



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

**Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del
Ambiente**

Carrera de Agronomía

Tema:

CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA DE CINCO ACCESIONES DE TRITICALE (*xTriticosecale*), EN EL TERCER AÑO DE EVALUACIÓN EN LAGUACOTO, PROVINCIA BOLÍVAR.

Proyecto de Investigación previo a la obtención del Título de Ingeniera Agrónoma, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Agronomía.

Autora:

Lexzy Marcela Monar Llanos

Tutora:

Ing. Araceli Beatriz Lucio Quintana. PhD

Guaranda – Ecuador

2024

CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA DE CINCO ACCESIONES DE TRITICALE (*xTriticosecale*), EN EL TERCER AÑO DE EVALUACIÓN EN LAGUACOTO, PROVINCIA BOLÍVAR.

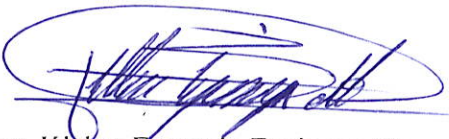
REVISADO Y APROBADO POR:



Ing. Araceli Beatriz Lucio Quintana. PhD
TUTORA



Ing. Franz Patricio Verdezoto Mendoza. MSc.
DOCENTE LECTOR



Ing. Kleber Estuardo Espinoza Mora. Mg.
DOCENTE LECTOR

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Yo, Lexzy Marcela Monar Llanos con C.I 0202384228 declaro que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional y que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.

Lexzy Marcela Monar Llanos

C.I 020238422-8

AUTORA



Ing. Araceli Beatriz Lucio Quintana, PhD

C.I 020109215-2

TUTORA



Notaria Tercera del Cantón Guaranda
Msc. Ab. Henry Rojas Narvaez
Notario



rio...

N° ESCRITURA: 20240201003P01270

DECLARACION JURAMENTADA

OTORGADA POR: MONAR LLANOS LEXZY MARCELA

INDETERMINADA DI: 2 COPIAS

H.R. Factura: 001-006-000006169

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día veinte de Mayo del dos mil veinticuatro, ante mi Abogado HENRY ROJAS NARVAEZ, Notario Público Tercero del Cantón Guaranda, comparece MONAR LLANOS LEXZY MARCELA, soltera de ocupación estudiante, domiciliada en esta Ciudad de Cantón Guaranda Provincia Bolívar, con celular número (0982981545), su correo electrónico es lexmonar@mail.ueb.edu.ec, por sus propios y personales derechos, obligarse a quien de conocer doy fe en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación y con su autorización se ha procedido a verificar la información en el Sistema Nacional de Identificación Ciudadana; bien instruida por mí el Notario con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que proceden libre y voluntariamente, advertido de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presentan su declaración Bajo Juramento declaran lo siguiente manifestamos que el criterio e ideas emitidas en el presente trabajo de investigación titulado **CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA DE CINCO ACCESIONES DE TRITICALE (xTriticosecale), EN EL TERCER AÑO DE EVALUACIÓN EN LAGUACOTO, PROVINCIA BOLÍVAR.** es de nuestra exclusiva responsabilidad en calidad de autora, previo a la obtención del título de Ingeniera Agrónoma en la Universidad Estatal de Bolívar, Es todo cuanto puedo declarar en honor a la verdad, la misma que hago para los fines legales pertinentes. HASTA AQUÍ LA DECLARACIÓN JURADA. La misma que elevada a escritura pública con todo su valor legal. Para el otorgamiento de la presente escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso, leída que le fue a la compareciente por mí el Notario en unidad de acto, quedando incorporado al protocolo de esta notaria, aquella se ratifica y firma conmigo de todo lo cual doy Fe.

MONAR LLANOS LEXZY MARCELA

C.C. 020238422-8



AB. HENRY ROJAS NARVAEZ

NOTARIO PUBLICO TERCERO DEL CANTON GUARANDA

NOMBRE DEL TRABAJO

**Caracterización agrónomica de cinco ac
cesiones de Triticale (xTriticosecale), en
su tercer año de ev**

AUTOR

Lexzy Marcela Monar Llanos

RECUENTO DE
PALABRAS

14672 Words

RECUENTO DE CARACTERES

82210 Characters

RECUENTO DE
PÁGINAS

78 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

2.8MB

FECHA DE ENTREGA

May 16, 2024 12:48 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

May 16, 2024 12:51 AM GMT-5

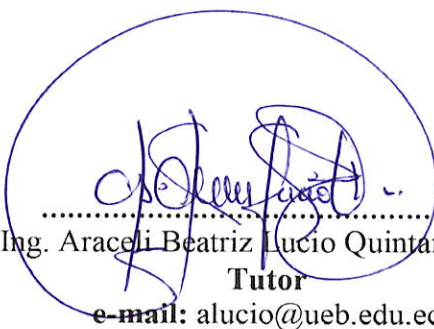
● **6% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para CA de datos.

- 3% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 3% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Fuentes excluidas manualmente
- Bloques de texto excluidos manualmente



.....
Ing. Araceli Beatriz Lucio Quintana. PhD
Tutor
e-mail: alucio@ueb.edu.ec

DEDICATORIA

A mis padres Enma y Marcelo, por su apoyo incondicional con mucho amor y sin pedir nada a cambio, pero en especial a mi madre por enseñarme a afrontar las dificultades, quien me ha enseñado hacer la persona que soy, quien jamás me soltó de la mano y me levantaba cuando me rendía.

A mis segundos padres Mercedes y Ángel que con sus ojitos llenos de amor me han dado la fuerza para continuar y ser mejor cada vez. A mis hermanos Vinicio y Brenda, mis primas Mariela, Mishel, Marcela, Pamela, a mis tíos Holger, Wilson, Ángel y a Evita quienes me ayudaron y acompañaron en este largo viaje académico.

A mi enamorado Ariel por siempre creer en mí, por darme la mano cuando las cosas se ponían difíciles, por escucharme y ser mi confidente.

Pero sobre todo este trabajo me lo dedico a mi porque he aprendido que nada es imposible y que sacrificarse al final siempre tiene su recompensa.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por todas sus bendiciones, su apoyo y cuidado en este largo camino de formación profesional.

Quisiera expresar mi más profundo agradecimiento a la Ing. Araceli Lucio Quintana, Ing. David Silva, Ing. Franz Verdezoto e Ing. Kleber Espinosa que, con su experiencia, comprensión y sobretodo paciencia contribuyeron con su inmenso apoyo durante este largo viaje.

Gracias infinitas a mis padres por su apoyo incondicional y moral, pero sobre todo a mi madre por su fe en mí, incluso en los momentos más difíciles, quien ha sido el pilar fundamental de este logro. A mis hermanos Brenda y Vinicio, a mis abuelitos Mercedes y Ángel que con su amor han sido la luz que guió mi camino en este largo viaje académico. A Ariel quien supo estar cuando lo necesitaba con su amor, paciencia y ayuda, su fe inquebrantable en mis habilidades y conocimientos me han motivado a alcanzar alturas que nunca imagine.

A mis mascotas Chimuelo, Chiripa y Jack que me han acompañado en las largas noches de estudio, demostrándome incondicionalmente que son mis mayores fans y sin importar mis buenos o malos ratos siempre conté con mis angelitos de cuatro patas.

Un sincero agradecimiento a mis amigos: Henry, Byron, Suheydi, Odalys, Jefferson, Anthony y en especial a Edison quienes estuvieron conmigo en los momentos de estrés, alegría y tristeza durante este largo y retador camino, quienes durante estos cinco años han sido mi familia, su apoyo, confianza y cariño han sido invaluable.

ÍNDICE

Contenido	Pag
CAPÍTULO I.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. PROBLEMA	3
1.3. OBJETIVOS.....	4
1.3.1. Objetivo general:.....	4
1.3.2. Objetivos específicos:	4
1.4. HIPÓTESIS	5
Hipótesis nula (Ho):.....	5
Hipótesis alterna (H1)	5
CAPÍTULO II	6
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1. Origen del Triticale	6
2.2. Descripción botánica	6
2.2.1. Taxonomía.....	6
2.2.2. Características botánicas del Triticale.....	6
2.3. Requerimientos edafoclimáticos	7
2.4. Etapas fenológicas	7
2.4.1. Emergencia.....	7
2.4.2. Macollamiento.....	7
2.4.3. Encañamiento	7
2.4.4. Espigado.....	8
2.4.5. Floración	8
2.4.6. Grano lechoso.....	8
2.4.7. Grano pastoso.....	8
2.4.8. Madurez fisiológica.....	8
2.5. Manejo del cultivo.....	8
2.5.1. Rotación	8
2.5.2. Preparación del suelo	8
2.5.3. Densidad de siembra	9
2.5.4. Siembra	9

2.5.5.	Riego	9
2.5.6.	Profundidad de siembra.....	9
2.5.7.	Fertilización.....	9
2.5.8.	Control de malezas	10
2.6.	Definición de línea promisorio, variedad y accesión.	10
2.6.1.	Línea promisorio	10
2.6.2.	Variedad	10
2.6.3.	Accesión.....	10
2.7.	Principales plagas y enfermedades	11
2.7.1.	Plagas.....	11
2.7.1.1.	Pulgón del follaje (<i>Schizaphis graminum</i>)	11
2.7.1.2.	Pulgón amarillo (<i>Metopolophium dirhodum</i>).....	11
2.7.1.3.	Pulgón de la espiga (<i>Sitobium avenae</i>).....	11
2.7.1.4.	Pulgón de la avena (<i>Rhopalosiphum padi</i>).....	12
2.7.2.	Enfermedades	12
2.7.2.1.	Roya amarilla (<i>Puccinia striiformis</i>).....	12
2.7.2.2.	Roya de la hoja (<i>Puccinia triticina</i>)	12
2.7.2.3.	Roya del tallo (<i>Puccinia graminis Pers</i>)	13
2.7.2.4.	Fusarium (<i>Fusarium spp.</i>)	13
2.7.2.5.	Virus del enanismo amarillo de la Cebada (Barley Yellow Dwarf Virus, BYDV).....	13
2.7.2.6.	Manchas Foliares (<i>Helminthosporium tritici-repentis</i>)	13
2.8.	Cosecha y almacenamiento	14
2.9.	Productividad.....	14
2.10.	Descripción de la variedad y líneas promisorias	14
2.10.1.	Triticale 2000	14
2.10.2.	Línea promisorio: TCL-10-001	14
2.10.3.	Línea promisorio: TCL-10-004	15
2.10.4.	Línea promisorio: TCL-10-006	15
2.10.5.	Línea promisorio: TCL-11-007	15
CAPÍTULO III.....		16
3.MARCO METODOLÓGICO.....		16

3.1.	Ubicación de la investigación.....	16
	Localización de la investigación.....	16
	Situación geográfica y edafoclimática.....	16
	Zona de vida.....	16
3.2.	Metodología.....	16
3.2.1.	Material experimental	16
3.2.2.	Factores en estudio.....	17
3.2.3.	Tratamientos.....	17
3.2.4.	Tipo de diseño experimental o estadístico	17
3.2.5.	Manejo del experimento en campo	17
3.2.6.	Métodos de evaluación (variables respuesta).....	19
3.2.7.	Análisis de datos	23
CAPÍTULO IV.....		25
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25
4.1.	VARIABLES agronómicas	25
4.1.1.	Porcentaje de emergencia en campo (PEC).....	26
4.1.2.	Altura de planta (AP).....	27
4.1.3.	Número de espiga por metro cuadrado (NEMC).....	28
4.1.4.	Incidencia de mancha foliar (IMF)	29
4.1.5.	Incidencia de roya de la hoja (IRH).....	30
4.1.6.	Incidencia de la roya amarilla (IRA).....	31
4.1.7.	Incidencia de fusarium (IF).....	32
4.1.8.	Incidencia de BYDV (IBYDV).....	33
4.1.9.	Longitud de espiga (LE).....	34
4.1.10.	Número de granos por espiga (NGE).....	35
4.1.11.	Peso de campo por parcela (PCP).....	36
4.1.12.	Peso de mil granos (PMG).....	37
4.1.13.	Peso hectolítrico (PH).....	38
4.1.14.	Rendimiento de grano (R kg/ha).....	39
4.2.	VARIABLES morfológicas.....	40
4.3.	Análisis de correlación y regresión lineal	43
4.4.	Comprobación de Hipótesis	45

CAPÍTULO IV.....	46
5.1. CONCLUSIONES.....	46
5.2. RECOMENDACIONES	47
Bibliografía	48
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Nº	Detalle	Pag
1.	Análisis de varianza ADEVA	25
2.	Análisis de las variables morfológicas	40
3.	Análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (componentes agronómicos) que presentaron relación significativa positiva o negativa con el rendimiento (variable dependiente).	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Nº	Detalle	Pag
1	Valores promedio de la variable porcentaje de emergencia en campo (PEC) ..	26
2	Valores promedio de la variable altura de planta (AP)	27
3	Valores promedio de la variable número de espiga por metro cuadrado (NEMC)	28
4	Valores promedio de la variable incidencia de mancha foliar (IMF)	29
5	Valores promedio de la variable incidencia de roya de la hoja (IRH)	30
6	Valores promedio de la variable incidencia de roya amarilla (IRA)	31
7	Valores promedio de la variable incidencia de fusarium (IF).....	32
8	Valores promedio de la variable incidencia de virus (IV)	33
9	Valores promedio de la variable tamaño de espiga (TE)	34
10	Valores promedio de la variable número de granos por espiga (NGE)	35
11	Valores promedio de la variable peso de campo por parcela (PCP).....	36
12	Valores promedio de la variable peso de mil granos (PMG).....	37
13	Valores promedio de la variable peso hectolítrico (PH).....	38
14	Valores promedio de la variable rendimiento de grano (R Kg/ha).....	39

ÍNDICE DE ANEXOS

Nº	Detalle
1	Mapa de la ubicación del experimento
2	Croquis del ensayo
3	Base de datos
4	Fotografías
5	Glosario de términos técnicos

RESUMEN

El cultivo de Triticale representa una buena alternativa debido a su elevada producción de biomasa, rendimiento de grano y para la producción de alimento animal. Además, posee grandes características de sus progenitores, como mayor resistencia a enfermedades foliares y tiene gran adaptabilidad tanto a los diferentes suelos como climas. Esta investigación se centró en la caracterización agronómica de cinco accesiones de Triticale del INIAP, evaluadas durante el tercer año consecutivo en la localidad Laguacoto, provincia Bolívar. El objetivo fue caracterizar agronómicamente dichas accesiones y seleccionar la mejor accesión en base a su respuesta agronómica y sanitaria. Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con tres repeticiones. Se evaluaron características agronómicas como el PCP, PMG, PH y R. Además, se realizó un análisis de varianza, prueba de Tukey, correlación y regresión lineal. Los resultados no revelaron diferencias significativas entre las accesiones. Las cinco accesiones presentaron resistencia a enfermedades foliares como; roya amarilla (*Puccinia striiformis*), *Fusarium* y Virus del enanismo amarillo (BYVD). El rendimiento de grano varió entre 5330.3 y 6693.1 Kg/ha, el tratamiento T4 (TCL-10-004) obtuvo mayor eficiencia.

En base a su respuesta agronómica y sanitaria la accesión T4 (TCL-10-004) se considera como la más promisoría, siendo el tratamiento que presenta mayores valores debido a su superioridad en cuanto a rendimiento, descriptores morfológicos y bajo nivel en virus. Sin embargo, los tratamientos T3 (TCL-10-001) y T5 (TCL-11-006), son opciones destacas por su nula incidencia de virus.

