



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Agronomía

Tema:

VALORACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD DEL GRANO EN CINCO ACCESIONES DE TRITICALE (×Triticosecale) PROVENIENTES DEL BANCO DE GERMOPLASMA DEL INIAP, EN LAGUACOTO III 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:

Ursula Sofía Jácome Jácome

Tutora:

Dra. Araceli Lucio Quintana PhD

GUARANDA – ECUADOR

2024

VALORACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD DEL GRANO EN CINCO ACCESIONES DE TRITICALE (×Triticosecale) PROVENIENTES DEL BANCO DE GERMOPLASMA DEL INIAP, EN LAGUACOTO III PROVINCIA BOLÍVAR.

REVISADO Y APROBADO POR



Dra. Araceli Beatriz Lucio Quintana PhD

Tutora



Ing. David Rodrigo Silva García Mg

Docente Lector



Ing. Kleber Estuardo Espinoza Mora Mg

Docente Lector

CERTIFICACIÓN DE AUTORIA

Yo, URUSULA SOFÍA JÁCOME JÁCOME, con CI 0250067238, 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.



Ursula Sofia Jácome Jácome

Autora

CI: 0250067238



Dra. Araceli Beatriz Lucio Q. PhD

Tutora

CI: 0201092152



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



rio...

N° ESCRITURA 20230201003P02482

DECLARACION JURAMENTADA

OTORGADA POR: JÁCOME JÁCOME URSULA SOFÍA

INDETERMINADA DI: 2 COPIAS

H.R.

Factura: 001-006-000004969

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día siete de Noviembre del dos mil veintitrés, ante mi Abogado HENRY ROJAS NARVAEZ, Notario Público Tercero del Cantón Guaranda, comparece la señorita JÁCOME JÁCOME URSULA SOFÍA, soltera de ocupación estudiante, domiciliada en la Parroquia San Lorenzo del Cantón Guaranda Provincia Bolívar, con celular número (0968033659), su correo electrónico es sjacms@gmail.com, 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 instruidas por mí el Notario con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que procede libre y voluntariamente, advertido de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presenta su declaración Bajo Juramento declara lo siguiente manifiesto que el criterio e ideas emitidas en el presente trabajo de investigación titulado **VALORACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD DEL GRANO EN CINCO ACCESIONES DE TRITICALE (xTriticosecale) PROVENIENTES DEL BANCO DE GERMOPLASMA DEL INIAP, EN LAGUACOTO III PROVINCIA BOLÍVAR.** es de mi exclusiva responsabilidad en calidad de autora, previo a la obtención del título de Ingeniera Agrónoma de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente de la Universidad Estatal de Bolívar, Es todo cuanto puedo declarar en honor a la verdad, la misma que la 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, aquella se ratifica y firma conmigo de todo lo cual doy Fe.


JÁCOME JÁCOME URSULA SOFÍA

C.C. 025006723-8


 AB. HENRY ROJAS NARVAEZ

NOTARIO PUBLICO TERCERO DEL CANTON GUARANDA



EL NOTA....

NOMBRE DEL TRABAJO

Fin! JÁCOME_-_PERFIL-Parte__ RESULT
ADOS.docx

AUTOR

Ursula Sofia Jácome Jácome

RECuento DE PALABRAS

14703 Words

RECuento DE CARACTERES

87397 Characters

RECuento DE PÁGINAS

91 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

10.7MB

FECHA DE ENTREGA

Nov 6, 2023 4:54 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Nov 6, 2023 5:00 PM GMT-5

● **9% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 9% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 1% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref



Dra. Araceli Beatriz Lucio Q. PhD

Tutora

DEDICATORIA

Este esfuerzo se lo dedico a Dios y a mi Querida Madre quien ha sido un pilar fundamental en mi vida, ella ha sido Madre y Padre, me brindó todo lo necesario para llegar donde estoy ahora enseñándome que, aunque me tropiece mil veces no debo darme por vencida y culminar mis estudios porque eso me va a servir en la vida.

Se lo dedico a mi Familia que siempre me han animado y apoyado a seguir adelante, me brindaron palabras alentadoras que me motivaron a no rendirme cuando me han visto agotada diciéndome que todo esfuerzo vale la pena.

Y por último y no menos importante me lo dedico a mi porque yo he sido quien se ha tropezado y se ha levantado, porque solo yo sé el esfuerzo que me ha tocado pasar para llegar acá.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi Dios porque Él me ha bendecido con salud, fuerza y sabiduría para seguir adelante, a mi Madre por todos sus esfuerzos, a mis hermanos que también me han apoyado para seguir mis estudios en la Universidad Estatal de Bolívar la cual forma grandes profesionales.

Un agradecimiento especial a los Docentes de esta prestigiosa Universidad a, mi Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente que ha sido mi segundo hogar, inculcándome nuevos conocimientos, experiencias como estudiante, como persona y profesional.

Agradezco sinceramente al Tribunal de Proyecto de Investigación Dra. Araceli Lucio, Ing. Kleber Espinoza, Ing. David Silva, por los conocimientos, inculcados, por el apoyo y confianza brindada en todo este tiempo, gracias por ser docente, amigo por retarme las veces que han sido necesarias por apoyarme y estar pendiente Dios le pague por todo.

Al Programa de Semillas de la UEB por insertarme en sus plataformas de investigación para el desarrollo del presente estudio.

Al Programa de Cereales del INIAP que me dieron el apoyo necesario para realizar mi proyecto de investigación Ing. Javier Garófalo, Dr. Luis Ponce y a todos los que lo conforman.

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Pág.
CAPÍTULO I.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 PROBLEMA	4
1.3 OBJETIVOS.....	5
1.3.1 Objetivo General:	5
1.3.2 Objetivos Específicos:.....	5
1.4 HIPÓTESIS	6
1.4.1 Hipótesis nula (H_0).....	6
1.4.2 Hipótesis alterna (H_1)	6
CAPÍTULO II.....	7
2 MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 Origen del triticale	7
2.2 Taxonomía.....	8
2.3 Características de la planta de triticale	8
2.4 Descripción botánica	9
2.5 Descripción vegetativa	10
2.5.1 Emergencia.....	10
2.5.2 Macollamiento.....	10
2.5.3 Encañamiento	10
2.5.4 Embuchamiento.....	11
2.5.5 Espigado.....	11
2.5.6 Floración	11
2.5.7 Grano Lechoso	11
2.5.8 Grano Pastoso	11

