producción ganadera en los diferentes ecosistemas de nuestro país, en esta actividad es difícil de entender el proceso productivo de alimentos de origen animal, destinados a la alimentación humana.

La comarca lagunera es considerada la cuenca lechera más importante de México, dispone de aproximadamente 248 812 cabezas de ganado bovino en producción. La alimentación del ganado se basa en el uso de forrajes de corte, ya sea verdeado, henificado o ensilado.

La principal limitante es la disponibilidad de agua, generándose una fuerte presión en las reservas de agua subterránea, en particular para el acuífero principal de la Comarca Lagunera de donde se extrae una cantidad de agua mucho mayor de la que se recarga. El agua que se consume actualmente arroja resultados deficitarios en relación a la cantidad de agua que recibe de las presas regionales para cubrir las necesidades hídricas de las actividades productivas, principalmente ligadas al riego agrícola. El costo del forraje es más elevado e impacta en la producción de leche.

La tecnología del manejo del agua de riego se fundamenta en la estimación de los requerimientos fisiológicos para satisfacer las demandas de los cultivos para asegurar niveles de rentabilidad atractivas.

El triticale, desde su introducción a nuestro país ha demostrado un enorme potencial forrajero, reuniendo en este híbrido, el vigor del centeno y la precocidad del trigo, lo cual hace que sea una excelente alternativa forrajera para estabilizar los rendimientos de los cereales invernales, puesto que requiere alrededor de un 30 % menos de agua para lograr una buena cantidad de biomasa.

La presente investigación se enfoca en la problemática de escasez de forraje en el periodo invernal en la Comarca Lagunera y optimización en el uso de agua en la producción de forraje adoptando nuevas tecnologías de riego teniendo como objetivo evaluar el crecimiento y producción del triticale (*X Triticosecale Witt*) bajo diferentes regímenes de riego.

II.- OBJETIVO GENERAL

Evaluar el crecimiento y producción del triticale (*X Triticosecale Witt*) bajo diferentes regímenes de riego.

III.- HIPÓTESIS:

El crecimiento y producción del triticale no es afectado por el régimen de riego.

IV.- REVISIÓN DE LITERATURA.

El triticale (*X Triticosecale Witt*), es un híbrido vegetal producto de la cruce de trigo con centeno, durante mucho tiempo fue considerado una especie de curiosidad científica ya que reúne las características de calidad del trigo y rusticidad o resistencia del centeno a las condiciones climáticas adversas (Río, 2018).

Cultivo que tiene buena producción de forraje y grano; con alto valor nutricional, tolerante a heladas, sequía y resistencia a enfermedades (Acevedo, 2019).

Durante mucho tiempo, el triticale fue considerado solamente como una curiosidad biológica, no se utilizó como alimento humano ni como forraje para animales, y a partir de 1935, Arne Muntzing, un científico sueco dedicó gran parte de su tiempo en el mejoramiento de este híbrido intergenérico.

Se utiliza como alimento para el ganado de engorda y leche, por su contenido nutricional en forraje y grano se encuentra dentro de los estándares para considerarlo de alta calidad

El riego de los cultivos forrajeros es una práctica necesaria en los ambientes áridos del norte de México que tienen gran impacto en el crecimiento y producción de los cultivos. Resultado de la reducida y errática precipitación pluvial durante el ciclo del cultivo, por lo que es necesario aplicar riegos cuya lamina y frecuencia depende de factores ambientales y de manejo (Ibarra, 2007). El riego por goteo es muy utilizado en el noroeste mexicano, por lo que esta técnica es recomendada para áreas con poca retención de agua del suelo, falta de agua de lluvia y alta temperatura (Mora, 2003).

Existe una secuencia de relaciones causa-efecto entre el ambiente, planta y su valor nutritivo. En general, el rendimiento y calidad del forraje son inversamente relacionados, por lo que cualquier factor que retarde el desarrollo de la planta tiende a mantener la calidad del forraje (Castellanos, 2015).

La producción de los cultivos enfrenta una severa amenaza por el cambio climático global. Algunos productores de cereales ya se enfrentan a cambios en los regímenes climáticos, afrontando principalmente una menor disponibilidad de agua y deterioro en la calidad y salud del suelo. Ante esta realidad, las regiones desérticas

y semidesérticas del mundo deben buscar alternativas de producción de cultivos apropiados en base a su patrón productivo y hábito de crecimiento. En México se han desarrollado materiales de triticale para uso forrajero, principalmente para cortes múltiples o pastoreo (Lozano del Rio, 2002). La biomasa y absorción de nutrientes en todas las especies aumentan con el tiempo y alcanza su máximo en las últimas etapas de crecimiento. En condiciones de estrés (temporal), presenta incluso un mejor comportamiento que el trigo: en suelo seco, permite obtener un rendimiento superior; asimismo, en suelo hidromorfo, gracias a su fuerte capacidad para rebrotar, compensará más fácilmente las pérdidas de brotes que un trigo o una cebada (Mendoza, et.al. 2006).