Este estudio proporciona información valiosa para la optimización del cultivo de Triticale, enfatizando la necesidad de seleccionar accesiones con alta productividad y resistencia a enfermedades, lo cual es fundamental para el mejoramiento y la sostenibilidad de la producción agrícola.

Palabras claves: Triticale, mancha foliar, fusarium, rendimiento kg/ha

SUMMARY

The cultivation of Triticale represents a good alternative due to its high biomass production, grain yield and for the production of animal feed. In addition, it has great characteristics of its parents, such as greater resistance to foliar diseases and has great adaptability to both different soils and climates. This research focused on the agronomic characterization of five Triticale accessions from INIAP, evaluated during the third consecutive year in the Laguacoto locality, Bolívar province. The objective was to characterize these accessions agronomically and select the best accession based on its agronomic and sanitary response. A Randomized Complete Block Design (DBCA) was used, with three repetitions. Agronomic characteristics such as PCP, PMG, PH and R were evaluated. In addition, an analysis of variance, Tukey test, classification and linear regression were performed. The results did not reveal significant differences between the accessions. The five accessions presented resistance to foliar diseases such as; yellow rust (*Puccinia striiformis*), *Fusarium* and Yellow dwarf virus (*BYVD*). Grain yield varied between 5330.3 and 6693.1 Kg/ha, treatment T4 (TCL-10-004) obtained greater efficiency.

Based on its agronomic and health response, access T4 (TCL-10-004) is considered the most promising, being the treatment that presents the highest values due to its superiority in terms of yield, morphological descriptors and low level of viruses. However, treatments T3 (TCL-10-001) and T5 (TCL-11-006) are notable options for their zero incidence of viruses.

This study provides valuable information for the optimization of Triticale cultivation, emphasizing the need to select accessions with high productivity and disease resistance, which is essential for the improvement and sustainability of agricultural production.

Keywords: Triticale, leaf spot, fusarium, yield kg/ha

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

El triticale es un híbrido procedente del cruzamiento entre el trigo y el centeno por tal motivo es el primer cereal creado por el hombre. Su nombre proviene de la mitad del nombre de sus progenitores morfológicamente es más similar al trigo. (Guamán, 2022)

El triticale fue obtenido para que se pueda desarrollar en las zonas menos favorecidas del mundo con la finalidad de que este cultivo tenga un aporte significativo para los productores. Se adapta a pH bajo y suelos ácidos dando como resultado una harina rica en proteínas siendo un cultivo prometedor para la alimentación tanto de animales como de humanos. Para la obtención de esta nueva especie se utilizó como madre al Trigo harinero (*Triticum aestivum L.*) y como padre aportando el polen al centeno (*Secale*). (Garófalo *et al.*, 2022)

La producción mundial de triticale en el 2020 fue de 15361341 toneladas mismas que fueron obtenidas en una superficie cosechada de 3812724 hectáreas, por lo que el rendimiento promedio quedó en 4.0 toneladas por hectárea. Los principales productores de triticale en el mundo son: Polonia con las 6079980 toneladas que equivale al 39.6% seguido por Alemania con las 2036330 toneladas equivalentes al 13,3% y Belarús con 1,543,087 toneladas que equivalen al 10.0% teniendo en conjunto el 57.6% de la superficie mundial. (Bastida, 2022)

En Ecuador según investigadores del Programa de Cereales de la Estación Experimental Santa Catalina y de la Estación Experimental del Austro, del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) lograron obtener una nueva variedad de triticale mismo que se está probando en las provincias de Azuay, Cañar y Loja se caracteriza por registrar rendimientos superiores a los 80 quintales por hectárea. (Melendrez, 2022)

Este cereal tiene diferentes usos entre los más importante es que sirve como forraje verde, ensilado o como alimento balanceado para la alimentación de animales,

además puede ser usado en la industria para la realización de harinas. (García A. , 2023)

Las accesiones de Triticale son importantes porque son una fuente de genes que se usan en programas de mejoramiento genético para que sean adaptadas en las diferentes condiciones ambientales y geográficas del país, además son variedades antiguas que contienen características únicas que conservan y presentan diversidad genética perdida. (Melendrez, 2022)

1.2. PROBLEMA

En Ecuador el Triticale es poco aceptado por los agricultores dedicados a la producción de cereales debido a que la variedad liberada en las diferentes zonas del país presenta problemas de rendimiento y adaptaciones edafoclimáticas, condicionadas por el apareamiento de enfermedades y la alteración de las condiciones climáticas.

El poco apoyo político, financiero, limitado acceso a tecnología y las pocas ofertas de variedades hacen que no exista una motivación en los agricultores para que puedan implementar este cultivo.

El Triticale se encuentra en las zonas altas de la Sierra ecuatoriana en las cuales sus condiciones edáficas son erosionadas y causan la disminución del desarrollo y rendimiento de los cultivos.

En la provincia Bolívar no existen datos relacionados a la producción de triticale ya que es un nuevo cultivo que busca implementarse en las zonas agroecológicas aptas debido a los grandes beneficios que puede aportar. Sin embargo, en la Universidad Estatal de Bolívar a partir del 2021 se han realizado investigaciones para identificar si las cinco accesiones en estudio se adaptan a esta zona agroecológica.

En Laguacoto por dos años se realizan investigaciones para probar la adaptabilidad del Triticale con el objetivo de seleccionar la mejor accesión en base a su respuesta agronómica y sanitaria.

A pesar de que la variedad presenta múltiples ventajas en comparación al trigo y centeno los agricultores prefieren los granos ya establecidos en el mercado.

Por tanto, esta investigación se llevó a cabo para conseguir una variedad de excelente calidad que se adapte a las condiciones de las diferentes zonas del país permitiendo nuevas alternativas para los agricultores tomando en cuenta que en la actualidad sus progenitores presentan problemas de rendimientos y adaptación edafoclimática.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general:

Evaluar las características agronómicas de cinco accesiones de Triticale en el tercer año de evaluación.

1.3.2. Objetivos específicos:

- Determinar el comportamiento agronómico de cinco accesiones de Triticale.
- Identificar la reacción a enfermedades de cinco accesiones de Triticale en su tercer año de evaluación.
- Seleccionar la mejor accesión en base a su respuesta agronómica y sanitaria.

1.4.HIPÓTESIS

Hipótesis nula (H₀): La respuesta productiva del cultivo de Triticale, no depende de las accesiones, ni de su interacción genotipo – ambiente.

Hipótesis alterna (H₁): La respuesta productiva del cultivo de Triticale, depende de las accesiones y de su interacción genotipo – ambiente.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Origen del Triticale

El Triticale es un cereal de autofecundación mismo que fue descubierto por el científico Alexander Stephen Wilson quien en 1876 en su invernadero de Escocia cruzo por primera vez de forma libre estas especies. En 1935 obtuvo el nombre de “Triticale” (*xTriticosecale*) misma que proviene de unir los nombres científicos de estas especies Trigo (*Triticum*) y Centeno (*Secale*). Estas plantas presentaban un inconveniente pues estaban separados por fuertes barreras de infertilidad que no permitía el cruce ya que el polen de una no era compatible con el óvulo del otro. Sin embargo, en 1888 el alemán Rimpau en una población de cruzamiento de trigo y centeno encontró una espiga que contaba con 15 granos de los cuales 12 produjeron plantas fértiles desde allí se han multiplicado de generación en generación siendo los primero triticales verdaderos. (Melendrez, 2022)

El Triticale es una combinación del trigo y el centeno para el cual fueron seleccionados a los progenitores con mejores características agronómicas. Demostrando mayor resistencia a enfermedades en suelos arenosos con pH ácido y alto nivel. (Ponce *et al.*, 2019)

2.2. Descripción botánica

2.2.1. Taxonomía

Pertenece al Reino Plantae, Division Magnoliophyta, Clase Liliopsida, Orden Poales, Familia Poaceae, Genero Tricosecale, Especie aestivium su nombre científico es *xTriticosecale* y es conocido como Triticale. (Flores, 2021)

2.2.2. Características botánicas del Triticale.

Raíz: Fasciculada fibrosa y adventicia.

Tallo: Erectos, cilíndricos y huecos.

Hoja: Lanceoladas

Flor: de espiga o panículas

Fruto: Cariópside. (Melendrez, 2022)

2.3.Requerimientos edafoclimáticos

El triticale es exigente en cuanto a requerimientos edafoclimáticos, la temperatura en que puede desarrollarse el cultivo es en climas subtropicales, moderadamente templados y fríos. Se adapta a suelos ácidos, no es exigente a condiciones edáficas y prefiere suelos relativamente compactos, el pH adecuado para su cultivo es de 6.5 a 7.0. Las necesidades hídricas oscilan en torno a los 400-900 mm/año (Flores, 2021).

2.4.Etapas fenológicas

2.4.1. Emergencia

Es la fase en la cual aparecen los primeros tejidos de la planta sobre la superficie del suelo misma que tiene una o dos hojas. (Ponce *et al.*, 2019).

2.4.2. Macollamiento

Cuando el 50% de las plantas tienen brotes o retoños significa que está en su fase de macollamiento. El macollo efectivo es aquel que se encuentra en la yema auxiliar de la segunda hoja. (Vino, 2020)

2.4.3. Encañamiento

Comienza con una elongación a la cual se le denomina el falso tallo, desde la inserción de las hojas inferiores hasta el ápice de crecimiento tiene 1cm o más. Además, continua con el crecimiento y elongación de los entrenudos verdaderos, por dentro de las vainas de las hojas. (Flores, 2021)

2.4.4. Espigado

Esta etapa corresponde al 50% de las plantas que tengan espiga libre completamente de la vaina foliar. (Vino, 2020)

2.4.5. Floración

Cuando en el 50% de las espigas, las florecillas se abren y las anteras libran el polen (Melendrez, 2022).

2.4.6. Grano lechoso

Estado en el cual el 50% de las espigas presentan granos que al ser presionados tienden a liberar un líquido de color blanco. (Vino, 2020)

2.4.7. Grano pastoso

Cuando el 50% de las panojas presentan granos que al ajustar con la uña son resistentes. (Flores, 2021)

2.4.8. Madurez fisiológica

Cuando el grano ha perdido humedad es decir se encuentra en estado seco las plantas presentan una coloración amarillenta. (Lozada, 2022)

2.5. Manejo del cultivo

2.5.1. Rotación

Busca evitar sembrar el mismo cultivo sobre sus propios rastrojos contribuyendo a la disminución de la población de malezas, incidencia de plagas y enfermedades y mantener un balance nutricional adecuado. (Flores, 2021)

2.5.2. Preparación del suelo

Consiste en mejorar las condiciones físicas del suelo para proporcionar un ambiente favorable a la planta, es decir, que el suelo tenga una buena estructura para que

exista un equilibrio entre el aire y agua que son factores esenciales para el crecimiento del cultivo. (Rivera, 2017)

2.5.3. Densidad de siembra

Esta densidad va a variar dependiendo del lugar y también del propósito de siembra ya sea para forraje una siembra manual de 160 kg/ha y para grano se recomienda poner 140 kg de semilla/ha mismo que va a depender del sistema de siembra. (Melendrez, 2022)

2.5.4. Siembra

La siembra tradicional consiste en realizar un barbecho con 2 rastreos cruzados y posterior nivelación para mayor distribución del agua. Se recomienda subsolar cada cuatro años dependiendo de las características del suelo (Masats, 2021).

2.5.5. Riego

El riego es crucial en el Triticale porque el agua se distribuirá en todos los tejidos ayudando a tener un buen funcionamiento fisiológico lo que logrará buenas hojas, espigas y buen desarrollo de los granos. Además, los fertilizantes se disolverán con facilidad y todos los nutrientes serán absorbidos por las raíces. Los riegos más importantes se los debe realizar entre la espigadura y cuando el grano alcanza su estado acuoso. En caso de que los riegos no se realicen existe la posibilidad del peso del hectolitro y rendimiento se afecten. (Catrileo et al., 2018)

2.5.6. Profundidad de siembra

Se recomienda una profundidad de 2,5cm, si la capa superficial ha perdido humedad se puede sembrar a 4cm de profundidad (Melendrez, 2022).

2.5.7. Fertilización

La fertilización del Triticale tiene gran similitud a la del trigo, la dosis que se aplique dependerá del tipo de suelo, rotación y condiciones de riego. Para una mejor fertilización se debe realizar un análisis de suelo. La fertilización nitrogenada y

fosfórica puede aumentar los rendimientos de los cereales y además la eficiencia en el uso del agua. (Jobet, 2018)

2.5.8. Control de malezas

Para el control de malezas se inicia con la rotación de cultivos, luego de ello la preparación y limpieza del suelo. Además, se debe agregar herbicidas para que eliminen el crecimiento de malezas ya sea hoja ancha o angosta. Estos herbicidas se aplican antes de la siembra, pre emergencia y post emergencia ya sean de contacto o sistémicos. Para su aplicación el suelo debe tener cierto porcentaje de humedad y elegir días con poco viento para que estos químicos no puedan afectar a otros cultivos. (Melendrez, 2022)

2.6. Definición de línea promisoría, variedad y accesión.

2.6.1. Línea promisoría

Línea se le denomina a una población que se origina a través de cruzamientos o autofecundación, descendientes siempre iguales entre sí y a sus progenitores en relación a una determinada característica. (Fernandes, 2018)

2.6.2. Variedad

Una variedad vegetal es un grupo de plantas definidas con mayor precisión, que mediante un minucioso trabajo de selección e investigación dentro de una especie que presenta una serie de características comunes se logra obtener una variedad mejorada. (Polvorinos, 2022)

2.6.3. Accesión

Una accesión es un lote de semillas de una especie que se ha corregido, este lleva un código de recolección que permite su identificación acompañándola desde la recogida en el campo hasta su conservación. (Lozada, 2022)

2.7.Principales plagas y enfermedades

2.7.1. Plagas

El cultivo de Triticale presenta ataques por insectos que causaron daño en sus progenitores, pese a su resistencia.

2.7.1.1.Pulgón del follaje (*Schizaphis graminum*)

El pulgón de follaje o también conocido como pulgón verde de los cereales, el ataque causado por este insecto es en los primeros estadios es decir desde cuando está en plántula hasta el encañe. El daño severo lo realiza al introducir saliva tóxica en los tejidos vegetales por medio de sus estiletes bucales lo que causa la muerte parcial o total de las hojas. Cuando el cultivo está más desarrollado las pérdidas por esta plaga son variables del 25 al 60% dependiendo del estado del cultivo y a su vez de las condiciones climáticas. (Melendrez, 2022)

2.7.1.2.Pulgón amarillo (*Metopolophium dirhodum*)

Ataca al Triticale desde fines de macollaje hasta espigazón, el síntoma de su presencia es notable cuando forma colonias en el envés de las hojas inferiores, a medida que las hojas son atacadas se van secando hasta llegar a la hoja bandera. Este pulgón succiona la savia provocando un amarillamiento en sus hojas y empieza la reducción de la altura en la planta. Además, puede transmitir el virus del enanismo amarillo de los cereales (González, 2021).

2.7.1.3.Pulgón de la espiga (*Sitobium avenae*)

El daño más importante del pulgón de la espiga es en las etapas reproductivas, ataca las hojas y tallos de las plantas jóvenes provocándoles la muerte, además, cuando el triticale produce el espigazón los insectos invaden las espigas ocasionando el aborto de los granos. Pica el raquis con lo que produce disminución del rendimiento y desmejoramiento de la calidad del grano. (Urretabizkaya, 2020)

2.7.1.4. Pulgón de la avena (*Rhopalosiphum padi*)

A diferencia de otros pulgones no se sitúa sobre las zonas más inaccesibles de la planta sino se ubica en la superficie de la hoja, su primer ataque lo hace en las hojas y vainas, después las espigas dando lugar a un debilitamiento generalizado en la planta por succión de savia lo que da como resultado la pérdida de vigor y disminución del rendimiento. Además, este pulgón es peligroso por la capacidad que posee para ser transmisor de virus (BYDV). (Navarro, 2017)

2.7.2. Enfermedades

El Triticale es bastante tolerante y resistente a sufrir enfermedades por ser el resultado de una mejora genética pero aun así se describirá las principales enfermedades que pueden causar daño al cultivo.