2.5.9	Madurez Fisiológica.....	11
2.6	Requerimientos Edafoclimáticos.....	11
2.6.1	Clima.....	12
2.6.2	Temperatura	12
2.6.3	Suelo.....	12
2.6.4	Riego	12
2.6.5	Pluviosidad.....	12
2.7	Prácticas y labores en el manejo del cultivo.....	13
2.7.1	Preparación del terreno	13
2.7.2	Densidad de siembra	13
2.7.3	Calidad de la semilla	13
2.7.4	Profundidad de siembra.....	14
2.7.5	Control de malezas	14
2.8	Cosecha	15
2.9	Plagas y Enfermedades.....	16
2.9.1	Gusano trozador (<i>Helicoverpa armigera</i>).....	16
2.9.2	Gusano soldado (<i>Mythimna unipuncta</i>).....	16
2.9.3	Pulgón del follaje (<i>Schizaphis graminum</i>).....	17
2.9.4	Pulgón de la espiga (<i>Sitobium avenae</i>)	17
2.9.5	Pulgón de la avena (<i>Rhopalosiphum padi</i>)	18
2.10	Enfermedades	18
2.10.1	Escaldado (<i>Rhynchosporium secalis</i>):	18
2.10.2	Roya (<i>Puccinia hordei</i>):.....	18
2.10.3	Carbón desnudo (<i>Ustilago gonuda</i>)	19
2.11	Fisiopatías.....	19
2.11.1	Encamado:.....	19

2.11.2	Asurado:	20
2.12	Fertilización.....	20
2.13	Variedad Triticale 2000.....	21
2.14	Línea Promisoria INIAP TCL-10-001	21
2.15	Línea Promisoria INIAP TCL-10-007	21
2.16	Línea Promisoria INIAP TCL-10-004	22
2.17	Línea Promisoria INIAP TCL-11-006	22
CAPÍTULO III.....		23
3 MARCO METODOLÓGICO		23
3.1	Ubicación y características de la investigación	23
3.2	Metodología.....	24
3.2.1	Material experimental	24
3.2.2	Factores en estudio.....	24
3.2.3	Tratamientos.....	24
3.2.4	Tipo de diseño experimental o estadístico	24
3.2.5	Manejo del experimento en campo o laboratorio.....	24
3.2.6	Métodos de evaluación tomados	26
3.2.7	Análisis de datos	31
CAPÍTULO IV.....		32
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		32
4.1	Variables cualitativas	32
4.2	Variables Agronómicas	38
4.3	Análisis de correlación y regresión lineal	46
4.3.1	Correlación (r).....	46
4.3.2	Regresión (b).....	46
4.3.3	Coefficiente de determinación (R^2).....	46

4.4 Comprobación de Hipótesis	47
VI. CONCLUSIONES	48
VII. RECOMENDACIONES	50
BIBLIOGRAFÍA	51
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

N°	Detalle	Pág.
1:	Resultados del análisis estadístico de las variables.....	32
2:	Resultados de la Prueba estadística de Tukey para comparación de promedios de las cinco accesiones de Triticale. Porcentaje de emergencia de campo (PEC); Número de macollos por m ² (NMAm ²); Número de plantas por m ² (NPM ²); Días a la floración (DF); Días a la cosecha (DC); Roya amarilla (RA); Fusarium (FUS); Altura de planta (AP); Tamaño de espiga (TE); Números de granos por espiga (NGE); Número de espigas por metro cuadrado (NEMC); Peso parcela (PP); Peso en 1000 granos (P1000); Peso hectolítrico (PH); Rendimiento en kg/ha (Rkg).....	38
3:	Resultados de análisis de correlación y regresión lineal de las variables agronómicas, que presentaron significancia estadística positiva y negativa con la variable rendimiento.....	46

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	Detalle	Pág.
1	Vigor de la planta (VP).....	33
2	Hábito de crecimiento (HC).....	34
3	Tipo de paja (TP).....	35
4	Tipo y color de grano (TCG).....	36
5	Calidad de grano (CG).....	37
6	Roya amarilla (RA)	39
7	Fusarium (FUS)	40
8	Altura de la planta (AP)	41
9	Números de granos /espiga (NGE).....	42
10	Peso hectolítrico (PH).....	43
11	Peso parcela (PP).....	44
12	Rendimiento kg/ha (Rkg/ha)	45

ÍNDICE DE ANEXOS

N°	Detalle
1	Mapa de ubicación de la investigación
2	Croquis
3	Base de datos general
4	Evidencias fotográficas
5	Glosario de términos técnicos

Resumen

En el proyecto valoración de la productividad y calidad del grano en cinco accesiones de triticale (\times Triticosecale) provenientes del Banco de Germoplasma del INIAP, en Laguacoto III Provincia Bolívar, se plantearon los siguientes objetivos: Identificar la accesión de triticale con mejores características agronómicas en la zona de estudio. Determinar la calidad del grano en relación a sus actividades productivas. Generar una base de datos para la evaluación continua de las variables agronómicas que presentan las cinco accesiones de triticale. Empleando un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con accesiones de triticale con 5 tipos y 3 repeticiones, evaluando las principales características morfológicas y agronómicas de rendimiento y calidad del grano, se realizó un análisis de varianza, prueba de Tukey al 5%, análisis de correlación y regresión lineal. Las cinco accesiones de triticale (TRITICALE 2000, TCL-10-007, TCL-10-001, TCL-10-004, TCL-11-006), presentó un vigor de la planta bueno con el 100%. En la variable habito de crecimiento evaluada de acuerdo a la escala establecida por el INIAP demostró que las accesiones: TCL-10-007, TCL-10-001, TCL-10-004, TCL-11-006 obtuvieron el 80% presentando así un vigor de la planta bueno (Hojas dispuestas verticalmente hacia arriba), mientras que la accesión TRITICALE 2000 con el 20% presentó un vigor de la planta intermedio (Semierecto o semipostrado). Para el tipo de paja presentó el 100% de las accesiones un tallo fuerte. En tipo y calidad del grano fue el 100% un grano limpio, grueso y bien formado. Las accesiones T2; TCL-10-007 con 73,33 fue mejor en porcentaje de campo, mientras que T5; TCL-11-006 fue el menor porcentaje de campo con un 53,33. Las cinco accesiones presentaron resistencia a enfermedades foliares como; roya amarilla (*Puccinia glumarium*), roya de la hoja (*Puccinia hordei*), escaldaduras (*Richosporium secalis*) y la incidencia de virus (*BYD*). La mayor altura de planta fue el T4; TCL-10-004 con 119,5 cm, mientras que T2; TCL-10-007 mostró la altura de planta más baja con 100.9 cm. La variable NEm², la accesión T2; TCL-10-001 registró el promedio más alto con 83 espigas, mientras T1; TRITICALE 2000 el promedio más bajo con 65 espigas, en el NGE la accesión T2; TCL-10-007 registró el promedio más alto de granos por espiga con 63 granos, y la accesión T4; TCL-11-006 el menor promedio con 57 granos por espiga. En cuanto al rendimiento de kg/ha, las accesiones TCL-10-001 con 4427,26 kg/ha y TCL-11-006 con 4407,86 kg/ha obtuvieron mayor rendimiento de kg/ha, mientras que la accesión TCL-10-004 siendo la de menor rendimiento con un valor de 3565,82 kg/ha.

Palabras clave: Triticale, Escala, Accesiones, Productividad, Calidad.