Se ha cultivado en todo el mundo principalmente para la producción de cereales, forraje, y recientemente para la producción de bioenergía. La mayoría de los programas de mejoramiento del triticale se centran en la mejora de características económicamente importantes, como el rendimiento de grano y biomasa, la resistencia a enfermedades y plagas, la calidad y características agronómicas (Mohamed et al, 2019). También está ganando popularidad como cultivo de cobertura para mejorar la salud del suelo y reducir la lixiviación de nutrientes. Debido a su estructura genética y floral, el triticale es adecuado para métodos de mejoramiento en línea como híbridos (Habtmu Ayalew, 2018) El mejoramiento del triticale se centró principalmente en mejorar el rendimiento de granos para el consumo humano (Randhawa, 2015).

El triticale se encuentra entre las mejores especies de hibernación que ayudan a reducir la erosión del suelo y capturar nitrógeno residual, lo que a su vez aumenta rendimiento y calidad del forraje (Ketterings, 2015). Existen especies no tradicionales que permitirían aumentar la producción, mejorar la estabilidad del rendimiento y aumentar la diversidad de los cultivos invernales (Fernández, 2018).

4.1. Taxonomía

Nombre común: Triticale

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Subfamilia: Pooideae

Tribu: Triticeae

Género: Triticosecale

Especie: *Triticum aestivum* L. (Díaz, 2016)

4.2. Características generales

La planta de triticale tiene apariencia intermedia entre sus especies progenitoras (trigo y centeno). Normalmente el triticale es más alto que el trigo, posee hojas más grandes, gruesas y las espigas son de mayor longitud que las del trigo y centeno.

Presenta gran vigor, sobre todo en las primeras fases del ciclo. La presencia de ceras epicuiculares y su modo de cristalización hacen que las plantas muestren un color verde - azulado que se maximiza poco antes del espigado (Montaña, 2008). La lígula es pronunciada y semidentada, las aurículas son de tamaño mediano, semiabrazadoras y sin pelos o cilios. La zona del tallo próxima a la espiga presenta una franja con pubescencia o vellosidad y cierto grado de curvatura (Jiménez, 2012).

4.3. Etapas de desarrollo de la planta

El triticale pasa por las mismas fases de la ontogenia que otros cereales:

4.3.1 Germinación

La germinación comienza cuando la semilla absorbe agua (imbibición) y finaliza cuando emerge la radícula (Abate, 2017), desarrollo de aquellas estructuras esenciales que provienen del embrión y que manifiestan la capacidad de la semilla para producir una planta normal bajo condiciones favorables. (Mendoza 2011).

El periodo de germinación y arraigo del triticale es muy importante para la cosecha de grano. El triticale necesita para germinar humedad, temperatura adecuada y aire a su alrededor. La temperatura óptima de germinación es de 20 - 25°C, pero puede germinar de los 3 - 4°C hasta los 30 - 32°C. El aire es necesario para activar los procesos de oxidación, por tanto, la capa superficial del terreno debe estar mullida. La humedad del triticale no debe sobrepasar el 11 por ciento (Borrego, 2008).

4.3.2 Macollado Aproximadamente ocurre de 40 a 50 días después de la siembra. Las yemas axilares, ubicadas en los submundos del eje principal, producen brotes secundarios llamados macollos; éstos inician su aparición cuando las plantas presentan entre dos y tres hojas, durante el frío del invierno se paraliza toda la actividad vegetativa, pero como la tierra sigue caliente varios días, las raíces siguen creciendo y profundizando generando su propio sistema de raíces adventicias, después del frío sigue amacollando , hasta que se alcanza mayor temperatura inicia el encañe.

Los macollos, por lo tanto, aunque formando siempre parte de la planta que los originó, comienzan a independizarse progresivamente de ésta hasta llegar a comportarse como una planta individual (García, 2012).

4.3.3 Encañe comienza cuando aparece una pequeña protuberancia (elevación) que circunda al eje principal en la parte subterránea. Dicha protuberancia será el primer nudo aéreo y el que marque la hoja bandera. El encañe consiste en el crecimiento del tallo por alargamiento de los entrenudos. La caña

sigue alargándose durante el espigado hasta el final de la madurez alcanzando longitudes diferentes.

4.3.4 Espigado

La espiga, totalmente desarrollada, se visualiza fácilmente en la porción hinchada de la vaina foliar por debajo de la hoja bandera. (Miller, 2018). Durante este período se logra la máxima tasa de acumulación de materia seca de la espiga y se produce la formación de los gametos masculinos y femeninos, cuando las puntas de las aristas emergen desde la vaina de la hoja bandera, la espiga alcanza su mayor longitud. En este estado generalmente la vaina de la hoja bandera se abre y deja ver la espiga (Divito, 2017).

4.3.5 Llenado de grano

Ocurre desde la fecundación hasta el momento en que se alcanza la madurez fisiológica, con aproximadamente 35% de humedad en los granos. Los granos inicialmente presentan un contenido acuoso; posteriormente al ir madurando, pasan sucesivamente por los siguientes estados: lechoso, masa blanda, masa dura (madurez fisiológica), grano duro y madurez de cosecha.

Las deficiencias de humedad durante el llenado del grano afectan varios procesos fisiológicos relacionados con el movimiento del agua y los fotoasimilados en la planta, lo que disminuye la fotosíntesis y la disponibilidad de carbohidratos para la formación del grano (López, 2011).