2.7.2.1. Roya amarilla (*Puccinia striiformis*)

La roya amarilla es un hongo que ataca principalmente a las hojas y espigas, en las hojas produce pústulas de color amarillo con un aspecto polvoriento en forma de estrías lineales y paralelas al sentido de la nervadura. El desarrollo de este hongo puede ser explosivo es decir daña completamente las hojas en 12 a 15 días. Pero el daño más importante es alto produciendo pérdidas de rendimientos por granos arrugados, macollados y dañados hasta un 50% y en situaciones extremas al 100% (Lavilla & Peper, 2022)

2.7.2.2. Roya de la hoja (*Puccinia triticina*)

La roya de la hoja puede manifestar síntomas en todos los órganos verdes de la planta, presenta pequeñas pústulas redondas de color anaranjado, se encuentran situadas sobre el haz superior de las hojas y luego se expanden hacia las vainas. A estas pústulas le siguen los teleutosoros y teleutosporas de color negro, estas fructificaciones por lo general van a quedar cubiertas por la epidermis hasta el ciclo final de la planta. (Alberione, 2021)

2.7.2.3.Roya del tallo (*Puccinia graminis Pers*)

Conocida como roya negra es producida por el hongo *Puccinia graminis Pers*. Se caracteriza por tener pústulas de color café oscuro su síntoma principal está visible en las dos caras de la hoja, en los tallos y la espiga a medida que avanza la infección las esporas emergen a la epidermis y dan una apariencia agrietada. Las temperaturas favorables para el hongo son de 20 °C, a los 10-15 días se produce la primera generación de uredosporas a medida que madura la planta se forman masas negras de teliosporas. (Nogueira, 2019)

2.7.2.4.Fusarium (*Fusarium spp.*)

Esta enfermedad puede ser causada por diferentes hongos los cuales producen un blanqueamiento prematuro en las espiguillas cuando los síntomas están avanzados se puede observar masas de esporas y micelio rosado salmón que se evidencian en los granos lo que causa la pérdida de peso y forma. La importancia de su control es que produce micotoxinas peligrosas para la salud humana y animal. (Ponce et al., 2019)

2.7.2.5.Virus del enanismo amarillo de la Cebada (Barley Yellow Dwarf Virus, BYDV)

El enanismo amarillo de la cebada es una virosis que se desarrolla en los cereales y generalmente es propagado por pulgones, no se transmite por semillas. La presencia de este virus se manifiesta con un sistema radicular reducido, granos pequeños y de mala calidad. Cuando el virus inocula en más de tres hojas puede causar la muerte de la planta. (Lozada, 2022)

2.7.2.6.Manchas Foliares (*Helminthosporium tritici repentis*)

Esta enfermedad se caracteriza por presentar manchas de color café que pueden presentar diferente forma, estas manchas se presentan cuando el clima es fresco, húmedo y nublado. Estas enfermedades pueden ser transmitidas por la semilla por lo que es necesario el uso de semillas de calidad. (Ponce et al., 2019)

2.8.Cosecha y almacenamiento

Para la cosecha es necesario tener en cuenta que el grano de Triticale es de mayor tamaño que del trigo por lo tanto se debe ajustar la cosechadora para la trilla para así no dañar al embrión. La cosecha por lo general se la hace cuando el grano tiene 13-14,5% de humedad. Su almacenamiento se lo debe realizar en bodegas que no tengan presencia de plagas tales como la polilla o el gorgojo, poniéndolo en costales no cerca del suelo ni de las paredes (Flores, 2021).

2.9.Productividad

El Ecuador solo produce 21.154 t de grano al año de triticale su productividad promedio es de 0,60 t/ha y su costo de producción es de \$700/ha (Rivera, 2017).

2.10. Descripción de la variedad y líneas promisorias

2.10.1. Triticale 2000

Floración (Días) 60 a 83. Madurez fisiológica (Días) 175 a 195. Altura de planta 90 a 120 cm. Longitud de espiga 12 a 15 cm. Número de espigas 22 a 30. Número de granos 63 a 90. Espiga blanca y barbada. Color del grano rojo. Tallo resistente al acame. Adaptación a 2200 a 3100 msnm. Rendimiento de 3383 a 6030 kg/ha. Capacidad de germinación 86 a 93%. Peso hectolítrico 63 a 70 kg/hl. Peso de 1000 granos 42 a 50 g (Jacome, 2024).

2.10.2. Línea promisorias: TCL-10-001

BW32-1/CENT.SARDEV/7/LIRON_2/5DIS
B5/3/SPHD/PVN//YOGUI_6/4/KER_3/6/BULL_10/
MANATI_1/8/MERINO/JLO//REH/3/HARE_267/4/
14ARDI_4/5/P`TR/CSTO//BGLT/3/RHINO_4-
1/4/HARE_7265/YOGUI_3/6/BULL_10MANATI-1
CTSS02B00149T-28Y-1M-1Y-4M-1Y-0M (Jacome, 2024)

2.10.3. Línea promisoría: TCL-10-004

SN64/EER/3/ERIZO_15/FAHAD/_3//POLLMER_2.1

/5/PRESTO//2*TESMO_1/MUSX

603/4/ARDI_1/TOPO1419//ERIZO_9/3/SUSI_2 CTSS02B00172T-21Y-1M-1Y-4M-1Y-0M

CTSS0B00172T-21Y-1M-1Y-4M-1Y-OM (Jacome, 2024).

2.10.4. Línea promisoría: TCL-10-006

BW32-1/CENT.SARDEV/7/LIRON_2/5/DIS

B5/3/SPHD/PVN//YOGUI_6/4/KER_3/6/BULL_10/

MANATI_1/8/MERINO/JLO//REH/3/HARE_267/4/

ARDI_4/5/PTR_CSTO//BGLT/3/RHINO_4-

CTSS02B00149T-28Y-1M-1Y-4M-1Y-OM (Jacome, 2024).

2.10.5. Línea promisoría: TCL-11-007

BW32-1/CENT.SARDEV/7/LIRON_2/5/DIS

B5/3/SPHD/PVN//YOGUI_6/4/KER_3/6/BULL_10/

MANATI_1/8/MERINO/JLO//REH/3/HARE_267/4/

ARDI_4/5/PTR_CSTO//BGLT/3/RHINO_4-

1/4/HARE_7265/YOGUI_3/6/BULL_10/MANATI_1

CTSS02B00149T-28Y-1M-1Y-2M-1Y-OM (Jacome, 2024).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación de la investigación

Localización de la investigación

Provincia	Bolívar
Cantón	Guaranda
Localidad	Laguacoto

Situación geográfica y edafoclimática.

Altitud	2622 msnm
Latitud	01°36'52" S
Longitud	78°59'54" W
Temperatura Máxima	21.0°C
Temperatura Mínima	7.0°C
Temperatura Media Anual	14.4°C
Precipitación Media Anual	720 mm
Heliofanía	900/horas/luz/año
Humedad relativa promedio	70%

Fuente: (GADG 2022)

Zona de vida

La localidad de acuerdo con las zonas de vida, se encuentra en el Bosque Seco Montano Bajo (Holdrige, L. 1976).

3.2. Metodología

3.2.1. Material experimental

Cinco accesiones de Triticale del Programa Nacional de Cereales INIAP.

3.2.2. Factores en estudio

Accesiones de Triticale provenientes del Promana Nacional de Cereales INIAP con cinco tipos, cuatro líneas promisorias y una variedad.

3.2.3. Tratamientos

Tratamiento	Código
T1	TRITICALE 2000
T2	TCL-10-007
T3	TCL-10-001
T4	TCL-10-004
T5	TCL-11-006

3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadístico

Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con tres repeticiones.

3.2.5. Manejo del experimento en campo

Selección del lote

Se tomaron en cuenta las buenas condiciones edáficas, además de verificar que los cultivos anteriores no hubieran presentado incidencia de plagas y enfermedades.

Preparación del suelo

Se llevó a cabo un mes antes de la siembra con el objetivo de lograr una adecuada descomposición de malezas y residuos. Además, consistió en el paso del arado y la rastra para garantizar una buena aeración del suelo y facilitar la germinación y desarrollo del cultivo.

Siembra

Para la siembra se utilizó semilla de una variedad (Triticale 2000) y 4 líneas promisorias del INIAP, se realizó de forma manual por medio del método de voleo.

Fertilización

En cada parcela neta, empleando la técnica de voleo, se aplicó una fertilización de abono 10-30-10, en una dosis de 250 kg/ha, y dos aplicaciones de úrea en una dosis de 100 kg/ ha.

Control de malezas

Se realizó un control químico aplicando un herbicida específico para malezas de hoja ancha, el Metsulfurón-metil, en la etapa de macollamiento, etapa de Zadocks, en dosis recomendadas (10g/ha).

Controles fitosanitarios

No se emplearon en esta investigación, ya que se procedió a identificar el material con mayor resistencia a Roya amarilla (*Puccinia striiformis*), Roya de la hoja (*Puccinia triticina*), Fusarium (*Fusarium spp.*), Virus del enanismo amarillo (BYDV) y manchas foliares (*Helminthosporium triticirepentis*).

Cosecha

La cosecha fue de forma manual, usando una hoz cuando las plantas llegaron a su madurez fisiológica de campo.

Trilla

La trilla se realizó de forma manual limpiando y aventando cada tratamiento, el grano fue almacenado en costales con su debida etiqueta que contenía información del ensayo.

Secado

Se procedió al secado de la semilla al sol hasta obtener una humedad del grano al 13% y se realizó la limpieza del grano.

Almacenamiento

Luego de la limpieza, se puso el grano en costales cuando el grano estuvo seco, ya que a mayor humedad existe mayor riesgo de deterioro.

3.2.6. Métodos de evaluación (variables respuesta)

Porcentaje de emergencia en campo (PEC)

Se registró a los 15 días de haber transcurrido la siembra, fue evaluada mediante observación directa, en cada unidad experimental y sus datos representados en porcentaje, con guía de la siguiente tabla:

Escala para determinación de porcentaje de emergencia en campo

Escala	Descripción
Buena	81-100% plantas germinadas
Regular	60-80% plantas germinadas
Malo	<60 % plantas germinadas

(Ponce et al., 2019).

Vigor de las plantas (VP)

Se realizó visualmente, por cada parcela neta, comparando el desarrollo general a través de la siguiente escala.

Escala de vigor de las plantas

Escala	Nomenclatura	Descripción
1	Bueno	Plantas y hojas grandes, bien desarrolladas
3	Regular	Plantas y hojas medianamente desarrolladas
5	Malo	Plantas pequeñas y hojas delgadas

(Ponce et al., 2019).

Hábito de crecimiento (HC)

Se registró mediante observación directa y se determinó de acuerdo a la siguiente tabla:

Escala para evaluar el hábito de crecimiento

Escala	Nomenclatura	Descripción
1	Erecto	Hojas dispuestas verticalmente hacia arriba.
2	Intermedio (Semierecto o semipostrado)	Hojas dispuestas diagonalmente, formando un ángulo de 45 grados.
3	Rastrero	Hojas dispuestas horizontalmente, sobre la superficie del suelo.

(Ponce et al., 2019).

Días al espigamiento (DE)

Se evaluó estimando el número de días transcurridos desde la siembra hasta cuando las plantas presentaron más del 50% de las espigas, en cada parcela neta.

Altura de planta (AP)

Se registró con la ayuda de un flexómetro, midiendo desde el cuello de la raíz hasta el ápice de la espiga, una vez que el cultivo presentó su madurez comercial, en cada parcela neta y sus datos fueron expresados en cm.

Tipo de paja (TP)

Esta variable fue evaluada mediante la observación directa en las parcelas experimentales, tomando la posición del tallo de las plantas, con relación al acame, con ayuda de la siguiente escala:

Escala para evaluar el tipo de paja

Escala	Nomenclatura	Descripción
1	Tallo fuerte	Tallos gruesos, erectos y flexibles, que soporten el viento y el acame.
2	Tallo intermedio	Tallos no muy gruesos, erectos y medianamente flexibles, que soportan parcialmente el viento y el acame.
3	Tallo débil	Tallos delgados e inflexibles, que no soporta el viento y el acame.

(Ponce et al., 2019).

Número de espiga por metro cuadrado (NEMC)

Consistió en identificar cuantas espigas hay en un metro lineal dentro de la parcela, se contó las espigas presentes con la ayuda de un cuadrante de un metro cuadrado y se las registró en el libro de campo.

Reacción a enfermedades (RE)

Se realizó a través de evaluaciones cuantitativas y cualitativas referentes a la incidencia y severidad de Roya amarilla (*Puccinia striiformis*), Roya de hoja (*Puccinia triticina*), Fusarium (*Fusarium spp.*), la incidencia de virus (BYDV) y Manchas foliares (*Helminthosporium tritici-repentis*).

Se determinó según las siguientes escalas:

Grados para evaluar las enfermedades.

Grade	% Diseased	% Healthy	Grade Formula (%)
0	0	100	1.17
1	0-3	97-100	2.34
2	3-6	94-97	4.68
3	6-12	88-94	9.37
4	12-25	75-88	18.75
5	25-50	50-75	37.50
6	50-75	25-50	62.50
7	75-88	12-25	81.25
8	88-94	6-12	90.63
9	94-97	3-6	95.31
10	97-100	0-3	97.66
11	100	0	98.62

(Román, 2023)

Longitud de espiga (LE)

Se tomó en 10 espigas al azar una vez que alcanzaron su madurez fisiológica, con la ayuda de una regla, midiendo desde la base de la espiga hasta el ápice terminal, sin incluir las aristas. Sus datos fueron expresados en cm.

Número de granos por espiga (NGE)

Variable que fue tomada en 10 espigas seleccionadas al azar una vez alcanzada la fase de maduración fisiológica, se contó el número de granos por cada espiga en cada parcela neta.

Peso de campo por parcela (PCP)

Se determinó una vez que el grano estuvo trillado y limpio, en cada unidad experimental, con una balanza analítica, una vez que el grano presentó el 13% de humedad, dato que fue expresado en kg/p.

Humedad de grano (HG)

Se evaluó después de la cosecha en cada parcela con un determinador portátil de humedad y sus datos se expresaron en porcentaje.

Peso de mil granos (PG)

Se seleccionaron 1000 granos al azar, por cada unidad experimental, una vez que se realizaron las labores de cosecha y limpieza, con la ayuda de una balanza analítica se tomó el peso y este dato fue expresado en gramos.

Peso hectolítrico (PH)

Se registró con la ayuda de una balanza de peso hectolítrico, que fue expresado en Kg/hl en cada uno de los tratamientos cuando el grano tuvo aproximadamente el 13% de humedad.

Tipo de grano (TG)

Se evaluó cuando el grano estuvo totalmente seco empleando la siguiente escala propuesta por el Programa de cereales del INIAP.

Escala para evaluar el tipo de grano

Escala	Descripción
1	Grano grueso, grande, bien formado, limpio.
2	Grano mediano, bien formado, limpio
3	Grano pequeño, delgado, manchado, chupado

(Ponce et al., 2019).