Summary

In the project evaluation of grain productivity and quality in five accessions of triticale (×Triticosecale) from the INIAP Germplasm Bank, in Laguacoto III Bolívar Province. The following objectives were set: Identify the triticale accession with the best agronomic characteristics in the study area. Determine the quality of the grain in relation to its productive activities. Generate a database for the continuous evaluation of the agronomic variables presented by the five triticale accessions. Using a Randomized Complete Block Design (DBCA), with triticale accessions with 5 types and 3 repetitions, evaluating the main morphological and agronomic characteristics of grain yield and quality, an analysis of variance, Tukey's test at 5%, correlation analysis, and linear regression were performed. The five accessions of triticale (TRITICALE 2000, TCL-10-007, TCL-10-001, TCL-10-004, TCL11-006), presented a good plant vigor with 100%. In the growth habit variable evaluated according to the scale established by INIAP, it was shown that the accessions: TCL-10-007, TCL-10-001, TCL-10-004, TCL-11-006 obtained 80%, thus presenting a good plant vigor (Leaves arranged vertically upwards), while the accession TRITICALE 2000 with 20% presented an intermediate plant vigor (Semi-erect). or semi-prostrate). For the type of straw, 100% of the accessions presented a strong stem. In terms of type and quality of the grain, it was 100% clean, thick and well formed. The accessions; TCL-10-007 with 73.33 was better in field percentage, while T5; TCL-11-006 was the lowest field percentage at 53.33. The five accessions presented resistance to foliar diseases such as; yellow rust (*Puccinia glumarium*), leaf rust (*Puccinia hordei*), scald (*Richosporium secalis*) and virus incidence (*BYD*). The highest plant height was T4; TCL-10-004 with 119.5 cm, while T2; TCL-10-007 showed the lowest plant height at 100.9 cm. The variable NEm2, the accession T2; TCL-10-001 registered the highest average with 83 spikes, while T1; TRITICALE 2000 the lowest average with 65 spikes, in the NGE the accession T2; TCL-10-007 registered the highest average number of grains per spike with 63 grains, and the accession T4; TCL-11-006 the smallest average with 57 grains for spike. Regarding the yield of kg/ha, the accessions TCL-10-001 with 4427.26 kg/ha and TCL-11-006 with 4407.86 kg/ha obtained a higher yield of kg/ha, while the accession TCL- 10-004 being the one with the lowest yield with a value of 3565.82 kg/ha.

Key words: Triticale, Scale, Accessions, Productivity, Quality.

CAPÍTULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

En 2020 Polonia fue el principal productor de triticale en el mundo con 6,079,980 toneladas (39.6%), seguido por Alemania con 2,036,300 toneladas (13.3%) y Belarús con 1,543,087 toneladas (10.0%), por lo que estas 3 naciones representaron el 62.9% de la producción mundial.

Mientras tanto, Bélgica, Dinamarca y Suiza fueron los países con el mayor rendimiento promedio, con 6.5, 6.4 y 6.3 toneladas por hectárea, respectivamente, por lo que superaron en 61.4%, 58.1% y 55.9% el rendimiento promedio mundial, que fue de 4.0 toneladas por hectárea. (Cañada, 2021)

Triticosecale o tricale; es el proceso agrícola para la siembra y cosecha del cereal híbrido obtenido por cruzamiento con el trigo y el centeno para el consumo alimenticio humano o animal. El origen del cultivo de triticale fue por primera vez en Escocia y en Suecia. Pero a finales del siglo XIX o en 1876 se obtiene estéril y en 1888 si se obtiene ya fértil.

El cultivo de triticale o Triticosecale; es el proceso agrícola para la siembra y cosecha del cereal triticale entre el centeno cruzado con el trigo harinero (blando), como el obtenido por cruzamiento con el trigo duro para la satisfacción de las necesidades alimenticias del ser humano o animal. En conclusión, el triticale es un cereal con gluten híbrido, reforzado y comercializado de la obtención del trigo duro. (Pineda, 2022)

De acuerdo a las investigaciones triticale tiene una calidad proteica superior a la del trigo, ya que es más rico en lisina gracias a su hibridación con el centeno, también presenta un buen desarrollo en suelos pobres resistiendo a las plagas y enfermedades típicas del centeno.

INIAP - 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, un cereal híbrido de alto rendimiento resultado de la cruce de trigo con centeno. El nuevo material que se prueba con éxito en parcelas

experimentales de las provincias australes de Azuay, Cañar y Loja, se caracteriza por registrar rendimientos superiores a los 80 quintales por hectárea.

El triticale es un cereal recomendado para zonas marginales, de suelos pobres y constitución ácida; se puede cultivar hasta los 3.500 metros de altura, convirtiéndose en una gran alternativa de producción económica y como alimento para pequeños productores de zonas marginales por su precio de mercado que bordea los \$ 20q. (DICYT, 2023)

El triticale (× Triticosecale) es un cereal que permite obtener cultivares adaptados a diferentes ambientes y tiene múltiples usos en alimentación humana y animal. El cultivo ha tenido mayor desarrollo para alimento animal, dado la buena calidad del grano y los favorables rendimientos de materia seca comparados con otros cultivos de grano fino. (J, 2017)

El triticale es el primer cereal en ser creado por el hombre. El triticale es un híbrido procedente del cruzamiento entre el trigo y el centeno. Su nombre proviene de la mitad del nombre de cada uno de los géneros de sus progenitores. Es un cereal de apariencia intermedia entre el trigo y el centeno, aunque morfológicamente es más similar al primero. Normalmente es más alto que el trigo, posee hojas más gruesas y grandes, y sus espigas son de gran longitud. El triticale presenta un gran vigor y la presencia de ceras epicuticulares y su modo de cristalización hacen que las plantas muestren un color verde-azulado que se maximiza poco antes del espigado. (Pérez, Grupo b, 2016)

En estas circunstancias, el triticale representa una opción viable e importante para el sector ganadero, debido a sus propiedades nutrimentales, bajo costo de producción y alto rendimiento, que permitiría impulsar la industria pecuaria a nivel nacional. (Banda, 2018)

Se considera que el triticale representa una valiosa alternativa, debido a su elevada producción de biomasa y rendimiento de grano, para la producción de alimento animal y supera al trigo en producción de biomasa, mayor resistencia a las enfermedades foliares y a condiciones marginales de producción. (Tropicales, 2016)

Uno de los cereales cuyas variedades están siendo analizadas es el triticale, cereal que es poco frecuente su cultivo pero que últimamente a nivel mundial y nacional está creciendo en popularidad, gracias a que se presenta como un cereal muy productivo, con un alto grado de resistencia a las enfermedades, buena adaptación a condiciones climatológicas y edáficas limitantes, además de tener un alto valor nutricional. (Indurain, 2010)

1.2 PROBLEMA

Ecuador y la provincia Bolívar, presentan poca producción de triticales, debido al escaso conocimiento de los agricultores sobre el cultivo, siendo una de las razones principales para buscar adaptar estas nuevas accesiones de este cereal ya que puede proporcionar grandes propiedades y beneficios.