4.4. Requerimientos edafoclimaticos

4.4.1. Clima

La planta de triticale se desarrolla bien en temperatura promedio de 10 a 24 grados para un excelente crecimiento, es una planta bastante rústica, que tolera mejor heladas y sequía que el trigo.

4.4.2. Suelo

Los suelos óptimos para el cultivo de triticales son ácidos y pobres, ya que es cierto que no es un cultivo exigente, pero responde muy bien en terrenos productivos relativamente compactos, es decir con estructura poco porosa sobre todo a la hora de germinar.

4.4.3. Requerimientos de agua

Principalmente requiere agua después de la siembra para promover su germinación, durante el macollamiento, encañe y crecimiento del grano (embuche) Con respecto a la humedad se debe mencionar que es un cultivo que no requiere grandes cantidades de agua ya que con 400-9000 mm se consigue buena cosecha, aunque lo ideal es que se superen estos límites.

V.- MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Sitio de investigación

El trabajo de investigación se llevó a cabo en el campo experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad laguna ubicada en periférico Raúl López Sánchez 27054 y carretera Santa Fe Torreón, Coahuila, con coordenadas 25°23'36"N 101°00'02"O y 25°23'36"N 101°00'02"O, durante el periodo enero a junio del 2021.

5.2. Características del clima

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 1,120 metros sobre el nivel del mar.

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 lluvia en los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre y escasa en noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo, los veranos son largos y cálidos; los inviernos son cortos, frescos y secos y está parcialmente nublado durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 8 °C a 36 °C y rara vez baja a menos de 3 °C o sube a más de 39 °C (INAFED, 2018).

5.3. Variedad utilizada

El Triticale (*X Triticosecale Witt*) que se utilizó fue Bicentenario TCL 08 con un porcentaje mínimo del 90% de germinación, con un ciclo vegetativo de 130-140 días, un color rojizo y porcentaje del 13.5 de proteína (Figura 1).



FIGURA 1.-Semilla de Triticale variedad bicentenario TCL 08.

5.4. Diseño experimental.

Se utilizó un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones y 3 tratamientos de riego de acuerdo a la evapotranspiración de referencia (ETr) (Diferentes porcentajes de ETr). La superficie total del área experimental fue de 120 m². La parcela experimental constó de 19 surcos espaciados a 15 cm y 6 m de ancho por 20 metros de largo, se destinaron 6 surcos por tratamiento. La parcela útil consto de un metro cuadrado en cada tratamiento.

5.5. Descripción de tratamientos

Los tres tratamientos de riego evaluados en base al porcentaje de la evapotranspiración de referencia (ETr) se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Tratamientos de riego evaluados en base a la evapotranspiración de referencia.

Tratamiento	ETr (%)
T1	95
T2	80
T3	65

5.6. Prácticas Culturales

5.6.1 Preparación del terreno

Se realizaron labores que tradicionalmente se utilizan para la siembra de cereales en la región,

Barbecho. Se hizo con tractor con un arado de discos a una profundidad de 30 cm.

Rastro. Se utilizó tractor con rastra para desmoronar los terrones del terreno y acondicionamiento para favorecer la germinación de la semilla y emergencia de las plantas.

Emparejamiento del terreno. Se utilizó una escrepa para emparejar la superficie del terreno.

Trazado de surcos. Se realizó el trazado de surco manualmente utilizando un azadón.

5.6.2. Instalación del sistema de riego

La instalación del sistema de riego por goteo se realizó utilizando tubería de PVC de 1 ½ pulgadas. Para la inserción de salidas de cintilla se perforó la tubería con una broca especial para ello, se colocaron gomas, insertores, mangueras, llaves de paso y cintilla (Figura 2).



FIGURA 2.- Instalación de sistema de riego.

5.6.3. Siembra

La siembra se realizó en seco el 19 de enero de 2021, manualmente, a chorrillo, depositando la semilla en el fondo del surco a una profundidad de 1.5 cm, tapándola posteriormente con el pie, en una parcela de 20 m de largo y 6 m de ancho. El establecimiento del experimento tuvo lugar en el transcurso del mes de enero a mayo del año 2021, bajo condiciones de campo (Figura 3).



FIGURA 3.- Siembra de triticale.

5.6.4. Fertilización

La fertilización del cultivo se llevó a cabo mediante fertirriego utilizando un Venturi para la aplicación de Solución Steiner y lixiviado. Se aplicó cuando el cultivo estaba en la etapa de espigado (Figura 4,5 y 6).

Tabla 2.- Dosis de solución Steiner en 100 litro de agua.

Solución nutritiva universal Steiner.		100 L.
Nitrato de calcio	Ca (NO₃)₂	28.95 gr.
Nitrato de potasio	K NO₃	30.35 gr.
Nitrato de Magnesio	Mg NO₃	30.4 gr.
Sulfato de Magnesio	Mg SO₄	26.5 gr.
Ácido Fosfórico	H₃ PO₄	8.0 gr.



FIGURA 4.- Preparación de solución nutritiva.