Rendimiento de grano (R kg/ha)

Dato que fue registrado una vez que se realizaron las labores de cosecha, trilla y limpieza del grano, consistió en pesar en su totalidad la producción de cada unidad experimental, con una balanza analítica y el resultado fue expresado en Kg/ha.

$$R = PCP \times \left(\frac{10000m2}{ANC (m2)} \right) \times \left(\frac{100 - HC}{100 - HE} \right)$$

Donde:

R: Rendimiento en Kg/ha

PCP: Peso de campo por parcela en Kg

ANC: Área neta de cosecha m^2

HC: Humedad de cosecha (%)

HE: Humedad Estándar (13%)

3.2.7. Análisis de datos

Análisis de varianza ADEVA:

Tabla 1 Análisis de varianza ADEVA

Fuente de variación	Grados de libertad	C.M.E*
Bloques (r-1)	2	$f^2e + 5f^2$ bloques

Tratamientos (t-1)	4	$f^2e + 5\theta^2t$
Error Experimental (t-1) (r-1)	8	$f^2e +$
Total (t x r) -1	14	

- Prueba de Tukey al 5%
- Análisis de correlación y regresión lineal

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Variables agronómicas

Tabla 1

Resultados estadísticos para comparar promedios de las accesiones de Triticale.

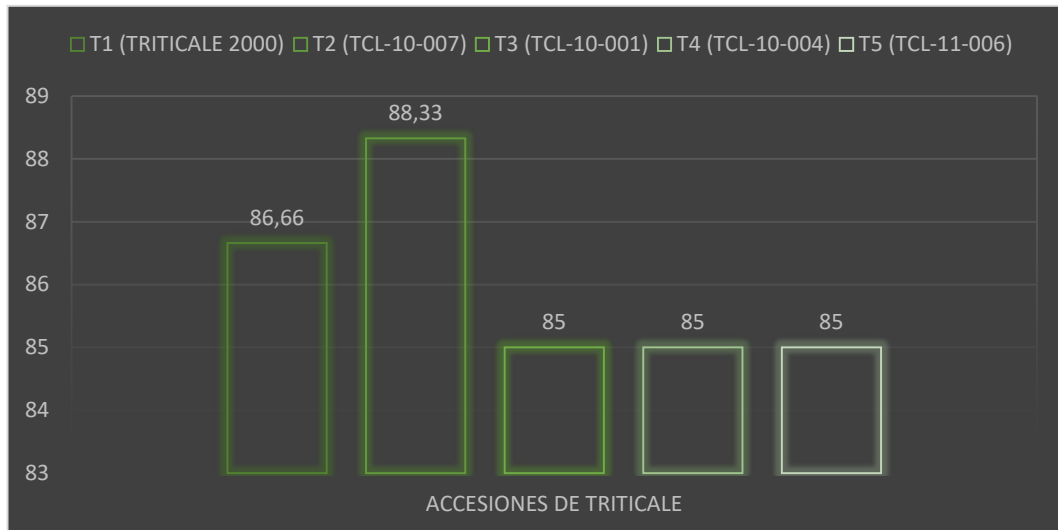
Variables	Tratamientos					Media General	CV (%)
	T1	T2	T3	T4	T5		
PEC (ns)	86.66 A	88.33 A	85.00 A	85.00 A	85.00 A	86%	6.14
AP (*)	113.10 A	109.13 AB	103.20 AB	115.57 AB	111.80 B	110.56 cm	4.03
NEMC (ns)	296 A	295 A	312 A	292 A	311 A	301 macollos	12.94
IMF (ns)	28.93 A	27.73 A	28.35 A	28.28 A	28.49 A	28.35%	2.94
IRH (ns)	20.43 A	19.83 A	19.52 A	19.55 A	20.42 A	19.95%	3.29
IRA (ns)	1.62 A	1.75 A	1.62 A	1.52 A	1.32 A	1.57%	17.93
IF (ns)	0.55 A	0.54 A	0.40 A	0.36 A	0.40 A	0.45%	32.57
IV (ns)	0.06 A	0.06 A	0.00 A	0.03 A	0.00 A	0.33 %	197.48
TE (ns)	13.03 A	13.36 A	13.00 A	13.40 A	12.93 A	13.14 cm	3.37
NGE (ns)	83 A	82 A	85 A	85 A	80 A	83 granos	5.09
PCP (*)	1.9225 A	2.2802 A	2.2234 AB	2.4339 AB	2.1403 B	2.2001 kg/p	14.31
PMG (ns)	47.50 A	43.56 A	47.10 A	49.26 A	47.46 A	46.98 g	7.90
PH (ns)	74.03 A	76.23 A	75.76 A	74.50 A	75.13 A	75.13 Kg/hl	2.01
R kg/ha (*)	5330.3 A	6291.5 A	6114.4 AB	6693.1 AB	5885.8 B	6063.0 Kg/ha	14.12

Nota. NS: No Significativo. *Significativo al 5%. ** Altamente significativo al 1%. Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes. CV: Coeficiente de Variación (%).

4.1.1. Porcentaje de emergencia en campo (PEC)

Figura 1

Valores promedio de la variable porcentaje de emergencia en campo (PEC)



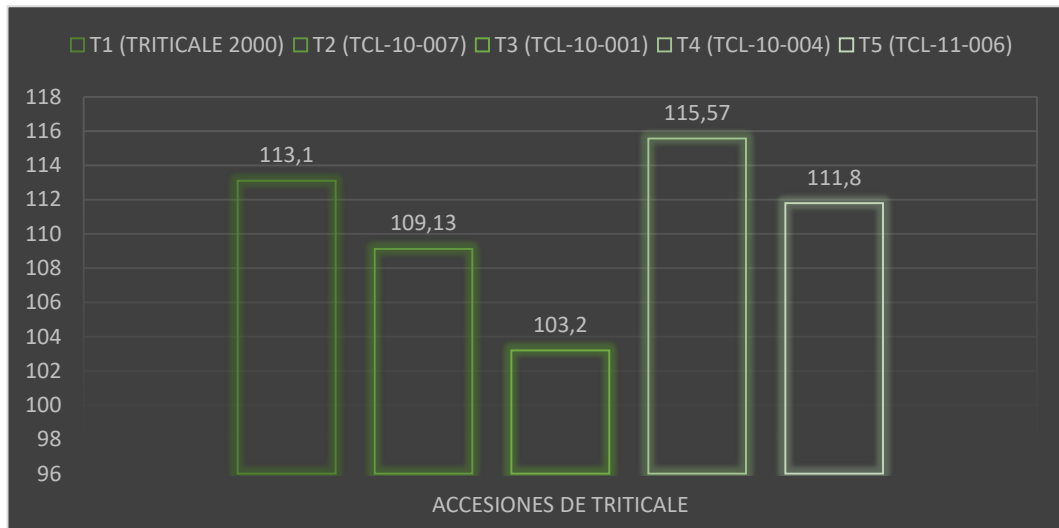
En la variable Porcentaje de emergencia en campo, los tratamientos no son significativamente diferentes. El promedio superior lo registró el tratamiento T2 (TCL-10-007) con 88,33%, mientras que el promedio mínimo correspondió a los tratamientos T3 (TCL-10-001), T4 (TCL-10-004), y T5 (TCL-11-006) con 85%, por tal razón todos los tratamientos están dentro del rango “Buena”.

Al comparar estos resultados con otro estudio realizado por Melendrez (2022), él registró un promedio superior de 96,07%, al evaluar las mismas accesiones que fueron seleccionadas en esta investigación, se observó tasas de emergencia superiores al 80%. El alto porcentaje de emergencia en campo observado sugiere una combinación favorable, la calidad de las semillas utilizadas es alta, las condiciones ambientales durante la siembra y los primeros días de germinación, incluyendo la temperatura, la humedad y la calidad del suelo, son óptimas.

4.1.2. Altura de planta (AP)

Figura 2

Valores promedio de la variable altura de planta (AP)



De acuerdo con el análisis de varianza ANOVA en la variable Altura de Planta, se observa que los tratamientos son significativamente diferentes, el tratamiento T4 (TCL-10-004) presentó la mayor altura con 115.57 cm, T3 (TCL-10-001) registró la menor altura con 103.20 cm y se calculó una media general de 110.56 cm.

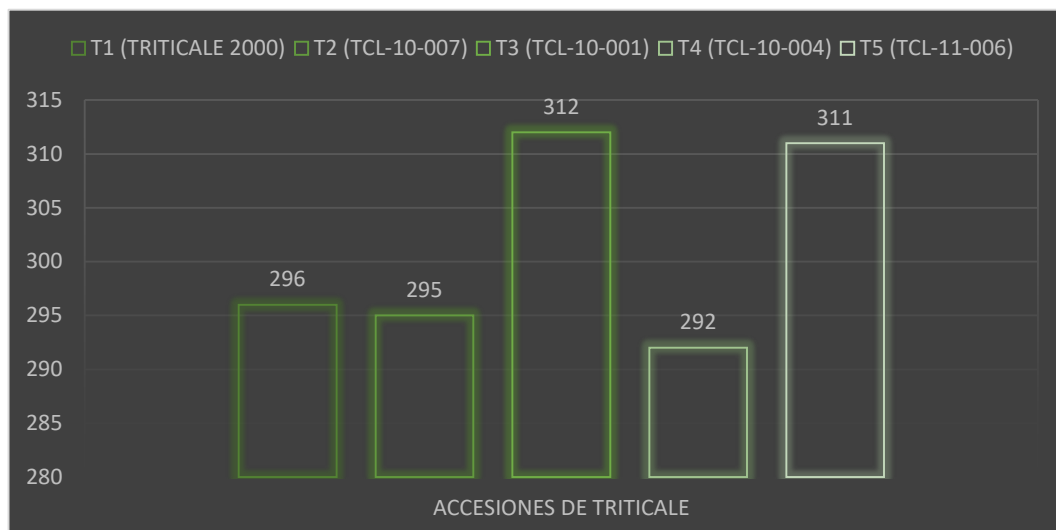
El coeficiente de variación es de 4.03%, este valor es bajo, lo que indica una alta uniformidad en la altura de las plantas dentro de cada tratamiento.

Al comparar estos resultados con el realizado por Melendrez (2022), quien también reportó promedio de 123,23 cm, alturas de planta comparables en condiciones de manejo similares, se refuerza la idea de que el manejo agronómico y las condiciones ambientales juegan un papel crucial en el crecimiento de las plantas.

4.1.3. Número de espiga por metro cuadrado (NEMC)

Figura 3

Valores promedio de la variable número de espiga por metro cuadrado (NEMC)



Los tratamientos no son significativamente diferentes en la variable Número de Espiga por metro cuadrado, se observa que el tratamiento T3 (TCL-10-001) presentó el número más alto de macollos con 312, seguido muy de cerca por T5 (TCL-11-006) con 311. Estos resultados indican un desarrollo vegetativo robusto y una alta densidad de espigas en estas dos accesiones. En contraste, T1 (TRITICALE 20009 y T2 (TCL-10-007) mostraron una cantidad ligeramente menor de macollos, con 296 y 295 respectivamente y T4 (TCL-10-004) registró el número más bajo con 292 macollos.

Las accesiones con un mayor número de espigas por metro cuadrado, como T3 (TCL-10-001) y T5 (TCL-11-006), tienen características genéticas que favorecen al macollamiento, una mayor eficiencia en el uso de recursos como luz, agua y nutrientes. Por otro lado, las accesiones con menor número de macollos podrían ser menos eficientes en estas áreas o haber experimentado condiciones de estrés durante la fase crítica de desarrollo de macollos. Factores como la densidad de siembra, la fertilización y las condiciones climáticas también juegan un papel

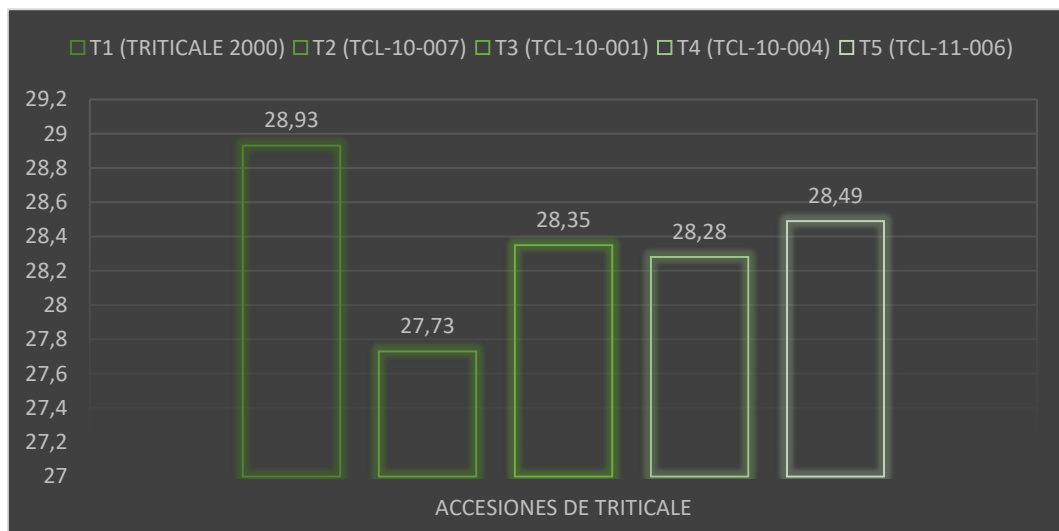
importante en la determinación del número de espigas por metro cuadrado (Valdivia, 2022)

Así, mientras que Miedaner (2018) enfatiza la genética, nuestros resultados indican que una combinación de factores genéticos, ambientales y de manejo influye en el NEMC. Esta diferencia se debe a variaciones en las condiciones experimentales o en las características específicas de las accesiones estudiadas.

4.1.4. Incidencia de mancha foliar (IMF)

Figura 4

Valores promedio de la variable incidencia de mancha foliar (IMF)



En la variable Incidencia de mancha foliar, los tratamientos no son significativamente diferentes, siendo el tratamiento T1 (TRITICALE 2000) con el 28.93%, presentó la mayor incidencia de esta enfermedad, seguido muy de cerca por T5 (TCL-11-006) con 28.49% y T3 (TCL-10-001) con 28.35%. Por otro lado, T4 (TCL-10-004) con 28.28% y especialmente T2 (TCL-10-007) con 27.73% mostraron una menor incidencia.

Los resultados obtenidos en cuanto a la incidencia de mancha foliar son valores altos en todas las accesiones de triticale superando el 20%, esto puede ser contribuido a múltiples factores que influyen en la salud y resistencia de las plantas.

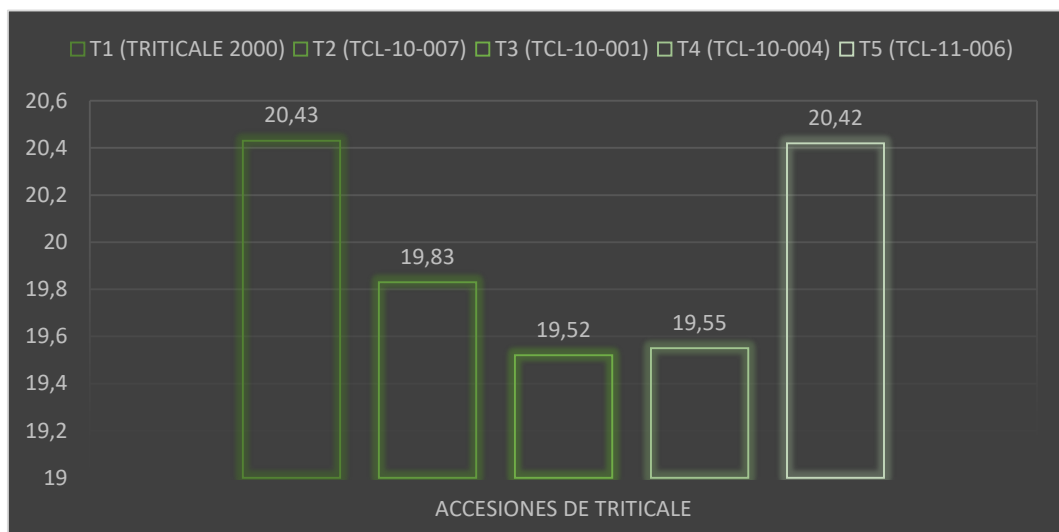
Entre estos, la genética de las distintas accesiones de triticale juega un papel crucial, ya que algunas variedades poseen mayor resistencia natural a ciertas enfermedades. Además, las condiciones ambientales, como la humedad y la temperatura, favorecen el desarrollo de patógenos causantes de manchas foliares.