En la zona agroecológica de la Granja Experimental Laguacoto III no existen suficientes estudios realizados sobre el comportamiento agronómico y productivo del cultivo de las accesiones Triticales debido a la falta de disponibilidad de financiamiento ya que este cultivo no se encuentra fácilmente en el territorio a nivel del Ecuador.

Uno de los problemas que triticales presentó en sus inicios; eran más altos y de madurez tardía, sensibles al fotoperiodo y parcialmente estériles, con una tendencia a producir semillas arrugadas, siendo tales dificultades las que determinaron los primeros desafíos en el mejoramiento del triticales.

La falta de conocimiento práctico y técnico del cereal, sus beneficios o propiedades limita la producción de este cultivo; los agricultores van utilizando de acuerdo a sus criterios sin analizar los beneficios que pueden ejercer a lo largo del tiempo ya que se fijan en su baja producción, lo que ocasiona que los agricultores siembren otros cultivos que proporcionan mejor rentabilidad e ingresos económicos, lo que ha venido dificultando a su objetivo principal que es tener mayor producción de este cultivo.

Se hace necesaria la generación de nuevos materiales, ya que la única variedad de triticales conocida en nuestro país, es la Triticales 2000, y a su vez no se han desarrollado nuevas variedades del cereal, pese a su alto potencial productivo y calidad nutricional, atributos que le permitirían competir satisfactoriamente en el mercado con los demás cereales que existen en la zona.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General:

Valorar la productividad y calidad del grano en cinco accesiones de Triticale provenientes del Banco de Germoplasma del INIAP.

1.3.2 Objetivos Específicos:

- Identificar la accesión de triticale con mejores características agronómicas en la zona Laguacoto III.
- Determinar la calidad del grano en relación a sus actividades productivas.
- Generar una base de datos para la evaluación continua de las variables agronómicas que presentan las cinco accesiones de triticale.

1.4 HIPÓTESIS

1.4.1 Hipótesis nula (H_0)

La valoración productiva y calidad del grano de Triticale evaluados no dependen de las cinco accesiones.

1.4.2 Hipótesis alterna (H_1)

La valoración productiva y calidad del grano de Triticale evaluados dependen de las cinco accesiones.

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Origen del triticale

El triticale (\times *Triticosecale Wittmack*) es un cereal que permite obtener cultivares adaptados a diferentes ambientes y tiene múltiples usos en alimentación humana y animal. El cultivo ha tenido mayor desarrollo para alimento animal, dado la buena calidad del grano y los favorables rendimientos de materia seca comparados con otros cultivos de grano fino. El triticale se emplea en Argentina para pastura estacional de invierno y para doble propósito (pasto y grano forrajero), objetivos a los que tradicionalmente se ha dirigido el mejoramiento genético. (J., 2017)

En 1875, un investigador escocés apellidado Wilson fue el primero en descubrir un triticale híbrido estéril, fruto del cruzamiento natural entre una planta de trigo y de centeno. Las primeras hibridaciones naturales entre estas especies no fueron exitosas debido a la esterilidad de las semillas de triticale.

Las mejoras fitogenéticas dieron fruto en 1891, cuando el primer triticale fértil fue reportado por el investigador alemán Rimpau. Gracias a las posteriores investigaciones conjuntas entre la Universidad de Manitoba (Canadá) y a la Fundación Rockefeller, en su Proyecto Internacional de Mejoramiento del Trigo, se consiguieron a finales del año 1970 tres especies de triticale de primavera.

La viabilidad de este cultivo no habría resultado posible sin el descubrimiento de la colchicina, un alcaloide natural que induce a la duplicación del número de cromosomas en las plantas. Gracias a estos avances, actualmente existen centenares de variedades de triticale. (Botanical, 2021)

2.2 Taxonomía

Reino:	<u>Plantae</u>
División:	<u>Magnoliophyta</u>
Clase:	<u>Liliopsida</u>
Orden:	<u>Poales</u>
Familia:	<u>Poaceae</u>
Subfamilia:	<u>Pooideae</u>
Tribu:	<u>Triticeae</u>
Género:	<u><i>Triticosecale</i></u> <u>WITTM. EX A.CAMUS, 1753</u>
Especie:	Xtriticosecale

(Díaz, 2016)

2.3 Características de la planta de triticales

El triticales normalmente es más alto y más vigoroso que el trigo, mide entre 90 centímetros y 1,55 metros, aunque cada vez se busca conseguir especies de triticales de poca altura a través de hibridaciones con especies de trigo enanas. Su tallo es largo, resistente a la tendadura y hueco, en forma de caña y con nudos estructurales típicos de todas las gramíneas. Tiene capacidad de macollaje o ahijamiento, aunque menor que el trigo, por lo que hay que aumentar de dosis de semillas en las siembras. (Botanical, Características Botánicas de triticales, 2021)

El triticales presenta una cutícula que por su forma de cristalizar ocasiona que las plantas manifiesten un tono verde azulado, que se muestra con mucha más fuerza al inicio del espigado. En apariencia se asemeja más al trigo.

Las hojas, aunque más grandes, son iguales a las del trigo y de más espesor. La inflorescencia es en forma de espiga casi compacta y alcanza una longitud de 10 a 14 centímetros.

Posee un tallo largo que resiste la tendadura, parecido a la caña. Es hueco y con nudos estructurales como toda gramínea. El área del tallo cercano a la espiga muestra vellosidades y cierta curvatura.

El grano es parecido al centeno, pero más pequeño, alargado y atravesado por un surco en toda su longitud. Es rugoso y de color amarillo parduzco. (Flores, 2019)

Las características botánicas del Triticale son las siguientes:

Raíz: Fasciculada fibrosa y adventicia.

Tallo: Erectos, cilíndrico y huecos.

Hoja: Lanceoladas, la longitud varía de acuerdo con las especies.

Flor: De espiga o panículas.

Fruto: Cariópside, con las glumillas adherida. (Auckland, 2017)

Información técnica INIAP - TRITICALE 2000

Característica	Variedad		
	I-Triticale 2000	I-Maná 82	I-Promesa 85
	Rango		
Floración, (días)	60 a 83	73 a 80	75 a 90
Madurez fisiológica, (días)	175 a 195	180 a 200	190 a 220
Altura de planta, (cm)	90 a 120	90 a 100	110 a 135
Longitud de la espiga, (cm)	12 a 15	10 a 12	13 a 15
Número de espiguillas por espiga	22 a 30		
Número de granos por espiga	63 a 90	58 a 81	60 a 86
Espiga	Blanca, barbada	Blanca, barbada	Blanca, barbada
Color del grano	Rojo	Ambar	Ambar
Tallo	Resistente al acame	Resistente al acame	Resistente al acame
Adaptación, (msnm)	2200 a 3100	2300 a 3100	2300 a 3100
Rendimiento, (kg/ha)	3383 a 6030	1200 a 3600	1800 a 4400
Capacidad de germinación, (%)	86 a 93	60 a 70	75 a 85
Peso hectolítrico, (kg/hl)	63 a 70	62 a 69	62 a 66
Peso de 1000 granos, (g)	42 a 50		

(Agropecuarias, 2000)

2.4 Descripción botánica

Una hierba tupida anual que se forma entre 5 y 15 brotes y sistema radicular fibroso a una profundidad de 1.5 metros, el tallo es caña hueca presentado a 140 cm de altura (en las variedades forrajeras hasta 200 cm), con 4-6 entrenudos. Limbo lineal o lanceolado, de hasta 35 cm de largo y 3 cm de ancho, con una lengua cubierta con flor.