FIGURA 5.- Instalación del Venturi y aplicación.

Se utilizaron 200 ml de lixiviado por cada 100 litros de agua.



FIGURA 6.- Aplicación de solución lixiviado con Venturi.

5.6.5. Control de Maleza

En el lote experimental no se tuvo alta incidencia de maleza, ya que el cultivo que se sembró es considerado de cobertura, sin embargo, en las orillas del cultivo la limpieza fue manual.

5.6.6. Control de Plagas

En la etapa de siembra se detectó que los pájaros de la región sacaban la semilla por lo cual fue necesario resembrar, otro problema fue el llenado de grano, donde fue necesario proteger al cultivo colocando una malla para impedir que los pájaros se lo comieran. En el transcurso del ciclo del cultivo no se presentó alguna otra plaga (Figura 7).



FIGURA 7.- Control de plagas.

5.6.7. Riego

La siembra se efectuó en seco y posteriormente se aplicó un riego después de la misma (Figura 8).



FIGURA 8.- Riego después de la siembra.

Posteriormente se aplicó de acuerdo al porcentaje de evapotranspiración de referencia establecido para cada tratamiento. En la determinación de la evapotranspiración de referencia fueron utilizados los datos de evaporación diarios registrados en la estación meteorológica del departamento de riego y drenaje de la universidad (Figura 9).

Eva: evaporación diaria

ETr: evapotranspiración de referencia

K tanque: Coeficiente del tanque evaporímetro (K)

Lámina de riego en milímetros (mm)

Pasos:

- Se midió la distancia entre surcos: 15 cm = 0.15 m
- Longitud del surco: 20.5 m
- Numero de emisores por surco: a cada 30 cm = 0.3 m: $20.5\text{m} / 0.3 = 68.33$ goteros por línea regante.
- Cada tratamiento tiene 6 líneas regantes; $68.33 \times 6 = 410$ goteros
- Gasto por emisor= 0.76 litros por hora (lph)
- Gasto total por línea (Qt) = $0.76 \text{ lph} \times 410 \text{ emisores} = 311.6(\text{lph})$

Para el cálculo del volumen (V) de riego se aplicó la fórmula: $V = A \times L_r$ Donde:

A= área del terreno

L_r = Lámina de riego que se necesita aplicar

El tiempo de riego (T_r) se calculó con la fórmula: $T_r = \frac{V}{Q_t}$ donde:

V= volumen de agua que se necesita aplicar

Q_t = gasto total por línea.

En base a estos datos y cálculos realizados se aplicaron los riegos en los 3 tratamientos.



FIGURA 9.- Riego por cada tratamiento en base a la evapotranspiración de referencia.

5.7. Cosecha

La cosecha se realizó a madurez fisiológica, cuando las hojas iniciaron a secarse, las espigas y sus granos cambiaron a un color amarillo y el grano perdió humedad para alcanzar la madurez de cosecha. Se realizó en el mes de mayo de 2021.

Se cosecho la parcela útil, utilizando un marco de madera que tenía la medida de 1 m² y una oz, tomando 4 muestras por cada tratamiento, sujetándolas con rafia (Figura 10).



FIGURA 10.- Muestras de parcela útil de cada tratamiento.

Fueron pesadas en una báscula digital marca OHAUS No. 61010A-1 en el laboratorio del departamento de riego y drenaje. Posteriormente se cosecho todo lo que quedaba en el terreno (Figura 11).



FIGURA 11.- Báscula digital marca OHAUS, UAAAN-UL.

5.8. Variables evaluadas

5.8.1. Altura de la planta (cm).

La altura de la planta se midió utilizando un flexómetro. La medición se determinó a partir de la superficie del suelo hasta la parte más alta de la planta.

5.8.2. Temperatura de Follaje (°C).

La temperatura de la hoja se tomó utilizando una pistola infrarroja láser, pantalla LCD retro iluminada, con alarma de temperatura ajustable marca Milwaukee 2267-20. Tomando las lecturas a una distancia de 10 cm en el transcurso de las 12 y 14 horas del día.

5.8.3 Peso de materia seca (Tallo-hoja).

Se determinó separando los tallos secos de la espiga y el grano. Se Pesó el tallo en una báscula digital marca OHAUS.

5.8.4. Peso de semilla.

De la semilla cosechada en cada parcela útil se tomó una muestra de 100 semillas por tratamiento, se pesaron y se determinó el peso promedio de semilla

5.8.5. Peso de producción de grano.

Se determinó con la semilla cosechada de cada parcela útil de 1 m² por tratamiento y repetición. Separando los granos de la espiga y posteriormente pesándolas con una báscula digital marca OHAUS.

5.8.6. Rendimiento de materia seca (tallo+ hoja+ grano).

En la determinación del rendimiento se cosechó 1 m² por tratamiento y repetición, el cual fue utilizado para estimar el rendimiento.

5.8.7. Eficiencia en uso agua.

La eficiencia en uso de agua se determinó dividiendo el rendimiento de materia seca total (kg/ha) entre el volumen de agua aplicada (m³).

VI.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico se llevó a cabo utilizando el programa FAUANL versión 1.1.