En un estudio similar, Pérez et al. (2020) evaluaron la incidencia de enfermedades foliares en diferentes variedades de triticale bajo diversas condiciones ambientales y de manejo, mostrando una incidencia alta de mancha foliar, lo que subraya la importancia de seleccionar variedades adecuadas para optimizar la producción. Este estudio concuerda con los resultados presentes en cuanto a la variabilidad en la resistencia a enfermedades entre diferentes tratamientos.

4.1.5. Incidencia de roya de la hoja (IRH)

Figura 5

Valores promedio de la variable incidencia de roya de la hoja (IRH)



Los tratamientos no son significativamente diferentes, con valores que oscilan entre 20.43% y 19.52%. La accesión T1 (TRITICALE 2000) registró la mayor incidencia de IRH con un 20.43%, seguida muy de cerca por T5 (TCL-11-006) con un 20.42% y T2 (TCL-10-007) con un 19.83%. Las accesiones T4 (TCL-10-004) y T3 (TCL-10-001) mostraron las menores incidencias, con 19.55% y 19.52% respectivamente.

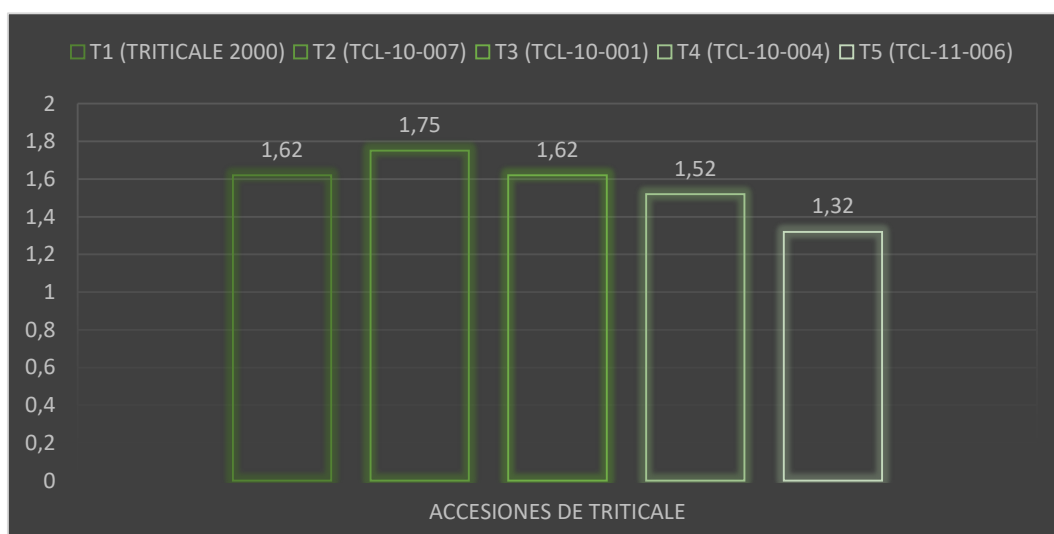
El umbral de daño económico de plagas y enfermedades es del 10%, por tal razón, todas las accesiones presentan problemas de resistencia en Roya de la hoja. Estos altos valores de roya de la hoja pueden estar influenciada por varios factores: las accesiones estudiadas de triticale son más susceptibles a la roya de la hoja, condiciones ambientales favorables para el desarrollo de la enfermedad y manejo agronómico.

Además, la selección y el uso de variedades de triticale con mayor resistencia genética a roya de la hoja contribuyen significativamente a reducir la incidencia de esta enfermedad. Una menor incidencia de IRH en triticale es esencial para garantizar una producción óptima, ya que las enfermedades fúngicas como la roya pueden afectar negativamente el rendimiento y la calidad del cultivo (Lara, 2021).

4.1.6. Incidencia de la roya amarilla (IRA)

Figura 6

Valores promedio de la variable incidencia de roya amarilla (IRA)



En el análisis de varianza ANOVA, los tratamientos no son significativamente diferentes, la accesión T5 (TCL-11-006) presentó la menor incidencia con un 1.32%, seguida por T4 (TCL-10-004) con 1.52%, T1 (TRITICALE 2000) y T3 (TCL-10-001) ambas con 1.62% y finalmente T2 (TCL-10-007) con la mayor incidencia de 1.75%.

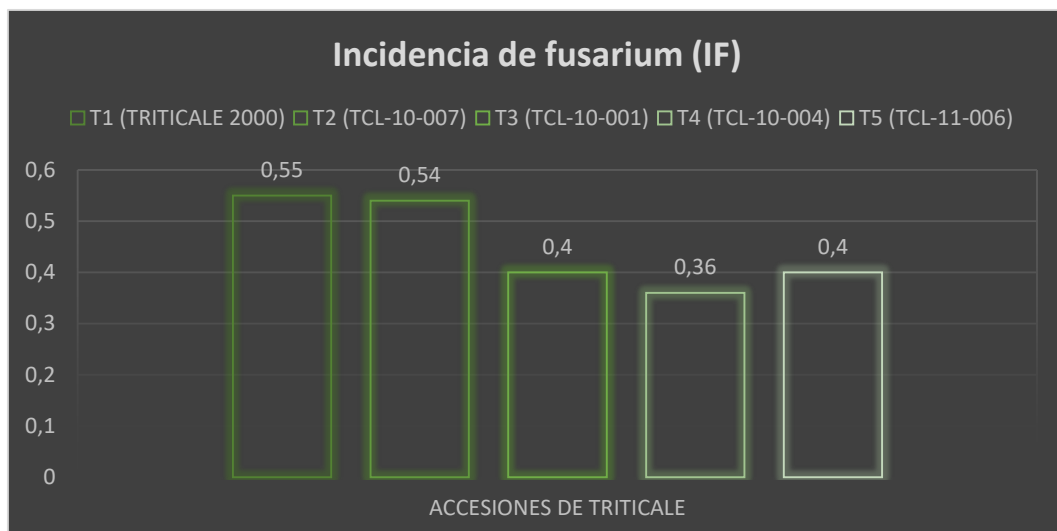
En una comparación con otro estudio, Martínez (2022) investigó la incidencia de roya amarilla en diferentes variedades de triticale, en el cual se observó variaciones en la resistencia a la roya entre las diferentes accesiones evaluadas, el autor destaca que la incidencia de la enfermedad pueden ser principalmente debido a la variabilidad genética de las accesiones. También enfatizó la importancia de seleccionar variedades resistentes como una estrategia clave para manejar esta enfermedad y mejorar la producción.

La menor incidencia de roya amarilla en algunas accesiones de triticale se atribuye a factores genéticos inherentes a estas variedades, que le confieren mayor resistencia a esta enfermedad. Una baja incidencia de roya amarilla es crucial para asegurar una producción óptima, ya que esta enfermedad puede afectar el rendimiento y la calidad del grano.

4.1.7. Incidencia de fusarium (IF)

Figura 7

Valores promedio de la variable incidencia de fusarium (IF)



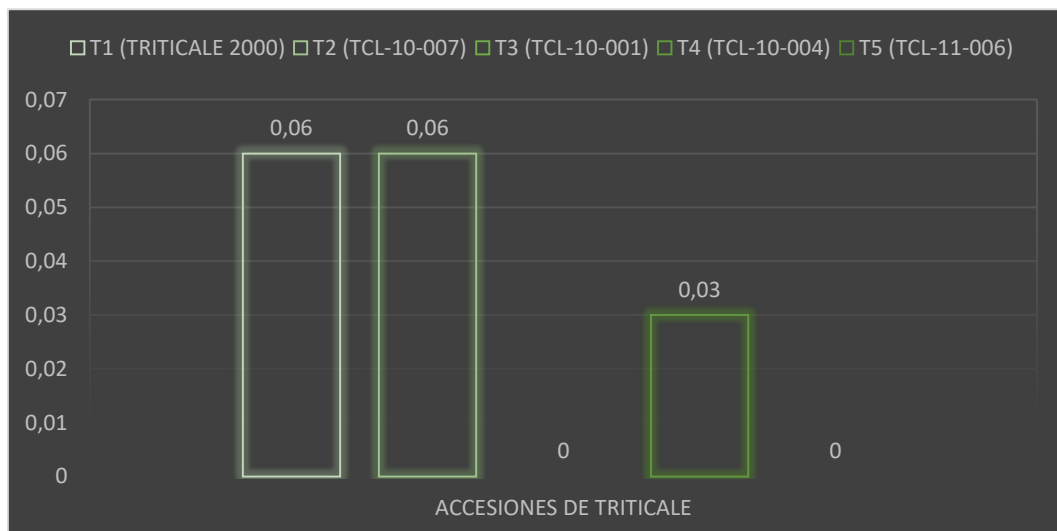
Los tratamientos no son significativamente diferentes, en *Fusarium* se observó que, los tratamientos T1 (TRITICALE 2000) obtuvo una incidencia mayor del 0.55% y T4 (TCL-10-004) registro una incidencia menor de 0.36%.

Al comparar estos resultados se encontraron similitudes, en un estudio realizado por Alarcón (2023) sobre la incidencia de Fusarium en triticale, también se reportó una baja incidencia general de esta enfermedad, lo cual concuerda con nuestros hallazgos. Es importante destacar que ninguna de las accesiones superó el 1% de incidencia, lo cual es un indicador favorable, sugiriendo que todas las variedades evaluadas tienen una resistencia relativa o que las condiciones durante el estudio no fueron propicias para un desarrollo significativo de la enfermedad.

4.1.8. Incidencia de BYDV (IBYDV)

Figura 8

Valores promedio de la variable incidencia de BYDV (IBYDV)



La respuesta agronómica de las cinco accesiones de triticale en la variable incidencia de BYDV, no son significativamente diferentes entre los tratamientos. se observó que las accesiones T1 (TRITICALE 2000) y T2 (TCL-10-007) presentaron la mayor incidencia, ambas con un 0.06%. Por otro lado, las accesiones T3 (TCL-10-001) y T5 (TCL-11-006) mostraron los mejores resultados al no registrar incidencia de virus.

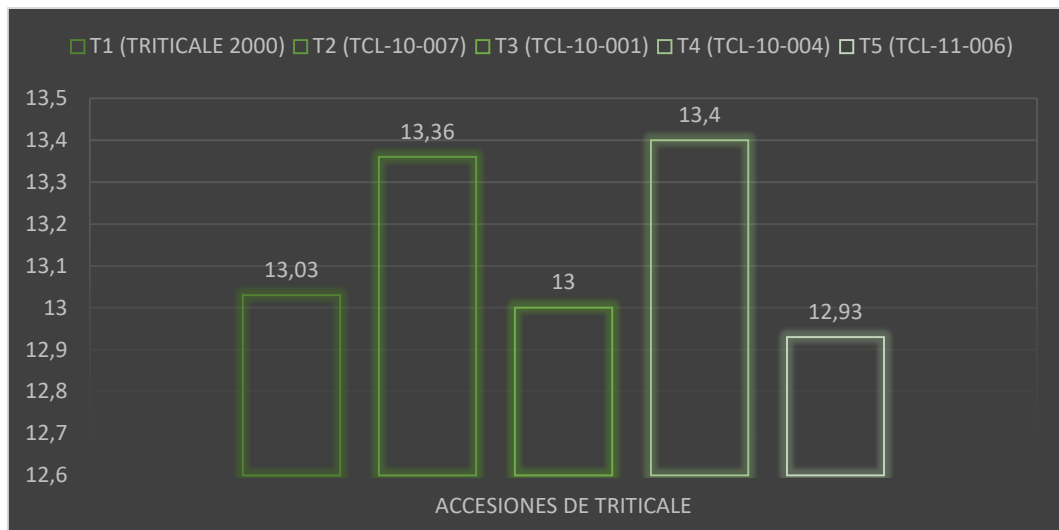
La variación en la incidencia de virus entre las diferentes accesiones puede deberse a varios factores. Uno de los más significativos es la resistencia genética inherente de cada accesión frente a virus específicos. Aquellas accesiones que no presentaron incidencia de virus (T3 y T5) podrían tener una mayor resistencia genética o estar

menos expuestas a agentes vectores de virus, como insectos o herramientas contaminadas, de acuerdo con Chalacán (2023).

4.1.9. Longitud de espiga (LE)

Figura 9

Valores promedio de la variable tamaño de espiga (TE)



En cuanto al análisis de varianza ANOVA de Longitud de espiga, muestra que los tratamientos no son significativamente diferentes, los resultados indican una variación ligera, el tratamiento T4 (TCL-10-004) presentó el mayor tamaño de espiga, con 13.40 cm, seguido de cerca por el T2 (TCL-10-007) con 13.36 cm y el T1 (TRITICALE 2000) con un mínimo de 13.03 cm.

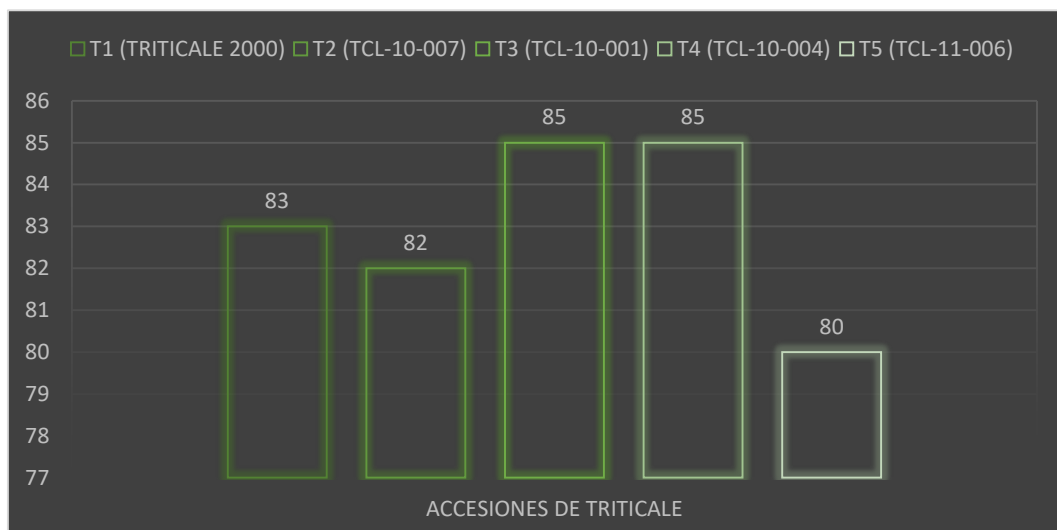
Las variaciones en el tamaño de espiga entre las diferentes accesiones se deben a múltiples factores, incluyendo la genética de las accesiones, las condiciones del suelo, el manejo del cultivo, y las condiciones climáticas durante el período de crecimiento. La genética juega un papel crucial, ya que diferentes variedades de plantas muestran características fenotípicas distintas. Además, factores ambientales como la disponibilidad de nutrientes, la humedad del suelo y la temperatura pueden influir significativamente en el desarrollo de las plantas y, por ende, en el tamaño de sus espigas.