El triticale es una planta autógama, las flores se recogen en inflorescencias - un pico compuesto de hasta 35 espiguillas, de hasta 18 cm en una espiguilla está formado de 2 a 6 flores, cada flor tiene escalas, tres estambres y el pistilo. Las glumas son similares a las del trigo, el grano es una cariósipide con superficie rugosa, por lo general de color amarillento-café.

El triticale pasa por las mismas fases de la ontogenia que otros cereales: germinación, macollaje, floración, maduración del grano, la madurez de la cera y la plena madurez. La longitud de la estación de crecimiento es 250 a 325 días. (Díaz, 2016)

2.5 Descripción vegetativa

2.5.1 Emergencia

Es la aparición de los primeros tejidos de la planta sobre la superficie del suelo con una o dos hojas.

2.5.2 Macollamiento

El número de macollos y la relación de tallo y hoja y que el mayor o menor número de macollos está en función a una disponibilidad apropiada de nitrógeno en el suelo. Los triticales tienen la tendencia de macollar durante un periodo mayor que el trigo, resultado esto en altura dispareja de espigas, maduración poco uniforme. Sin embargo, un mayor o menor número de macollos está en función a una disponibilidad apropiada del nitrógeno en el suelo (Vino, 2020).

2.5.3 Encañamiento

El desarrollo de esta etapa comienza cuando aparece una pequeña protuberancia (elevación) que circunda al eje principal en la parte subterránea. Dicha protuberancia será el primer nudo aéreo y el que marque la Hoja Bandera.

Justo después que este primer nudo aparezca en la superficie, las plantas tienden a un crecimiento vertical en lugar de angulado por la aparición de los siguientes nudos. La etapa de encañado finaliza cuando el último nudo en la parte superior de la planta, que corresponde al primero que apareció en el suelo, da lugar a la espiga a través de la hoja bandera mencionada anteriormente. (Cofepasa, 2020)

2.5.4 Embuchamiento

La espiga evidente se encuentra envuelta dentro de la vaina de la hoja bandera (hoja superior) (Ticona, 2009).

2.5.5 Espigado

La espiga empieza a aparecer a través de la vaina de la hoja bandera. Cuando la espiga se encuentra completa en el extremo del tallo, se considera que ha terminado esta etapa dando paso a la etapa final de maduración. (Cofepasa, 2020)

2.5.6 Floración

Cuando en el 50% de las espigas, las florecillas se abren y las anteras libran el polen (Vino, 2020).

2.5.7 Grano Lechoso

Cuando en el 50% de las espigas presentan granos que al ser presionados con los dedos liberan un líquido de color blanco.

2.5.8 Grano Pastoso

Cuando el 50% de las panojas presentan granos que resisten al ser presionados con la uña.

2.5.9 Madurez Fisiológica

El cultivo de triticale se clasifica de acuerdo a su patrón de producción y necesidad de vernalización de rápido crecimiento (115 días a madurez fisiológica) y recomendados para un corte; 2) facultativos, de crecimiento rápido (145 días a madurez fisiológica), semi postrado, recomendado para dos cortes; y 3) invernales, de crecimiento postrado y tardío (165 días a madurez fisiológica) suficientes para realizar de tres a cinco cortes. (López, 2020)

2.6 Requerimientos Edafoclimáticos

Es un cultivo que se caracteriza por poseer la rusticidad del centeno por lo que no resulta muy exigente en cuanto a requisitos edafoclimáticos se refiere.

2.6.1 Clima

La expansión geográfica de las áreas de producción no ha considerado los requerimientos de la planta en cuanto a clima y suelo para asegurar el éxito del cultivo, en Valles Altos éstas se ubican en estratos altitudinales que oscilan entre los 2 200 y 2 600 msnm, rango que incluye diversos tipos de clima, que se refleja en una heterogeneidad en el comportamiento fenológico, en la producción y en la condición de riesgo a que se somete el cultivo. (Valdés, 2018)

2.6.2 Temperatura

El cultivo puede llevarse a cabo tanto en climas subtropicales, moderadamente templados y fríos. Los óptimos de temperatura son:

Temperatura óptima de germinación es de 20°C

Temperatura óptima de crecimiento es de 10-24°C

Temperatura mínima de supervivencia es de -10°C

Temperatura máxima de supervivencia es de 33°C

2.6.3 Suelo

El triticale ha demostrado que se adapta bien a suelos ácidos, aunque es cierto que no es un cultivo exigente en cuanto a condiciones edáficas. Prefiere suelos relativamente compactos, es decir, con estructura poco porosa sobre todo a la hora de germinar.

2.6.4 Riego

El cultivo de trigo no es exigente en lo que a riego se refiere, basta con recibir entre 300 a 400 mm de lluvia para desarrollarse. Eso sí, la lluvia debe ser escasa en invierno. (RKD, 2021)

2.6.5 Pluviosidad

El mejor desarrollo se consigue en terreno cargado de marga y arcilla, aunque el rendimiento es satisfactorio en terrenos más ligeros. Prospera en climas subtropicales, templados y fríos, moderados; lo más apropiado es una pluviosidad anual de 229 a 762 mm, la temperatura media en el verano debe ser de 13 °C o más.

Se le considera como un cultivo que se adapta mejor que otras gramíneas en áreas con suelos pobres, salinos y ácidos; además, tiene mayor tolerancia a las heladas que el trigo. (Gob, 2022)

2.7 Prácticas y labores en el manejo del cultivo

2.7.1 Preparación del terreno

Para favorecer un brote de las plantas y un establecimiento del cultivo rápidos y uniformes, los agricultores deben comprar semillas certificadas y preparar el lecho de siembra (campo). El Instituto de Investigación Agrícola de la India (ICAR) menciona las ventajas de la aplicación de técnicas de plantación en camas en tierras sueltas, especialmente en áreas con escasez de agua, ya que se puede ahorrar un 30 % de agua. El trigo se puede establecer con éxito en sistemas convencionales, de labranza mínima y de siembra directa.