VII.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1. Altura de planta

En altura de planta el análisis estadístico detectó diferencia significativa entre tratamientos (Tabla 3). El tratamiento 2 presento la mayor altura con un valor de 109.25 cm superando a los tratamientos 1 y 3 los cuales tuvieron valores de 99.03 y 99.93 cm, estos resultados son superiores a los obtenidos por Neri et.al.,2021 quienes aplicando riego a 75 y 100 % ETr del requerimiento reportaron alturas de planta entre 53.37 a 57.44 cm. Murillo et al.,2001 indican valores de 68.28 cm promedio en altura de planta, aplicando riegos del 75 y 60% de ETr obteniendo alturas de 90 cm y 47 cm respectivamente.

7.2. Temperatura de follaje

La temperatura del follaje presentó diferencia significativa entre tratamientos. La mayor temperatura en follaje se presentó en el tratamiento 3 con un valor de 29.61°C seguido por el tratamiento 1 con una temperatura de 25.14 °C y el tratamiento 2 con un valor de 23.64 °C. Los tratamientos 1 y 2 fueron similares

(Tabla 3). Resultados superiores a los reportados por Soto & Hernández, 2009 que reportan temperaturas del follaje de 24.97, 24.76 y 24.73 °C respectivamente.

7.3. Peso de materia seca (Tallo y hoja).

El análisis estadístico no detecto diferencia significativa entre los tratamientos. El tratamiento 2 con 5235.00 kg/ha de producción supero a los tratamientos 1 y 3 que presentaron producciones de 4677.50 y 4525.00 kg/ha (Tabla 3), resultados superiores a los de Montiel, 2017 quien reporta 2029 kg/ha y 1602 kg/ha con aplicaciones de riego de 80 y 100% de ETr respectivamente. Tiedemann, 2018 reporta resultados de 5600 kg/ha aplicado el riego al 80% de ETr, similares a los reportados en este trabajo.

Tabla 3.-Altura de planta, temperatura de follaje, peso de materia seca (tallo-hoja) de triticale bajo diferentes regímenes de riego. UAAAN UL 2021

Tratamiento	Altura de la planta (cm)	Temperatura del follaje (°C)	Peso de materia seca tallo y hoja (kg/ha)
1	99.03 b	25.14 b	4677.50
2	109.25 a	23.64 b	5235.00
3	99.93 b	29.61 a	4525.00

Valores con la misma letra son estadísticamente iguales.

Tukey $\alpha \leq 0.05$).

7.4. Rendimiento de grano.

En producción de grano no se detectó diferencia significativa entre tratamientos. Se encontraron producciones de 4697.50, 5940.00 y 5127.50 kg/ha respectivamente (Tabla 4), similares a los reportados por Cruz, 2014 con 4525.00 y 5304.20 kg /ha con riego aplicado al 100 y 80% de ETr respectivamente. Sin embargo, Llaven et al., 2021 reportan 6807 kg/ha con el riego aplicado de 80 % de ETr, resultados superiores a los de esta investigación.

7.5. Rendimiento total de materia seca.

El análisis estadístico detecto diferencia significativa entre tratamientos. Los tratamientos 2 y 3 presentaron rendimientos similares con producciones de 11125 y 9600 kg/ha respectivamente. El tratamiento 1 presentó la menor producción de materia seca con un rendimiento de 9350 kg/ha (Tabla 4). Todos los tratamientos en este trabajo superan a lo reportado por Wilson et al., 2020 de un rendimiento de 8733 kg /ha. Hernando, 2015 reporta un rendimiento de 6273 kg/ha, menor a lo obtenido en este trabajo aplicando en ambos el riego al 85% de ETr.

7.6. Peso de 100 semillas.

En peso de semilla no se detectó diferencia significativa entre los tres tratamientos, presentando valores de 4.70 gr, 5.94 gr y 5.13 gr, respectivamente (Tabla 4). Los valores obtenidos en los tratamientos 2 y 3 en este estudio son similares al obtenido por Hernández, 2007 que reporta un peso de semilla de 5.49 gr en el tratamiento de riego de 85 % de ETr. Sin embargo, en este trabajo los resultados son inferiores a los reportados por Roicer, 2021 quien aplico un régimen de riego del 75 % de la ETr obteniendo un valor de 6.87gr.

7.7. Eficiencia en uso de agua.

En eficiencia en uso de agua se encontró diferencia significativa entre tratamientos de riego (Tabla 4). Los tratamientos 2 y 3 tuvieron valores similares con eficiencias en uso de agua de 1.68 y 1.79 kg/m³ superando al tratamiento 1 que presentó una eficiencia en uso de agua de 1.18 kg/m³. Montemayor, 2015 reporta una eficiencia en uso de agua del 1.78 kg /m³ al aplicar el riego al 65 % de la ETr. Nielsen, 2006 reporta una eficiencia en uso de agua de 1.65 kg/m³ aplicando el riego de 80% de la ETr ambos obtuvieron resultados similares a los obtenidos en este trabajo.