El tamaño de la espiga en cultivos de cereales como el triticale es un indicador importante de la productividad y el rendimiento potencial del cultivo. Generalmente, espigas más grandes pueden contener un mayor número de granos o granos de mayor tamaño, lo cual se traduce directamente en un aumento en la producción total por unidad de área. Por lo tanto, las diferencias observadas en el tamaño de las espigas entre las distintas accesiones podrían tener un impacto significativo en el rendimiento final del cultivo (Lozada, 2022).

4.1.10. Número de granos por espiga (NGE)

Figura 10

Valores promedio de la variable número de granos por espiga (NGE)



En la variable Número de Granos por Espiga, los tratamientos no son significativamente diferentes. Se observó que las accesiones T3 (TCL-10-001) y T4 (TCL-10-004) presentan el mayor número de granos por espiga, con 85 granos, seguidas de cerca por T1 (TRITICALE 2000) y T2 (TCL-10-007) con 83 y 82 granos respectivamente. La accesión T5 (TCL-11-006) muestra el menor número de granos por espiga, con 80 granos.

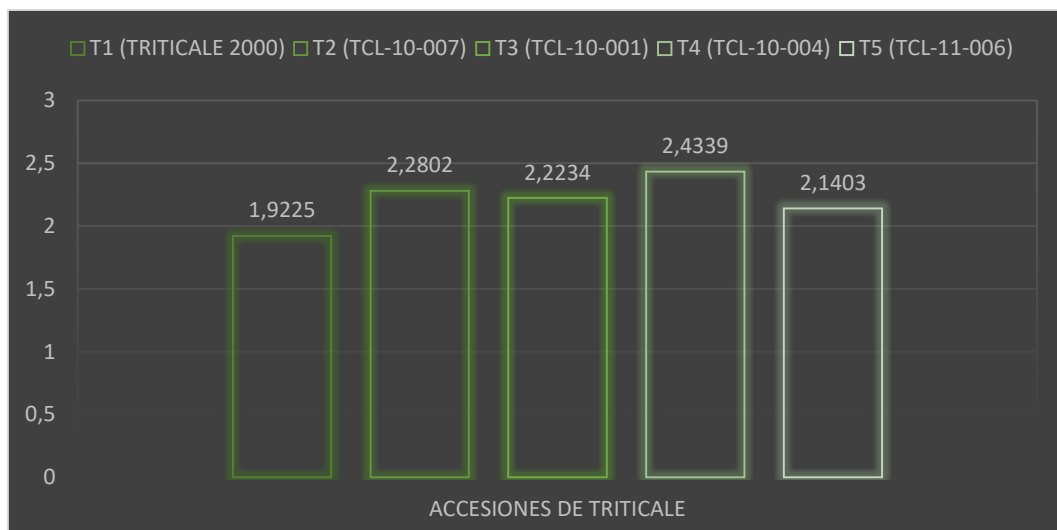
Las accesiones con un mayor número de granos por espiga podrían tener una predisposición genética para desarrollar más flores fértiles o una mejor eficiencia en la polinización y fertilización de las flores, lo cual se traduce en un mayor número de granos (Ostos, 2019).

Los resultados obtenidos en esta investigación muestran una superioridad en la variable estudiada en comparación con los datos registrados por Melendrez (2022). Esta diferencia en los resultados puede atribuirse a una variedad de factores, incluyendo las condiciones ambientales y geográficas distintas en las que se realizaron ambas investigaciones, esto implica una serie de variaciones en términos de clima, tipo de suelo, y prácticas agrícolas, que pueden influir significativamente en el desarrollo del triticale.

4.1.11. Peso de campo por parcela (PCP)

Figura 11

Valores promedio de la variable peso de campo por parcela (PCP)



Los tratamientos presentan diferencias significativas, se observa que el tratamiento T4 (TCL-10-004) registró el mayor peso por parcela con 2.4339 kg/p, seguido de cerca por el tratamiento T2 (TCL-10-007) con 2.2802 kg/p. El tratamiento T3 (TCL-10-001) también mostró un peso considerable de 2.2234 kg/p. Por otro lado, el tratamiento T5 (TCL-11-006) tuvo un peso de 2.1403 kg/p y el tratamiento T1 (TRITICALE 2000) presentó el menor peso por parcela con 1.9225 kg/p. La media general de todos los tratamientos fue de 2.2001 kg/p.

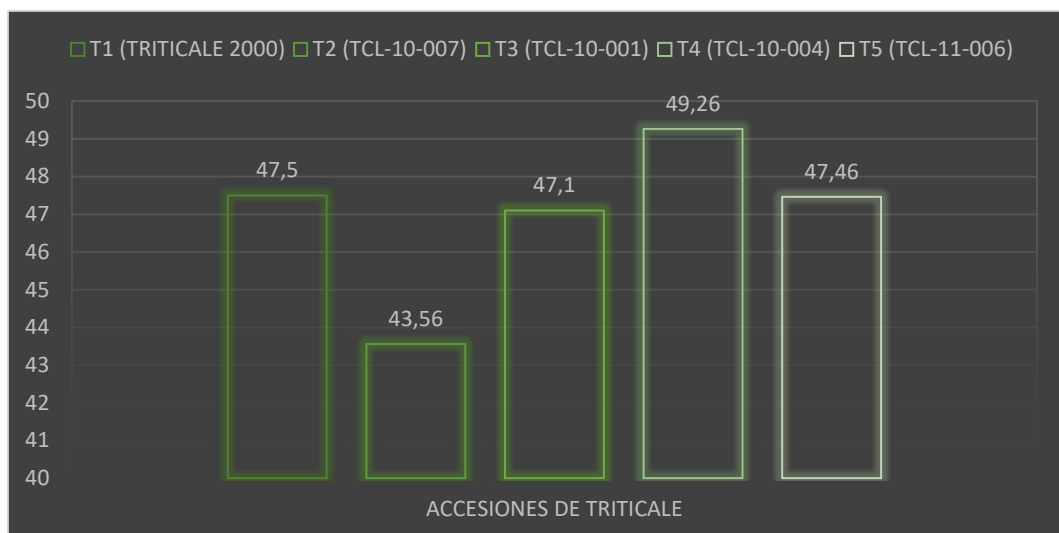
La similitud en los rendimientos obtenidos en este estudio con respecto a los reportados por Melendrez (2022) puede atribuirse a varios factores convergentes. Primero, se usaron las mismas accesiones de triticale, lo que naturalmente

conduciría a resultados comparables en términos de rendimiento. Ambos estudios se llevaron a cabo en regiones con condiciones climáticas y suelos similares, esto podría explicar por qué los rendimientos reportados son comparables. Las condiciones ambientales, incluyendo la temperatura, la humedad, la radiación solar y la composición del suelo, juegan un papel crucial en el desarrollo y la productividad de los cultivos.

4.1.12. Peso de mil granos (PMG)

Figura 12

Valores promedio de la variable peso de mil granos (PMG)



En la variable peso de mil granos muestra que los tratamientos no son significativamente diferentes, el tratamiento T4 (TCL-10-004) presenta el mayor peso con 49.26 g, seguido muy de cerca por T1 (TRITICALE 2000), T5 (TCL-11-006) con 47.46 g y T3 (TCL-10-001) con 47.10 g. En contraste, el tratamiento T2 (TCL-10-007) registró el peso más bajo con 43.56 g.

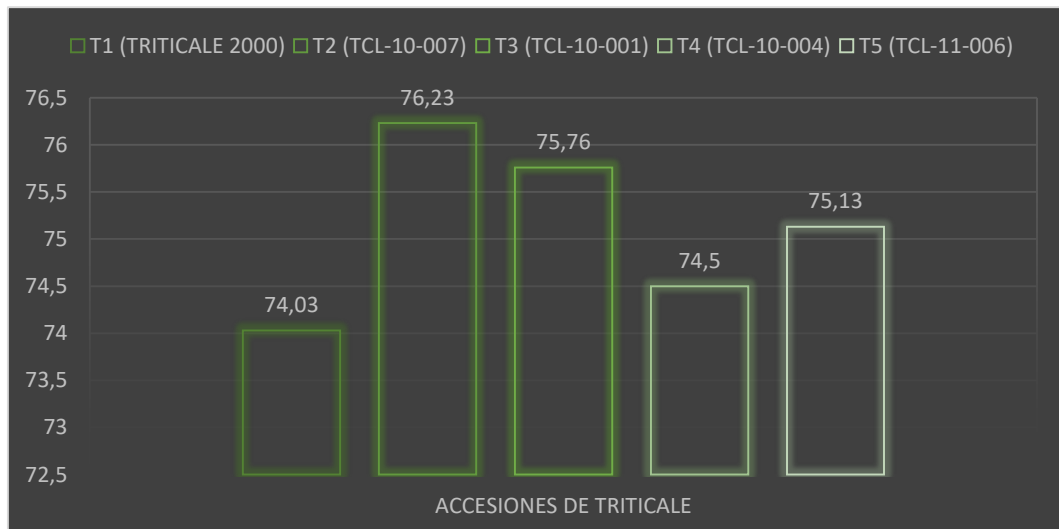
Los resultados obtenidos se deben a varios factores como las diferencias genéticas entre las accesiones de triticale que influyen directamente en el peso de los granos. Además, la salud general y la vitalidad de las plantas, que dependen de la resistencia genética a enfermedades y plagas, pueden afectar el desarrollo y el peso de los granos. Por otro lado, las condiciones de cultivo, incluyendo la calidad del suelo,

disponibilidad de nutrientes y condiciones climáticas, también juegan un papel crucial (Ramírez et al., 2021).

4.1.13. Peso hectolítrico (PH)

Figura 13

Valores promedio de la variable peso hectolítrico (PH)



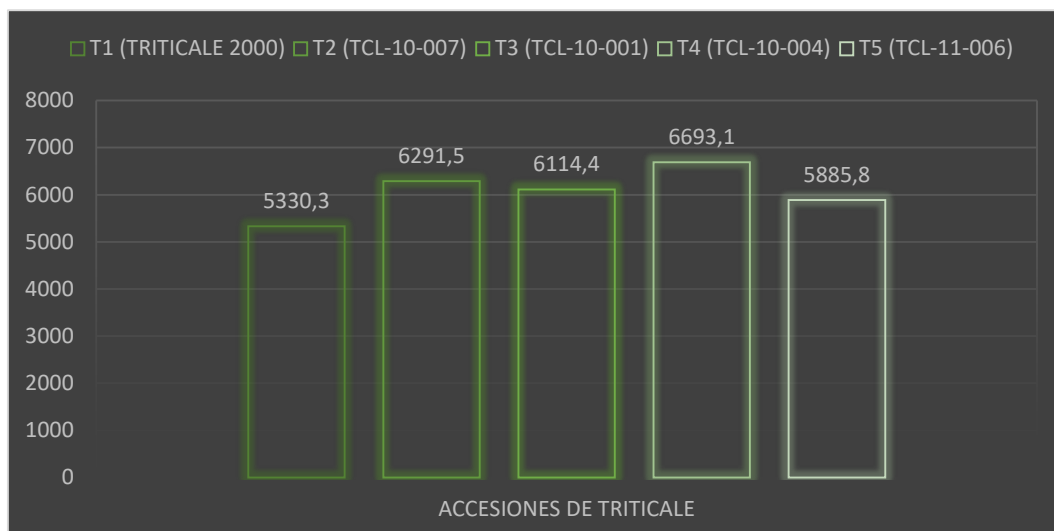
Los tratamientos en la variable peso hectolítrico no presentaron diferencias significativas, así también revela que el tratamiento T2 (TCL-10-007) obtuvo el mayor peso con 76.23 Kg/hl, seguido de cerca por T3 (TCL-10-001) con 75.76 Kg/hl y T5 (TCL-11-006) con 75.13 Kg/hl. El tratamiento T1 (TRITICALE 2000) registró el peso hectolítrico más bajo con 74.03 Kg/hl.

Los resultados obtenidos en esta investigación, con una media general de 75.13 Kg/hl, muestran una ligera superioridad en comparación con los reportados por Melendrez (2022), quien registró una media general de 72.53 kg/hl. La ligera superioridad en los resultados de esta investigación podría deberse a variaciones menores en estas condiciones o en las prácticas de manejo.

4.1.14. Rendimiento de grano (R kg/ha)

Figura 14

Valores promedio de la variable rendimiento de grano (R Kg/ha)



De acuerdo con el análisis de varianza ANOVA, realizado en la variable rendimiento de grano (expresado en Kg/ha). Los tratamientos son significativos, el tratamiento T4 (TCL-10-004) presentó el mayor rendimiento, con 6693.1 Kg/ha, seguido de cerca por el tratamiento T2 (TCL-10-007) con 6291.5 Kg/ha. El tratamiento T3 (TCL-10-001) también mostró un rendimiento alto con 6114.4 Kg/ha. Por otro lado, el tratamiento T5 (TCL-11-006) tuvo un rendimiento menor, con 5885.8 Kg/ha, y el tratamiento T1 (TRITICALE 2000) registró el rendimiento más bajo con 5330.3 Kg/ha.

El rendimiento en Kg/ha es el resultado final de una serie de prácticas agronómicas y condiciones ambientales a lo largo del ciclo de cultivo. Factores como la calidad del suelo, la disponibilidad de agua, nutrientes y las prácticas de cultivo desempeñan un papel crucial en la determinación del rendimiento final. Las variaciones en estas condiciones entre las parcelas experimentales pueden llevar a diferencias significativas en el rendimiento. Además, las condiciones climáticas durante la temporada de crecimiento, especialmente durante las fases críticas de floración y llenado de grano, pueden afectar enormemente el rendimiento de grano (Aquino & Gómez, 2019).

Los resultados obtenidos en este estudio, con un rendimiento promedio de 6063.0 Kg/ha, fueron ligeramente inferiores a los 6900 kg/ha reportados por Melendrez (2022). Esta diferencia puede atribuirse a varios factores, las condiciones ambientales durante el ciclo de cultivo son cruciales y pueden variar significativamente de un año a otro, así como las diferentes condiciones edafoclimáticas entre diferentes localidades.

4.2. Variables morfológicas

Tabla 2 Análisis de las variables morfológicas

TRAT	Variables morfológicas			
	Vigor de las plantas (VP)	Hábito de crecimiento (HC)	Tipo de paja (TP)	Tipo de grano (TG)
T1	2 (Regular)	1 (Erecto)	1 (Tallo fuerte)	2 (Grano mediano, bien formado, limpio)
T2	2 (Regular)	1 (Erecto)	1 (Tallo fuerte)	2 (Grano mediano, bien formado, limpio)
T3	2 (Regular)	1 (Erecto)	1 (Tallo fuerte)	2 (Grano mediano, bien formado, limpio)
T4	1 (Bueno)	1 (Erecto)	1 (Tallo fuerte)	1 (Grano grueso, grande, bien formado, limpio)
T5	2 (Regular)	1 (Erecto)	2 (Tallo intermedio)	2 (Grano mediano, bien formado, limpio)

Con respecto a la variable **Vigor de planta (VP)**, los resultados obtenidos indican que el 80.00% de las parcelas netas evaluadas exhibieron un vigor de plantas clasificado como Regular, mientras que el 20.00% mostró un vigor de plantas clasificado como Bueno.

Estos resultados indican que la mayoría de las áreas de estudio presentaban un nivel de desarrollo medio en cuanto al vigor de las plantas, sin mostrar signos extremos de deficiencia o exceso en su crecimiento. Sin embargo, también se identificaron

áreas donde el vigor de las plantas era superior al promedio, con un desarrollo robusto y saludable.