Los sistemas de labranza mínima y de siembra directa son cada vez más famosos y preferentes, ya que protegen la estructura del suelo, retienen la humedad de la tierra y reducen la susceptibilidad al daño por bajas temperaturas (muerte invernal). (WikiFarmer, 2017)

2.7.2 Densidad de siembra

En los cultivos regados y fertilizados con nitrógeno por encima de la dosis de base, el rendimiento en grano respondió lineal o cuadráticamente a medida que se incrementó la densidad de siembra, ubicándose la densidad óptima alrededor de las 300 semillas viables por metro cuadrado. Las densidades consideradas como óptimas en secano fluctúan entre las 125 y las 215 semillas viables. (Moderno, 2020)

2.7.3 Calidad de la semilla

Se considera semilla de buena calidad cuando ésta presenta pureza varietal y física, alto desempeño fisiológico y libre de patógenos, atributos que determinan la germinación, vigor y longevidad se ha realizado poca investigación sobre calidad de semilla en trigo, determinaron que el ambiente de producción tiene influencia sobre la calidad física y fisiológica de la semilla, en caracteres como el porcentaje de germinación, velocidad de emergencia, longitud de la plúmula, entre otras. Para

el caso de la calidad física de la semilla no se tienen reportes sobre estudios previos expofeso que utilicen mejoramiento genético para estudiar dicha característica. (Salvador, 2022)

2.7.4 Profundidad de siembra

Sembrar las semillas esparciéndolas, este método de siembra del trigo consiste en esparcir las semillas en el suelo ya listo, espaciándolas a una anchura de unos 7 cm (3 pulgadas). Si prefiere los cultivos intercalados, la distancia de siembra del trigo entre hileras aumenta a 20 cm (8 pulgadas). La profundidad óptima de siembra de las semillas del trigo es de aproximadamente 1 cm (0,5 pulgadas).

Poner una fina capa de tierra sobre las semillas. Esto protege la semilla de la exposición al sol y evita que los pájaros se la coman antes de que pueda germinar. Una capa de 4 cm (1,5 pulgadas) es ideal para la cosecha de primavera, mientras que se recomienda una capa de 6,5 cm (2,5 pulgadas) para la cosecha de invierno. Cuando se siembra el trigo, nunca cubra las semillas con más de 7,5 cm (3 pulgadas) de tierra. (Cherlinka, 2023)

2.7.5 Control de malezas

Para el control de malas hierbas se recomienda realizar rotaciones de cultivos evitando el monocultivo. Tanto las técnicas de no laboreo (siembra directa) o laboreo mínimo, dan buenos resultados en regadío y son más controvertidas en seco, pero en general en todos los casos, se debe inicialmente pasar una arada de discos y aportar o eliminar los restos del cultivo anterior. Luego, conviene también que el terreno quede mullido, pero no excesivamente fino para que no se formen costras, del mismo modo que el arado no debe ser excesivamente intenso y agrietado en profundidad, de esa manera evitando el desarrollo de las malezas en el cultivo de cebada. (Ortiz, 2018)

El control de malezas puede ser:

- **Manual:**

Control manual, cuando no son muchas las malezas presentes en el lote y se dispone de mano de obra. (Ponce-Molina, 2022)

- **Químico:**

El control químico involucra la aplicación de un herbicida específico para el control de mezclas de hoja ancha; empleando metsulfurón – metil se obtienen buenos resultados al ser aplicado al inicio del macollamiento (30 – 40 días después de la siembra) (Garrido, 2017)

Se debe realizar en post emergencia temprana. La gama de productos son variables y son semejantes a los que se utilizan en trigo: Prosulfurón (30 g/ha), Thifensulfurón-metil (20-30 g/ha), Triasulfurón (10 g/ha), Metsulfurón metil + thifensulfurón metil (30g/ha) para maleza de hoja ancha, chayotillo y calabacilla, cuando la planta tenga de 10-15 cm de altura.

Se puede aplicar la mezcla de Prosulfurón (10g/ha) + Triasulfurón (5 g/ha).

En el caso de que el problema sea gramíneas como lo son pastos y coquillo aplicar Clodinafop-propagyl en dosis de 0.5-0.75 l/ha, flucarbozone sódico (1 dosis/ha), clodinafop propargil + pinoxaden (1 lt/ha). (Edomex, 2023)

2.8 Cosecha

La planta de triticale debe cosecharse cuando el grano tenga una humedad de 13-14,5% y para cosechar con este nivel de humedad es necesario revisar periódicamente la disminución de ésta. Se debe recordar que una vez que el grano logra su madurez fisiológica (35-40% de humedad) ya no acumula más materia seca. En términos prácticos, el momento oportuno de trilla es cuando el grano no se puede rayar con las uñas, o cuando el grano se quiebra al morderlo. Sin embargo, lo ideal es usar el dato proporcionado por un instrumento medidor de humedad. También es requisito usar una máquina trilladora limpia de residuos de trillas anteriores antes de entrar a una cementera por primera vez y debe estar bien regulada. La cosecha debe almacenarse en bodegas secas y limpias para evitar daño por humedad, por ratones e insectos como los gorgojos.

Realizar una cosecha oportuna del grano para evitar al máximo pérdidas o deterioro del grano, o bien monitorear el desarrollo si se desea aprovechar planta entera para forraje. Se puede utilizar para henificado, ensilado o corte y suministro directo. (Jobet, 2020)

2.9 Plagas y Enfermedades

Cuando el triticale se sembraba en pequeñas superficies, en diversas partes del mundo, no mostraba problemas de enfermedades; sin embargo, cuando el área de cultivo se extendió, muchas de las enfermedades propias del centeno del trigo también fueron detectadas en triticale. Particularmente este cereal es susceptible a enfermedades foliares como el escaldado (*Rhynchosporium secalis*), y a enfermedades bacterianas causadas por *Xanthomonas spp.* Y *Pseudomonas spp.* (Agronomoglobal, 2011)

2.9.1 Gusano trozador (*Helicoverpa armigera*)

Su carácter polífago determina que ataque una amplia variedad de cultivos, ocasionando con frecuencia perjuicios de entidad en muchos de ellos. En los primeros estadios, la larva, se alimenta de las hojas inferiores, posteriormente desciende al suelo y se alimenta de tallos, raíces y tubérculos.

- **Adulto:** Mide de 35 a 45 mm de expansión alar, las alas anteriores son pardo oscuro con excepción de una mancha clara en la inserción sobre el margen anal y del tercio distal que es pardo claro, ligeramente amarillento. El segundo par de alas es casi blanco, con nervaduras bien destacadas y de color castaño. El cuerpo es gris.
- **Larva:** Evoluciona desde los 3 mm cuando nace hasta los 40 a 50 mm cuando completa su desarrollo. La larva posee un tegumento glabro (sin pelos), lustroso y de apariencia grasienta. Posee una coloración grisácea con diferentes tonalidades. La cabeza muestra un reticulado pardo rojizo. En el dorso se observa una banda longitudinal gris claro, otras dos bandas más estrechas y difusas se encuentran lateralmente, ventralmente el cuerpo es blanco grisáceo (Reyes, Panorama, 2015).