Tabla 4. Rendimiento de grano, peso de semilla (100), rendimiento total de materia seca y eficiencia en uso de agua de triticale bajo diferentes regímenes de riego. UAAAN UL. 2021

Tratamientos % de ETr.	Rendimiento de grano (kg/ha)	Rendimiento total de materia seca). (kg/ha)	Peso de 100 semillas (gr)	Eficiencia en uso de agua (kg/m ³)
95	4697.50	9350 b	4.70	1.18 b
80	5940.00	11125 a	5.94	1.68 a
65	5127.50	9600 ab	5.13	1.79 a

Valores con la misma letra son estadísticamente iguales.

Tukey ($\alpha \leq 0.05$).

VIII.- CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en el estudio se concluye que:

La mayor altura de planta se obtuvo aplicando el 80% de la ETr.

La mayor temperatura del follaje se presentó en el régimen de riego de 65 % de la ETr.

La producción de materia seca, peso de semilla, rendimiento de grano y rendimiento total de materia seca no se vieron afectados por el régimen de riego presentando producciones similares.

La eficiencia en uso de agua se incrementó al disminuir el volumen de agua aplicada obteniéndose la más alta eficiencia con la aplicación de riego de 65 % de la ETr.

IX.- LITERATURA CITADA

Bibliografía

Abate, P. E. (5 de Octubre de 2017).

file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/ManualdeTrigoCap2completo.pdf.

Recuperado el 2 de marzo de 2022, de

file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/ManualdeTrigoCap2completo.pdf:

file:///C:/Users/USUARIO/Downloads.com

Acevedo, A. O. (13 de febrero de 2019).

https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5358/T010_2

0113912_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Recuperado el 20 de 01 de 2022,

de

https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5358/T010_2

0113912_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y: https://repositorio.uncp.edu.

Borrego, D. Z. (7 de junio de 2008).

http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2682/14

58_DANIEL%20ZAVALA%20BORREGO.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:

text=En%20el%20ciclo%20vegetativo%20del,espigado%2C%20momento%

20de%20la%20recolecci%C3%B3n. Obtenido de

http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2682/14

58_DANIEL%20ZAVALA%20BORREGO.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:

text=En%20el%20ciclo%20vegetativo%20del,espigado%2C%20momento%

20de%20la%20recolecci%C3%B3n.: http://repositorio.uaaan.mx/

Castellanos, C. H. (diciembre de 2015).

http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/5930/Blanco_Castellanos_Carlos_Humberto.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Recuperado el 2022, de

http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/5930/Blanco_Castellanos_Carlos_Humberto.pdf?sequence=1&isAllowed=y:

<http://repositorio.cucba.udg.mx>:

Cruz, j. A. (- de Diciembre de 2014).

https://node2.123dok.com/dt02pdf/123dok_es/000/875/875941.pdf.pdf?X-Amz-Content-Sha256=UNSIGNED-PAYLOAD&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMACSHA256&X-Amz-Credential=aa5vJ7sqx6H8Hq4u%2F20220818%2F%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20220818T070352Z&X-Amz-SignedHeaders=ho.

Recuperado el 18 de agosto de 2022, de

https://node2.123dok.com/dt02pdf/123dok_es/000/875/875941.pdf.pdf?X-Amz-Content-Sha256=UNSIGNED-PAYLOAD&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMACSHA256&X-Amz-Credential=aa5vJ7sqx6H8Hq4u%2F20220818%2F%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20220818T070352Z&X-Amz-SignedHeaders=ho:

<https://node2.123dok.com/>

https://node2.123dok.com/dt02pdf/123dok_es/000/875/875941.pdf.pdf?X-Amz-Content-Sha256=UNSIGNED-PAYLOAD&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMACSHA256&X-Amz-Credential=aa5vJ7sqx6H8Hq4u%2F20220818%2F%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20220818T070352Z&X-Amz-SignedHeaders=ho:

<https://node2.123dok.com/>

Diaz, A. D. (1 de Diciembre de 2016).

<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/8424/64435%20D%C3%8DAZ%20D%C3%8DAZ%20A>. Recuperado el 1 de marzo

de 2022, de

<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/8424/64435%20D%C3%8DAZ%20D%C3%8DAZ%20ABELARDO.pdf?sequence=1>

#:~:text=1999).-

,Clasificaci%C3%B3n%20taxon%C3%B3mica,%2C%20Especie%3ATriticum%20aestivum%20L.: <http://repositorio.uaaan.mx/>

Divito, G. A. (1 de febrero de 2017).

<http://lacs.ipni.net/ipniweb/region/lacs.nsf/e0f085ed5f091>. Obtenido de

<http://lacs.ipni.net/ipniweb/region/lacs.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057>

902e/9f61f86f928f631e0325830e006c3082/\$FILE/Manual%20de%20Trigo

%20Cap%202.pdf: <http://lacs.ipni.net/ipniweb/region/lacs.ns>

Fernandez, m. a. (11 de Noviembre de 2018).

ESTRÉS HÍDRICO: SUSEFECTOS SOBRE EL RENDIMIENTO DE GRANO Y LA

EFICIENCIA DE USO DEL AGUA DE TRIGO PAN (Triticum aestivum L.), TRIGO FID

EOS (Triticum durum Desf.) Y TRIGO ESCALO (X Triticosecale, Wittmack). Obtenido de

<https://cerac.unlpam.edu.ar/index.php/semiarida/article/view/3265/3150>

García, G. (7 de Diciembre de 2012).