La evaluación del vigor de las plantas revela una distribución variada en las condiciones de desarrollo, con la mayoría de las áreas mostrando un vigor medio y algunas destacando por un vigor superior. Estos resultados proporcionan información valiosa para comprender la salud y el rendimiento de las plantas en el área de estudio, así como para identificar posibles áreas de mejora en el manejo agronómico y el diseño de políticas de conservación de suelos y recursos naturales (García *et al.*, 2019).

En cuanto al **Hábito de crecimiento (HC)**, los resultados obtenidos revelan que el 100.00% de las variedades estudiadas presentan un hábito de crecimiento clasificado como erecto. Esta uniformidad en el hábito de crecimiento sugiere que las variedades analizadas comparten características comunes en cuanto a la posición de sus hojas. Este resultado podría atribuirse a diversos factores, como influencias genéticas, condiciones ambientales específicas o prácticas de manejo agronómico.

Para el **Tipo de paja (TP)** Los resultados obtenidos muestran que el 80.00% de las parcelas experimentales presentaron un tipo de paja clasificado como tallo fuerte, mientras que el 20.00% mostró un tipo de paja clasificado como tallo intermedio. Esto indica que la mayoría de las parcelas presentaron características de tallo que se encuentran en la categoría de tallo fuerte, lo que indica que los tallos son gruesos, erectos y flexibles. Por otro lado, un 20.00% de las parcelas exhibieron un tipo de paja clasificado tallo intermedio, lo que implica que en estas áreas específicas los tallos fueron no muy gruesos, erectos y medianamente flexibles, que soportan parcialmente el viento y el acame.

La evaluación del TP revela una distribución variada en las características de los tallos de las plantas en las parcelas experimentales. Estos resultados proporcionan información valiosa sobre la resistencia de las plantas al viento y al acame, lo que puede ser importante para la selección y manejo de variedades agrícolas en futuros cultivos (Naranjo, 2023).

En el componente morfológico **Tipo de grano (TG)**, los resultados obtenidos muestran que el 80.00% de las muestras presentaron un tipo de grano clasificado como grano grueso, grande, bien formado, limpio, mientras que el 20.00% mostró grano mediano, bien formado, limpio. Esto indica que la mayoría de las muestras exhibieron características de grano que se encuentran en la categoría de grano grueso, grande, bien formado, limpio, lo que sugiere una alta calidad y uniformidad en la apariencia de los granos. Por otro lado, un 20.00% de las muestras también mostraron esta misma característica, lo que indica consistencia en la calidad del grano en algunas áreas específicas.

La evaluación del TG revela una predominancia de granos clasificados como grano grueso, grande, bien formado, limpio en la mayoría de las muestras. Esta uniformidad y calidad en la apariencia del grano son indicativos de un buen desarrollo y maduración de los cultivos. Estos resultados son importantes para la selección de variedades de cultivos y prácticas de manejo agrícola que promuevan la calidad del grano en futuros cultivos.

4.3. Análisis de correlación y regresión lineal

Tabla 3

Análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (componentes agronómicos) que presentaron relación significativa positiva o negativa con el rendimiento (variable dependiente).

Variables independientes componentes de rendimiento (x)	Coefficiente de correlación (r)	Coefficiente de regresión (b)	Coefficiente de determinación (R² %)
DE (*)	-0,3757	-393.820	14
IF (**)	-0,4147	-1968.78	17
TE (**)	0,6279	1255.78	39
NGE (**)	0,6320	137.851	39
PCP (**)	0,7129	2054.84	50
PH (**)	0,4520	252.847	20

- **Coefficiente de correlación**

En esta investigación se observó una correlación significativa negativa con las variables días al espigamiento e incidencia de fusarium, en cambio las variables tamaño de espiga, número de granos por espiga, peso de campo por parcela y peso hectolítrico presentaron una correlación altamente significativa positiva.

- **Coefficiente de regresión**

Las variables que incrementaron unitariamente el rendimiento por cada cambio único de ellas fueron las variables tamaño de espiga, número de granos por espiga, peso de campo por parcela y peso hectolítrico.

- **Coefficiente de determinación**

Se determinó que el componente crucial para el incremento del rendimiento fueron las variables tamaño de espiga, número de granos por espiga, peso de campo por parcela y peso hectolítrico, al presentar un nivel del 17, 20 y 50% kg/ha.

respectivamente, que favoreció significativamente la producción. Mientras que las variables que tuvieron efectos negativos en el rendimiento, redujeron entre el 14 y 17%.

4.4.Comprobación de Hipótesis

De acuerdo a los resultados estadísticos de las diferentes variables evaluadas en esta investigación se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula, ya que los datos indican que hay diferencias significativas en la respuesta productiva del cultivo de Triticale en cuanto a las accesiones y a su interacción genotipo-ambiente.

Los resultados obtenidos en esta investigación, mostraron que hay diferencias significativas estadísticamente entre los tratamientos de las cinco accesiones de Triticale, las cuales estuvieron relacionadas directamente con la interacción genotipo ambiente de la zona agroecológica en la que se realizó la investigación.

CAPÍTULO IV

5.1. CONCLUSIONES

Se formula las siguientes conclusiones:

- El estudio ha logrado una caracterización agronómica efectiva de las cinco accesiones de Triticale, evidenciando variabilidad en aspectos.
- Se observó que hay diferencias significativas en el comportamiento agronómico de las cinco accesiones. En términos de rendimiento de grano, T4 (TCL-10-004) presentó el mayor rendimiento con 6693.1 Kg/ha, mientras que T1 (TRITICALE 2000) mostró el menor con 5330.3 Kg/ha. El peso hectolítrico varió entre las accesiones, T2 (TCL-10-007) mostró el valor más alto (76.23 Kg/hl) y T1 (TRITICALE 2000) el más bajo (74.03 Kg/hl), por tal razón las cinco accesiones se consideran aptas para la industria debido a que el peso hectolítrico es un indicador potencial de rendimiento en harinas.
- Las cinco accesiones presentaron resistencia a enfermedades foliares: Roya amarilla (*Puccinia striiformis*), *Fusarium* y Virus del enanismo amarillo (BYDV), sin embargo, la accesión T3 (TCL-10-001) y T5 (TCL-11-006) mostraron una incidencia de virus del 0%, indicando una mayor resistencia. Estos resultados sugieren diferencias en la susceptibilidad de las accesiones a enfermedades, lo cual es crucial para la selección de variedades resistentes.
- En base a la respuesta agronómica y sanitaria, la accesión T4 (TCL-10-004) se considera como la más promisoría, siendo el mejor tratamiento que presenta mayores valores dada su superioridad en rendimiento de grano, descriptores morfológicos y un bajo nivel de incidencia de virus (0.03%). Sin embargo, también es importante considerar el balance entre rendimiento y resistencia a enfermedades, lo cual hace a T3 (TCL-10-001) y T5 (TCL-11-006) opciones destacadas por su nula incidencia de virus.

5.2. RECOMENDACIONES

Se formula las siguientes recomendaciones:

- Fomentar la investigación continua en el mejoramiento genético de Triticale, enfocándose en maximizar el rendimiento y la resistencia a enfermedades como Roya de la hoja (*Puccinia triticina*) y manchas foliares.
- Realizar evaluaciones con las mismas accesiones en distintas zonas agroecológicas para comprobar la interacción genotipo-ambiente y asegurar la adaptabilidad de las variedades.
- Utilizar los resultados de esta investigación y desarrollar estrategias que contribuyan a la seguridad alimentaria, promoviendo variedades de Triticale de alto rendimiento y nutritivas, con el cultivo de estas accesiones.
- En base a los resultados obtenidos, se sugiere a la Universidad Estatal de Bolívar conjuntamente con el INIAP, establecer una ficha técnica que permita la liberación del T4 (TCL-10-004) siendo el mejor tratamiento que presenta mayores valores como variedad en la provincia Bolívar.

Bibliografía

- Agencia Iberoamericana para la difusión de la ciencia y la tecnología.* (16 de Marzo de 2009). Obtenido de dicyt:
<https://www.dicyt.com/noticias/investigadores-ecuatorianos-obtienen-una-variedad-nueva-de-triticales-mezcla-de-centeno-y-trigo>
- Agronomoglobal.* (02 de 12 de 2011). Recuperado el 29 de 05 de 2023, de
<https://agronomoglobal.blogspot.com/2011/12/el-triticales-x-triticales.html>
- Alarcón, L. (2023). Evaluación de líneas experimentales de triticales para producción de bioetanol. Obtenido de
<https://repo.unlpam.edu.ar/handle/unlpam/8763>
- Alberione, E. (26 de Agosto de 2021). *Sumitomo Chemical*. Recuperado el 30 de 06 de 2023, de <https://www.sumitomochemical.com/asd/ar/informacion-tecnica/presencia-de-roya-de-la-hoja-puccinia-triticina-en-se-de-cordoba-y-s-de-santa-fe/>
- Aquino, V., & Gómez, N. (2019). Triticales (x Triticosecale Wittmack): bioestimulantes orgánicos y fertilización nitrogenada sobre los componentes de rendimiento forrajero en campaña chica-Valle del Mantaro. *Scientia Agropecuaria*, 469-477. Obtenido de
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172019000400003
- Ayo, M. R. (2015). *Universidad Central del Ecuador*. Recuperado el 05 de 2023, de UCE: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/4539/1/T-UCE-0004-5.pdf>
- Bastida, O. (15 de 11 de 2022). *Blogagricultura*. Obtenido de Blogagricultura:
<https://blogagricultura.com/estadisticas-triticales-produccion/#:~:text=La%20producci%C3%B3n%20mundial%20de%20triticales,FAOSTAT%20para%20el%20a%C3%B1o%202020>.
- Biurrun, R., Lezáun, J. A., Zúñiga, J., Garnica, I., & Llorens, M. (Noviembre de 2010). *Navarra Agraria*. Recuperado el 05 de 2023, de

avarragraria.com/categories/item/809-virus-del-enanismo-amarillo-de-la-
cebada-bydv

Catrileo, A., Campillo, R., Galdames, R., García, J. C., Jobet, C., Mellado, M., . . .
. Pauchard, H. (2018). *Instituto de Investigaciones Agropecuarias*.
Recuperado el 28 de 05 de 2023, de INIA:

<https://biblioteca.inia.cl/handle/20.500.14001/6719?show=full>

Chalacán, A. (2023). Respuesta agronómica del manejo fitosanitario de 18 líneas
de cebada maltera (*Hordeum Vulgare L.*) en la comunidad San Pedro,
cantón Montúfar-Carchi (Bachelor's thesis). Obtenido de
<http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/15127>

Díaz, A. (2016). *Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro*. Recuperado el
06 de 05 de 2023, de UAAAN:

[http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/8424/
64435%20D%C3%8DAZ%20D%C3%8DAZ%20ABELARDO.pdf?seque
nce=1#:~:text=Descripci%C3%B3n%20bot%C3%A1nica,-
Una%20hierba%20tupida&text=El%20triticales%20una%20planta, tr
es%20estambres%20y%20e](http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/8424/64435%20D%C3%8DAZ%20D%C3%8DAZ%20ABELARDO.pdf?sequence=1#:~:text=Descripci%C3%B3n%20bot%C3%A1nica,-Una%20hierba%20tupida&text=El%20triticales%20una%20planta, tres%20estambres%20y%20e)

Díaz, A. D. (2016). *Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro*. Recuperado
el 05 de 28 de 2023, de UAAAN:

[http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/8424/
64435%20D%C3%8DAZ%20D%C3%8DAZ%20ABELARDO.pdf?seque
nce=1#:~:text=1999\).-
,Clasificaci%C3%B3n%20taxon%C3%B3mica,Triticeae%2C%20G%C3
%A9nero%3ATriticosecale%20Wittm.](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,Triticeae%2C%20G%C3%A9nero%3ATriticosecale%20Wittm.)

Fernandes, A. (08 de 12 de 2018). *knoow*. Obtenido de

<https://knoow.net/es/ciencias-tierra-vida/biologia-es/linea-pura/>

Fleitas, M. C., Schierenbeck, M., & Simon, M. R. (12 de 2014). *Conicet*.

Recuperado el 05 de 2023, de <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/33998>

Flores, J. J. (2021). *Universidad Nacional del Centro del Perú*. Recuperado el
2023 de 05 de 28, de UNCP:

https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/8306/T010_70154217_B.pdf?sequence=1

- García, A. (2023). *Biotecnia*. Recuperado el 02 de 07 de 2023, de file:///C:/Users/Admin/Downloads/1892-Texto%20del%20art%C3%83_culo-9535-1-10-20230420.pdf
- García, J., Ruiz, N., Lira, R., Vera, I., & Méndez, B. (2019). Técnicas para evaluar germinación, vigor y calidad fisiológica de semillas sometidas a dosis de nanopartículas. *Agronano tecnología*. Obtenido de <https://ciqa.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1025/334/1/T%C3%A9cnicas%20Para%20Evaluar%20Germinaci%C3%B3n,%20Vigor%20y%20Calidad%20Fisiol%C3%B3gica%20de%20Semillas%20Sometidas%20a%20Dosis%20de%20Nanopart%C3%ADculas.pdf>
- Garófalo, J. A., Noroña, P. J., & Ponce, L. J. (Diciembre de 2022). *INIAP*. Recuperado el 25 de 05 de 2023, de Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5977/1/INFORME%20ANUAL%20CEBADA%202021%20digital%20baja%20resoluci%C3%B3n.pdf>
- González, O. (24 de Julio de 2021). *Pulgón Amarillo de Los Cereales (Metopolophium dirhodum)*. Obtenido de <https://www.naturalista.mx/taxa/392599-Metopolophium-dirhodum>
- Guamán, J. (2022). *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*. Recuperado el 02 de 07 de 2023, de ESPOCH: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/17385/1/56T01089.pdf>
- Iribarne, M. (2016). *Universidad Nacional de la Plata*. Recuperado el 05 de 2023, de UNLP: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/58346>
- Jacome, U. (2024). Valoración de la productividad y calidad del grano de cinco accesiones de triticale (xTriticosecale) proveniente del banco de germoplasma del Iniap, en Laguacoto III provincia de Bolívar.

- Jobet, C. (2018). *Triticale en el sur de Chile*. (C. Jobet, Ed.) Temuco, Chile: Imprenta America. Recuperado el 06 de 05 de 2023, de INIA: biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/6719/NR41109.pdf?sequence=11&isAllowed=y
- Lara, M. (2021). Efecto de bioestimulantes orgánicos sobre los componentes asociados del estrato herbáceos de Triticale y Cebada Dística en siembra tardía, EEA El Mantaro. Obtenido de <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/8228>
- Lavilla, M., & Peper, A. (04 de Agosto de 2022). *Universidad de Costa Rica*. Recuperado el 06 de 2023, de UCR: <https://www.redalyc.org/journal/437/43774024027/>
- Lezaun, J. (Abril de 2016). *Croplifela*. Recuperado el 06 de 05 de 2023, de Croplifela: [https://www.croplifela.org/es/plagas/listado-de-plagas/pulgon-de-la-espiga#:~:text=Pulg%C3%B3n%20verde%20de%20los%20cereales%20\(Schizaphis%20graminum\),la%20emergencia%20de%20las%20pl%C3%A1ntulas.](https://www.croplifela.org/es/plagas/listado-de-plagas/pulgon-de-la-espiga#:~:text=Pulg%C3%B3n%20verde%20de%20los%20cereales%20(Schizaphis%20graminum),la%20emergencia%20de%20las%20pl%C3%A1ntulas.)
- Lozada, B. (2022). Evaluación del comportamiento agronómico de líneas promisorias y la variedad de triticale (x Triticosecale Wittmack) del INIAP bajo las condiciones agroecológicas del campus Salache UTC 2021-2022. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/9467>
- Lozada, B. (Agosto de 2022). *EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LÍNEAS PROMISORIAS Y LA VARIEDAD DE TRITICALE (x Triticosecale Wittmack) DEL INIAP BAJO LAS CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DEL CAMPUS SALACHE UTC 2021-2022*. Obtenido de UTC: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/9467/1/PC-002415.pdf>
- Martínez, F. (2022). Evaluación de la resistencia a roya de la hoja en variedades de triticale. *Journal of Cereal Research*, 35-42.