2.9.2 Gusano soldado (*Mythimna unipuncta*)

El gusano soldado (*Mythimna unipuncta*. Haworth) es una plaga que afecta principalmente las plantas gramíneas como maíz, trigo, cebada, sorgo, avena, caña de azúcar y durante condiciones que propicien su reproducción se alimentan de un gran número de hortalizas incluidos el tomate, pepino, lechuga, pimiento, zanahorias entre otras muchas.

Estos lepidópteros comienzan su ciclo sobre pastizales, posteriormente se mueven a los cultivos masivamente. *Mythimna unipuncta* provoca daños significativos en las plantas, dejando solo la nervadura central de la hoja. Suele comenzar a comer de la hoja más vieja a la más joven, comiéndose las hojas más jóvenes hasta el final. Usualmente se alimenta por la noche. La principal diferencia con el gusano cogollero es la hora de alimentación, el gusano cogollero se alimenta durante el día.

Cada hembra puede poner entre 500-1500 huevos en su ciclo. La duración media de la vida de los adultos en temperaturas 9 y 10 días para hembras y machos. (Agroproductore, 2018)

2.9.3 Pulgón del follaje (*Schizaphis graminum*)

Este pulgón comienza su ataque desde la emergencia de la plántula hasta el momento de encañazón. Es característica del ataque, la clorosis que termina por secar la planta, produciendo en casos de alta densidad la muerte del vegetal, ya que posee saliva tóxica.

La hembra áptera es de color general verde claro, con una banda verde oscuro al dorso del cuerpo. Mide de 2 mm.

Las infestaciones del otoño son las más peligrosas para las zonas agrícolas pues las colonias que se inician en la avena de pastoreo se incrementan extraordinariamente con éste su alimento predilecto y alcanzan verdaderos números astronómicos, cuando llegan al trigo que se siembra más tarde y destruyen en poco tiempo. (Urretabizkaya, 2022)

2.9.4 Pulgón de la espiga (*Sitobium avenae*)

Los Pulgones o áfidos que encontramos comúnmente en el cultivo de trigo y de cereales forrajeros son: el pulgón verde de los cereales, el pulgón amarillo de los cereales y el pulgón de la espiga.

El pulgón de la espiga, a diferencia aparece a partir de espigazón y es en ese momento donde causan el mayor daño. Se ubica sobre la espiga, y provoca disminución del peso de los granos, lo que produce una pérdida de rendimiento. (Panadero, 2022)

2.9.5 Pulgón de la avena (*Rhopalosiphum padi*)

A diferencia de *R. maidis*, esta especie no siente predilección por situarse sobre las zonas más inaccesibles de la planta, ubicándose sobre misma superficie de la hoja.

Los daños mayores son en primavera. Ataca primero hojas y vainas, y luego espigas, produciendo un debilitamiento generalizado de la planta por succión de savia, de manera que se produce una pérdida de vigor y disminuye el rendimiento del cultivo.

Los síntomas son de clorosis, manchas amarillentas en hojas y la presencia de melaza, que es segregada por el pulgón, y de la que se nutre el hongo negrilla que ensucia la planta, reduciendo su capacidad fotosintética.

Es transmisor del virus del enanismo amarillo de la cebada (BYDV). (Agrológica, 2023)

2.10 Enfermedades

2.10.1 Escaldado (*Rhynchosporium secalis*):

Rhynchosporium secalis fue obtenido en hojas de triticale severamente afectadas por necrosis parecida a la descrita como escaldado en cebada. Parcelas de trigo que crecen en forma contigua no fueron afectadas. Los conidios hialinos, bicelulares y una de las células con el pico conspicuo del género *Rhynchosporium* y de $11,8 + - 0,9 \times 2,8 + - 0,5$ u, son similares, aunque un poco más pequeños que los del hongo descrito en cebada. (Madariaga B. & Mellado Z., 2023)

La mancha foliar denominada “escaldadura” es causada por el hongo *Rhynchosporium secalis*, ataca a todos los órganos de la planta; se presenta como manchas aisladas o agrupadas, de forma romboidal y de color verde oliváceo claro a verde grisáceo. Esta enfermedad se puede transmitir por la semilla y por el rastrojo infectado que queda en el campo. Para combatirlo hay que usar variedades resistentes y semilla de calidad desinfectada (Ponce L. P., 2020).

2.10.2 Roya (*Puccinia hordei*):

Enfermedad a la que el triticale es prácticamente resistente por lo que con el mismo se encuentra casi erradicada. Es una enfermedad que afecta a las hojas. (FAO, 2011)

La roya de la hoja en la cebada es producida por *Puccinia hordei*. Se caracteriza porque las pústulas tienen forma circular o ligeramente elíptica y su distribución no sigue ningún patrón, el color de las pústulas fluctúa entre el anaranjado y el café anaranjado. Este patógeno puede reducir el rendimiento hasta en un 50%. La mejor manera de combatirlo es usando variedades resistentes a este patógeno (Ponce, 2020).

2.10.3 Carbón desnudo (*Ustilago gonuda*)

Los carbones desnudos de los cereales son hongos basidiomicetos que pueden atacar al trigo (*Ustilago tritici*), cebada (*Ustilago nuda*), avena (*Ustilago avenae*), triticale y centeno. (AgroBASF, 2023)

Los carbones desnudos de los cereales afectan a trigo, cebada, avena, triticale y centeno y están provocados por diferentes géneros de *Ustilago*, los más frecuentes son *Ustilago tritici*, *Ustilago nuda* y *Ustilago avenae* que atacan a trigo, cebada y avena respectivamente. Son enfermedades de transmisión por semilla, destacando que los granos infectados presentan una morfología idéntica y similar a las semillas sanas. *Ustilago* sp. se transmite en forma de micelio latente en el interior del grano. Las hifas crecen intercelularmente por debajo del punto de crecimiento y penetran en las hojas y los primordios de las espigas, así como en las raíces. Algunas semanas antes de salir las espigas, las esporas empiezan a formarse, por lo general sustituyendo completamente el tejido de los ovarios. Cuando se seca, las esporas son dispersadas por el viento a las flores de las plantas próximas y germinan produciendo hifas infecciosas que penetran a través de la pared de los ovarios jóvenes y se establecen como un micelio latente en el embrión antes de que las semillas maduren. (Cereales, 2020)

2.11 Fisiopatías

2.11.1 Encamado:

El encamado parasitario se manifiesta por la aparición en los tallos, a nivel del entrenudo más próximo al suelo, de unas manchas ovaladas en forma de ojal. Si se rompe el tallo a la altura de la mancha, se observa dentro de la caña el micelio del

hongo. Esta enfermedad está causada por el hongo *Pseudocercospora herpotrichoides*.