[http://www.metrice.udl.cat/es/misc/curso_paysandu/2.%20Ciclo%20ontog%](http://www.metrice.udl.cat/es/misc/curso_paysandu/2.%20Ciclo%20ontog%20E9nico%20G%20Garcia.pdf)

[E9nico%20G%20Garcia.pdf](http://www.metrice.udl.cat/es/misc/curso_paysandu/2.%20Ciclo%20ontog%20E9nico%20G%20Garcia.pdf). Recuperado el 9 de Marzo de 2022, de

[http://www.metrice.udl.cat/es/misc/curso_paysandu/2.%20Ciclo%20ontog%](http://www.metrice.udl.cat/es/misc/curso_paysandu/2.%20Ciclo%20ontog%20E9nico%20G%20Garcia.pdf)

[E9nico%20G%20Garcia.pdf: http://www.metrice.udl.cat/](http://www.metrice.udl.cat/)

Habamu Ayalew, T. T.-F. (6 de agosto de 2018). Mejoramiento del Trigo para

Usos de Forraje y Cultivos de Cobertura en las Grandes Llanuras del Sur de

los Estados Unidos. *Frontiers in plant science*, 10.3389/fpls.2018.01130.

Recuperado el 19 de agosto de 2022

- Hernández, J. L. (- de mayo de 2007). <https://1library.co/document/y6jp00nq-rendimiento-calidad-semilla-genotipos-triticales-localidades-comarca-lagunera.html>. Recuperado el 9 de agosto de 2022, de <https://1library.co/document/y6jp00nq-rendimiento-calidad-semillagenotipos-triticales-localidades-comarca-lagunera.html>: <https://1library.co/document>
- Hernando, T. R. (- de - de 2015). [https://ri.unlu.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/rediunlu/921/TERUYA%20ROS SI%20TRABAJO%20FINAL%20DE%20APLICACION%202014%20feb.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://ri.unlu.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/rediunlu/921/TERUYA%20ROS%20SI%20TRABAJO%20FINAL%20DE%20APLICACION%202014%20feb.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Recuperado el 18 de agosto de 2022, de <https://ri.unlu.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/rediunlu/921/TERUYA%20ROS SI%20TRABAJO%20FINAL%20DE%20APLICACION%202014%20feb.pdf?sequence=1&isAllowed=y>: <https://ri.unlu.edu.ar/>
- Ibarra, R. J. (7 de Noviembre de 2007). <https://www.compucampo.com/tecnicos/requerimientoshidricosmanejoagua-cultivosforrajeros.pdf>. Recuperado el 2 de marzo de 2022, de <https://www.compucampo.com/tecnicos/requerimientoshidricosmanejoagua-cultivosforrajeros.pdf>: <https://www.compucampo.com/>
- INAFED. (18 de marzo de 2018). *Informacion por identidad*. Obtenido de https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/coah/territorio/div_municipal.aspx?tema=me&e=05: <https://cuentame.inegi.org.m>
- Jiménez, T. S. (4 de Diciembre de 2012). <https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/bitstream/handle/i/3450/IAZ1COM01201.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Recuperado el 2 de marzo de 2022, de

[https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/bitstream/handle/i/3450/IAZ1COM01201.pdf?sequence=1&isAllowed=y:](https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/bitstream/handle/i/3450/IAZ1COM01201.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

<https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/>

Neri C Juan E. H.-B. (- de Abril de 2021). Influencia del estrés por déficit hídrico sobre el rendimiento de cultivo de trigo (*Triticum aestivum*) bajo. *Rev. de investig. agroproducción sustentable*, 73-79,. Recuperado el 9 de Agosto de 2022

Ketterings, Q. S. (1 de julio de 2015). Integración de cultivos de cobertura para el manejo de nitrógeno en sistemas de maíz en lecherías. *Agronomy J.* Recuperado el 19 de agosto de 2022, de <https://doi.org/10.2134/agronj14.0385>

Llaven Valencia Genny, E. G. (11 de Junio de 2021). <https://www.riego.mx/congresos/comeii2021/files/ponencias/extenso/COMEI-I-21010.pdf>. Recuperado el 18 de agosto de 2022, de <https://www.riego.mx/congresos/comeii2021/files/ponencias/extenso/COMEI-I-21010.pdf>: <https://www.riego.mx/>

López-Castañeda, C. (2011). VARIACIÓN EN RENDIMIENTO DE GRANO, BIOMASA Y NÚMERO DE GRANOS EN CEBADA BAJO TRES CONDICIONES DE HUMEDAD DEL SUELO. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 907-918. Recuperado el 12 de Agosto de 2022

Lozano del Rio, A. (2002). Triticales forrajeros para la region lagunera. *Revista Agropecuaria Laguna*, 29(6)4-5.