- Martini, E. M. (2015). *UNC*. Recuperado el 25 de 05 de 2023, de Universidad Nacional de Córdoba.
- Masats, J. (09 de Noviembre de 2021). *Botanical*. Obtenido de <https://www.botanical-online.com/cultivo/triticales-como-plantar-cuidados>
- Melendrez, J. (2022). *VALORACIÓN PRODUCTIVA DE CINCO ACCESIONES DE TRITICALE (xTriticosecale), PROVENIENTES DEL PROGRAMA NACIONAL DE CEREALES-INIAP, EN LA LOCALIDAD DE NAGUÁN PROVINCIA BOLÍVAR*. Recuperado el 06 de 05 de 2023, de Repositorio UEB:
https://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/4242/1/TESIS%20TRITICALE_MEL%20JERSON%202022..pdf
- Mellado, M., Matus, I., & Madariaga, R. (2008). *Antecedentes sobre el triticales en Chile y otros países*. Chillan, Chile: Trama Impresores S.A.
- Miedaner, T. (2018). Factores genéticos para rasgos de rendimiento y calidad en triticales híbrido de invierno: un enfoque genético cuantitativo. *Mejora de Plantas*, 300-308.
- Naranjo, D. (2023). Evaluación del comportamiento agronómico de cuatro líneas promisorias de cebada bajo las condiciones agroecológicas del sector Querochaca. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/38263/1/037%20Agronom%C3%ADa%20-%20Naranjo%20Freire%20Diego%20Alejandro.pdf>
- Navarro, P. (2017). *INIA*. Recuperado el 30 de 06 de 2023, de <https://biblioteca.inia.cl/handle/20.500.14001/66989>
- Nogueira, M. S. (Agosto de 2019). *Universidad Nacional de la Plata*. Obtenido de UNLP:
http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/109916/Documento_completo.pdf?sequence=1

- Ostos, F. (2019). Mejora de trigo y triticale para la producción de bioetanol lignocelulósico usando herramientas clásicas y moleculares. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/222767743.pdf>
- Pérez, J., García, M., & Hernández, L. (2020). Evaluación de la resistencia a enfermedades foliares en variedades de triticale. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 123-130.
- Pérez, T. (02 de 03 de 2016). *Grupo Borau*. Obtenido de Grupo Borau: <https://borauhermanos.com/triticale-el-cereal-creado-por-el-hombre-y-el-menos-conocido/>
- Polo, I. I. (2010). *Upna*. Recuperado el 06 de 05 de 2023, de Upna: <https://academica-unavarra.es/xmlui/bitstream/handle/2454/2266/577282.pdf;jsessionid=9E7144F0B92A69B4CC74628EE592C216?sequence=1>
- Polvorinos, M. (21 de 07 de 2022). *hyaip*. Recuperado el 29 de 05 de 2023, de <https://www.hyaip.com/es/espacio/variedades-vegetales-la-rama-menos-conocida-de-la-propiedad-industrial/>
- Ponce, L., Garófalo, J., Campaña, D., & Noroña, P. (2019). *Parámetros de evaluación y selección en cereales*. Quito, Pichincha, Ecuador: INIAP.
- Prieto, N. (10 de 06 de 2015). *Real Jardín Botánico*. Recuperado el 29 de 05 de 2023, de RJB: rjb.csic.es/el-banco-de-germoplasma-del-real-jardin-botanico-csic-al-servicio-de-la-conservacion-de-nuestro-futuro-vegetal/#:~:text=Una%20accesión%20es%20un%20lote,campo%20hasta%20su%20conservación%20definitiva.
- Ramírez, S., Ortega, H., Fortis, M., Nava, J., Orozco, J., & Preciado, P. (2021). Nanopartículas de quitosano mejoran la calidad nutracéutica de germinados de triticale. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 579-589. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342021000400579&script=sci_arttext

- Realpe, M. (2022). Evaluación de las variedades mejoradas de cebada (*Hordeum vulgare* L.) del INIAP bajo las condiciones agroecológicas de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Campus Salache UTC 2021-2022 (Bachelor's thesis, Ecuador, Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/9480>
- Reyes, C. (25 de 02 de 2015). *Panorama*. Obtenido de <https://panorama-agro.com/?p=924>
- Rivera, E. (2017). *EVALUACIÓN DE UN FERTILIZANTE NITROGENADO DE LIBERACIÓN CONTROLADA EN EL CULTIVO DE CEBADA (Hordeum vulgare L.) EN LA GRANJA EXPERIMENTA YUYUCOCHAL*. Obtenido de Repositorio UTN: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/7172/1/03%20AGP%20218%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Román, A. (2023). *dropbox*. Obtenido de dropbox: <https://www.dropbox.com/scl/fo/pzrzqe8qynz7hgbwy7j6t/h?dl=0&rlkey=wpxp3lh5qawhg5rz9c0xh7boi>
- Sfeir, A. (2015). Manual de buenas prácticas de conservación del suelo y del agua en áreas de secano (2019). *Erosión y degradación de Suelos*, 31. Obtenido de https://fecic.org.ar/wp-content/uploads/2023/05/BP_Buenos-Aires_Editado-final.-Con-I%CC%81ndice-1-1.pdf
- Ticona, A. R. (2006). *Universidad Mayor de San Andres*. Recuperado el 2023, de UMSA: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/11619/T-960.pdf?sequence=1>
- Urretabizkaya, N. (18 de 07 de 2020). *Engormix*. Recuperado el 27 de 05 de 2023, de <https://www.engormix.com/agricultura/articulos/principales-pulgones-cereales-invierno-t45681.htm>
- Valdivia, J. (2022). Influencia de Microorganismos eficaces (EM1-Vermicompost) en los componentes morfofisiológicos forrajeros de triticale (xTriticosecale Whitmack), EEA “El Mantaro”-FAG-UNCP. Obtenido de <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/8468>

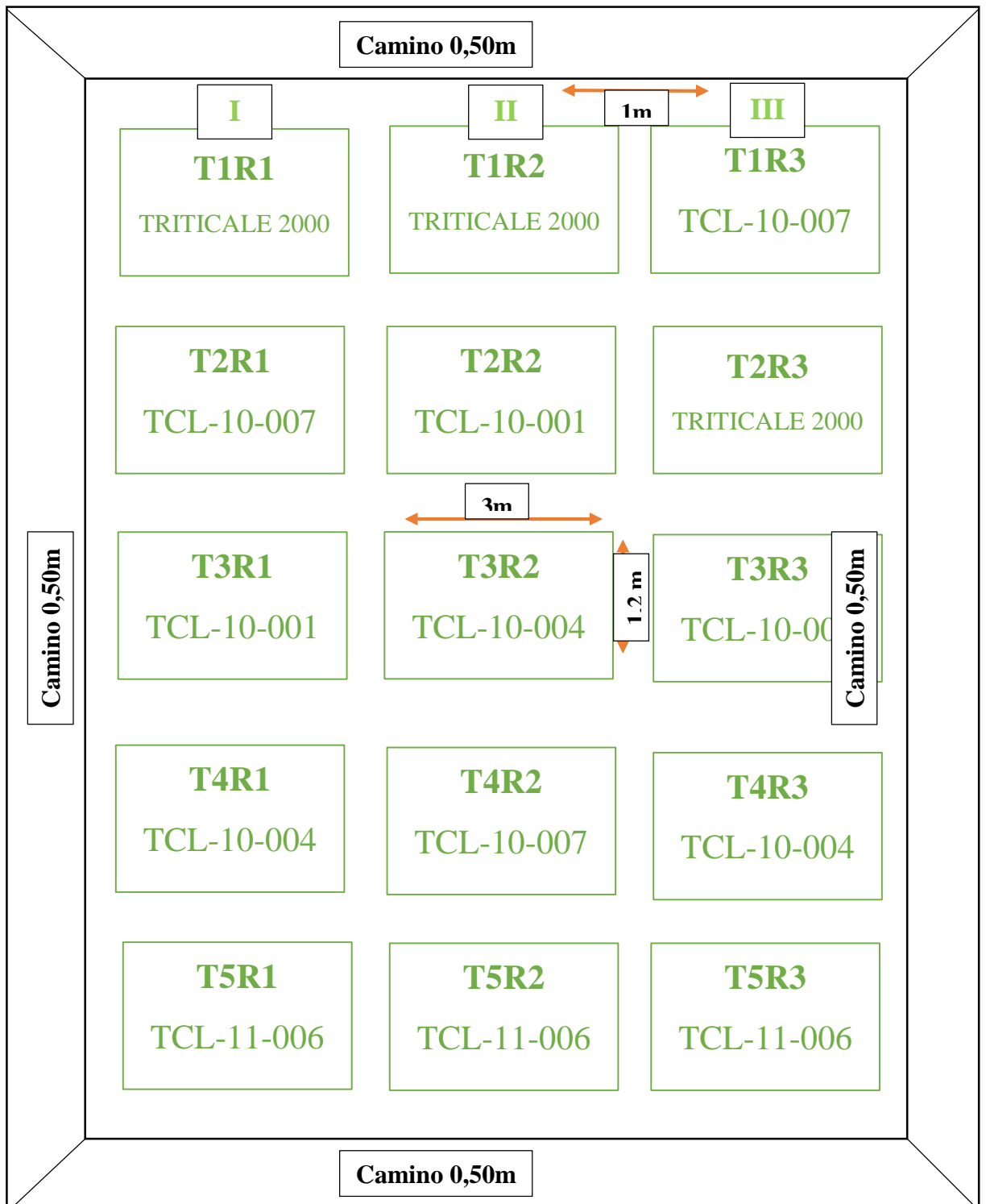
Vino, S. (2020). *Repositorio umsa*. Recuperado el 06 de 05 de 2023, de
Repositorio umsa:
[https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/25512/T-
2815.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/25512/T-2815.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

ANEXOS

Anexo 1 Mapa de ubicación del experimento



Anexo 2 Croquis del ensayo



Anexo 3 Base de datos

TRAT	REP	PEC	VP	HC	DE	AP	TP	NEMC	IMF	IRA	IRH	IF	IV	TE	NGE	PCP	PMG	PH	TG	KG
1	1	80	2	1	72	114	1	232	29.2	1.43	21.4	0.75	0.2	13.1	78	1.8019	48.2	74.18	2	5085.37
2	1	90	2	1	72	110	1	324	28.3	2.03	19.1	0.35	0.1	13.9	82	2.2985	44.1	73.78	2	6320.88
3	1	85	2	1	72	104	1	280	28.4	1.73	19.1	0.38	0	12.7	85	2.2675	45.6	74.96	2	6235.63
4	1	85	1	1	70	116	1	240	27.3	1.58	19.4	0.2	0	13.1	85	2.3199	52.6	72.87	1	6379.73
5	1	90	2	1	72	118	2	280	28.6	1.13	20.2	0.3	0	13	81	2.4977	50.6	75.59	2	6868.68
1	2	90	2	1	72	110	1	316	29.1	1.8	19.8	0.3	0	13.8	90	2.4158	47.2	74.17	2	6643.46
3	2	80	2	1	72	108	1	332	29.5	1.95	20.3	0.37	0	13.2	85	2.4602	50.6	77.44	2	6765.56
4	2	90	1	1	70	120	1	356	28.7	1.27	19.8	0.3	0	13.7	85	2.5681	47.1	76.01	1	7062.28
2	2	90	2	1	72	104	1	320	27.6	1.58	20.5	0.45	0.1	13.2	88	2.4977	44.8	77.68	2	6868.68
5	2	85	2	1	72	108	2	360	29.4	1.5	19.9	0.3	0	12.9	77	2.5872	53.6	73.27	2	7114.81
2	3	85	2	1	72	113	1	240	27.3	1.65	19.9	0.82	0	13	76	2.0445	41.8	77.24	2	5684.85
1	3	90	2	1	72	115	1	340	28.5	1.65	20.1	0.6	0	12.2	81	1.5498	47.1	73.76	2	4261.95
3	3	90	2	1	72	97	1	324	27.15	1.2	19.15	0.45	0	13.1	85	1.9426	45.1	74.9	2	5342.15
4	3	80	1	1	70	112	1	280	28.85	1.73	19.45	0.6	0.1	13.4	86	2.4136	48.1	74.63	1	6637.41
5	3	80	2	1	72	112	2	292	27.46	1.35	21.15	0.6	0	12.9	83	2.2362	38.2	76.55	2	6149.55

Anexo 4 Fotografías



Control de malezas



Control fitosanitario



Fertilización



Control de plagas



Reacción a enfermedades



Visita de campo



Número de espigas por metro cuadrado



Altura de la planta



Limpieza



Número de granos por espiga



Porcentaje de humedad



Almacenamiento

Anexo 5 Glosario de términos técnicos

Accesión: es la unidad de conservación que tiene la semilla misma que se identifica con un código alfanumérico y sirve para distinguirlo del resto en un banco de germoplasma.

Cereales: conjunto de semillas que resultan imprescindibles en la base de la alimentación humana y de los animales.

Cruzamiento: intercambio de ADN entre pares de cromosomas homólogos.

Edafoclimático: corresponde a la detección de áreas geográficas homogéneas en sus características climáticas y edáficas.

Eficiencia: capacidad de cumplir adecuadamente una función.

Espiguillas: Es una espiga pequeña que junto a otras forma parte de una espiga principal.

Esporas: es una célula reproductiva que algunas plantas y animales pueden producir, tienen la capacidad de dividirse para formar un nuevo individuo.

Evaluación: es el conjunto de actividades que sirve para dar un juicio, hacer una valoración o medir un objeto, proceso o situación determinados en algunos criterios de valor.

Follaje: conjunto de ramas y tallos cargados de hojas, flores y frutos.

Grano: es una semilla pequeña, dura y seca con o sin cáscara o capa de fruta adherida, cosecha para consumo humano o animal.

Herbicida: producto químico utilizado para eliminar plantas indeseables.

Híbrido: resultado del cruzamiento entre dos líneas puras o plantas convencionales.

Hongo: organismos microscópicos que viven en la materia animal o vegetal.

Introducción: se refiere a la entrada de semillas de un país a otro con la finalidad de que a través del tiempo se adapte a las diferentes zonas del país.

Lechoso: tiene una característica propia de la leche ya sea el color o la densidad.

Línea: se le denomina línea a un individuo o grupo de individuos que desciende de él por autofecundación, que es homocigótico para todos sus caracteres.

Micelio: masa de hifas ramificada y de textura como de hilo que forma la parte vegetativa de los hongos pluricelulares como las setas y los mohos.

Plaga: se le denomina plaga a cualquier ser vivo que resulta perjudicial y destructor en los cultivos, plantas.

Pústulas: pequeño abultamiento formado por fructificaciones de hongos o por las lesiones que originan en los tejidos epidérmicos.

Triticale: es un cereal reforzado procede del cruzamiento entre el trigo y el centeno.

Variedad: representa a un grupo de plantas definido con mayor precisión a partir de la cual se realiza una selección e investigación para lograr obtener una variedad mejorada.

Virus: microorganismo infeccioso que consta de un segmento de ácido nucleico (ADN o ARN) rodeado por una cubierta proteica.