Mendoza Elos Mariano, E. C.-B.-R.-L.-E.-O. (3 de octubre de 2011). https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-

13212011000200007. Recuperado el 13 de agosto de 2022, de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-13212011000200007: <https://www.scielo.sa.c>

Mendoza, M., Andrio, E., & García, J. (2006). El Triticale: uncereal para foraje con futuro para zonas marginadas. *TECNOAGRO Mexico*, 26:48-50. Recuperado el 3 de agosto de 2022

Miller, T. D. (3 de Enero de 2018). <https://www.lgseeds.es/media/Estadios-de-crecimiento-del-Trigo-1.pdf>. Recuperado el 28 de julio de 2022, de <https://www.lgseeds.es/media/Estadios-de-crecimiento-del-Trigo-1.pdf>: <https://www.lgseeds>.

Mohamed Mergoum, S. S. (- de - de 2019). https://doi.org/10.1007/978-3-030-23108-8_11. Recuperado el 19 de Agosto de 2022, de https://doi.org/10.1007/978-3-030-23108-8_11: <https://doi.org/>

Montemayor Trejo, S. C. (- de Sep-nov de 2015). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342015000700009. Recuperado el 12 de Agosto de 2022, de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342015000700009: <https://www.scielo.org.mx>

Montiel, J. R. (- de Mayo de 2017). <https://1library.co/document/qo3o6l0q-evaluacion-variables-crecimiento-triticum-turgidum-variedad-diferentes-regimenes.html>. Recuperado el 10 de agosto de 2022, de <https://1library.co/document/qo3o6l0q-evaluacion-variables-crecimiento-triticum-turgidum-variedad-diferentes-regimenes.html>: <https://1library.co/document/>

Montoña, A. C. (1 de Diciembre de 2008).

http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/8095/A_LEJANDRO%20COUTI%C3%91O%20MONTOYA.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Recuperado el 2 de marzo de 2022, de http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/8095/A_LEJANDRO%20COUTI%C3%91O%20MONTOYA.pdf?sequence=1&isAllowed=y: <http://repositorio.uaaan.m>

Mora, C. S. (- de Abril de 2003).

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112003000100016. Recuperado el 13 de Agosto de 2022, de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112003000100016: <https://www.scielo.org.mx>

Murillo, E. F. (- de - de 2001).

https://www.researchgate.net/publication/26475492_Rendimiento_de_grano_y_forraje_de_lineas_de_triticale_y_centeno_en_Baja_California_Sur_Mexico. Recuperado el 12 de agosto de 2022, de https://www.researchgate.net/publication/26475492_Rendimiento_de_grano_y_forraje_de_lineas_de_triticale_y_centeno_en_Baja_California_Sur_Mexico: <https://www.researchgate.net/>

Nielsen, D. C., & Vigil, M. F. (2006). .Forage yield response to water use for dryland corn, millet, and triticale in the central great plains. *Agron*, 98:992-998. Recuperado el 15 de julio de 2022

Randhawa, H. B. (11 de Septiembre de 2015). Cría de Triticale—progreso y perspectiva en Triticale. ed. F. Eudes (Nueva York, NY: Springer), 15–32.

Recuperado el 19 de agosto de 2022, de https://doi.org/10.1007/978-3-319-22551-7_2

Río, A. J. (5 de NOVIEMBRE de 2018).

[http://www.cienciamx.com/index.php/tecnologia/biotecnologia/23750-](http://www.cienciamx.com/index.php/tecnologia/biotecnologia/23750-triticales-alternativa-forraje-norte-mexico)

[triticales-alternativa-forraje-norte-mexico](http://www.cienciamx.com/index.php/tecnologia/biotecnologia/23750-triticales-alternativa-forraje-norte-mexico). Recuperado el 22 de ENERO de

2022, de <http://www.cienciamx.com>: <http://www.cienciamx.com/index.php>

Roicer Collazos Silva, M. O.-B. (2021). Influencia del estrés por déficit hídrico sobre

el rendimiento de cultivo de trigo (*Triticum aestivum*). *Rev. de investig.*

agroproducción sustentable, 73-79. Recuperado el 12 de agosto de 2022

Soto, F. P., & Hernández, N. (2009). INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA EN LA

DURACIÓN DE LAS FASES FENOLÓGICAS DEL TRITICALE.

revista@inca.edu.cu, , pp. 32-36. Recuperado el 20 de agosto de 2022

Tiedemann José Luis. (1 de julio de 2018).

[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162018000100007)

[22162018000100007](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162018000100007). Recuperado el 19 de agosto de 2022, de

[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162018000100007)

[22162018000100007](http://www.scielo.org.p): <http://www.scielo.org.p>

Wilson García Claudia Yanet, N. E. (30 de Mayo de 2020).

[https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v11nspe24/2007-0934-remexca-11-](https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v11nspe24/2007-0934-remexca-11-spe24-221.pdf)

[spe24-221.pdf](https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v11nspe24/2007-0934-remexca-11-spe24-221.pdf). Recuperado el 18 de agosto de 2022, de

[https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v11nspe24/2007-0934-remexca-11-](https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v11nspe24/2007-0934-remexca-11-spe24-221.pdf)

[spe24-221.pdf](https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v11nspe24/2007-0934-remexca-11-spe24-221.pdf): <https://www.scielo.org.mx/>