Como consecuencia de la acción del hongo, el entrenudo afectado puede romperse fácilmente, encamándose la planta en cualquier dirección, a diferencia del encamado fisiológico que se produce en la dirección del viento. Los daños pueden ser: muerte de plántulas, disminución de cosecha por dificultad en la circulación de savia o encamado de las plantas. (Pérez, 2016)

2.11.2 Asurado:

El asurado característico de los cereales, también denominado golpe de calor, se provoca cuando coinciden vientos secos acompañados de temperaturas elevadas, el fenómeno acelera la transpiración de forma que las raíces son incapaces de suministrar el agua necesaria capaz de compensar la evapotranspiración. Los cereales en formación sufren una detención en su proceso de maduración que se refleja en un arrugamiento de grano (grano asurado) que se traduce en una merma y depreciación considerable de la cosecha. El grano que se está formando sufre entonces una detención en el proceso y se arruga.

El periodo crítico en los cereales de invierno es el que va desde la formación del grano hasta la madurez ccrea. Según algunos autores a partir de 28°C, con viento seco, se produce el asurado, incluso en regadío y en suelos con humedad suficiente, viniendo a demostrar que la falta de agua no es el causante principal sino la descompensación fisiológica. (Pérez, 2016)

2.12 Fertilización

La fertilización recomendada para el triticale es similar a la del trigo, posiblemente con menos requerimiento de nitrógeno, ya que es una especie de alta eficiencia de uso en este elemento. La dosis para aplicar dependerá del tipo de suelo, de la rotación y de las condiciones de secano o riego. En todo caso la fertilización será específica para cada caso y deberá determinarse, basándose en un análisis de suelo y en las expectativas de producción. Es conveniente recordar que la cantidad de nutrientes que se debe aplicar al cultivo será la diferencia entre la demanda del cultivo y el suministro del suelo. (F, 2020)

2.13 Variedad Triticale 2000

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

(INIAP, 2000)

2.14 Línea Promisoria INIAP TCL-10-001

TCL-10-001	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//B GLT/3/RHINO_4- 1/4/HARE_7265/YOGUI_3/6/BULL_10/MANATI_1
	CTSS02B00149T-28Y-1M-1Y-4M-1Y-0M

2.15 Línea Promisoria INIAP TCL-10-007

TCL-10-007	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-0M

2.16 Línea Promisoria INIAP TCL-10-004

TCL-10-004	SN64/EER/3/ERIZO_15/FAHAD_3//POLLMER_2.1/5/PRESTO //2*TESMO_1/MUSX 603/4/ARDI_1/TOPO 1419//ERIZO_9/3/SUSI_2
	CTSS02B00172T-21Y-1M-1Y-4M-1Y-0M

2.17 Línea Promisoria INIAP TCL-11-006

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//B GLT/3/RHINO_4- 1/4/HARE_7265/YOGUI_3/6/BULL_10/MANATI_1
	CTSS02B00149T-28Y-1M-1Y-4M-2Y-0M

CAPÍTULO III

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Ubicación y características de la investigación

- Localización del experimento

Provincia	Bolívar
Cantón	Guaranda
Parroquia	Veintimilla
Sector	Laguacoto III

- Situación geográfica y edafoclimática

Altitud	2608 msnm
Latitud	01°36' 51.63'' S
Longitud	78°59' 54'' W
Temperatura máxima	21°C
Temperatura mínima	7°C
Precipitación anual	15°C
Heliofanía	900h/luz/año
Humedad relativa media anual	70%

Fuente: Estación Meteorológica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente UEB-Guaranda y Evaluación GPS in situ. 2019

- **Zona de vida**

Según la clasificación de Holdridge, L (1979), el ensayo se desarrolló en la zona de vida Montano bajo o Templado.

3.2 Metodología

3.2.1 Material experimental

Accesiones de Triticale del Programa Nacional de cereales INIAP.

3.2.2 Factores en estudio

Accesiones de Triticale con cinco tipos

3.2.3 Tratamientos

Se consideró un tratamiento a cada una de las accesiones, según el siguiente detalle:

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), modelo simple con 3 repeticiones.

3.2.5 Manejo del experimento en campo o laboratorio

- **Selección del lote**

Se estimó los siguientes aspectos en el lote donde se realizó el ensayo: el cultivo anterior que no correspondió a la familia en investigación ni cereales cultivados de la misma especie; el terreno presentó una ligera pendiente de aproximadamente 1%.

- **Preparación del suelo**

Consistió en un pase de arado y dos pases de rastra. Con la finalidad de que tenga una buena aireación, este bien mullido el terreno para que facilite la germinación y el desarrollo del cultivo de triticale.

- **Siembra**

Se realizó de forma manual por medio del método de alboleo.

- **Fertilización**

Para la siembra se realizó de forma manual con el abono 18-46-0 con una dosis de 90g en cada tratamiento y con urea en el transcurso de 30 días después de la siembra con una dosis de 500g para las 15 parcelas y 30g en cada tratamiento.

- **Control de malezas**

Para las malezas se aplicó un control químico con un herbicida específico para control de malezas de hoja ancha, metsulfurón-metil a bomba de motor, con una dosis de 15g en 200 Lt de agua para todo el ensayo en un rango transcurrido de 21 días desde la siembra.

- **Controles fitosanitarios**

En los ensayos de investigación solo se evaluó la incidencia y severidad de las principales enfermedades, por lo que no se realizó aplicaciones de agroquímicos para el control de enfermedades.

- **Cosecha**

La cosecha se realizó de forma manual, usando una hoz una vez que las plantas han llegado a su madurez de campo.

- **Trilla**

La trilla se realizó de forma mecánica utilizando una trilladora para experimentos. El grano trillado fue almacenado en fundas de papel con su debida etiqueta, la contenga la información del ensayo o tratamiento.

3.2.6 Métodos de evaluación tomados

- **Porcentaje de emergencia de campo (PEC)**

Se procedió a registrar, dentro de los 7, 15 y 21 días después de haber transcurrido la siembra evaluando a través de una observación directa estos datos fueron expresados en porcentaje.

Buena	81 – 100% plantas germinadas
Regular	60 – 80% plantas germinadas
Malo	< 60% plantas germinadas

- **Vigor de las plantas (VP)**

Se procedió a realizar visualmente, comparando el desarrollo general de los tratamientos, a través de la siguiente escala:

1	Bueno: plantas y hojas grandes, bien desarrolladas
2	Regular: plantas y hojas medianamente desarrolladas
3	Malo: plantas pequeñas y hojas delgadas.

- **Hábito de crecimiento (HC)**

Esta variable se registró mediante observación directa, y se determinó de acuerdo con la siguiente escala:

1	Erecto: hojas dispuestas verticalmente hacia arriba.
2	Intermedio: hojas dispuestas diagonalmente, formando un ángulo de 45 grados.
3	Postrado: hojas dispuestas horizontalmente, sobre la superficie del suelo.

- **Número de macollos /metro cuadrado (NM/m²)**

Se realizó el conteo de forma manual con la ayuda de un cuadrante de metro cuadrado colocado al azar después de 21 días transcurridos desde la siembra.

- **Número de plantas/metro cuadrado (NP/m²)**

Con la ayuda de un cuadrante colocado al azar en la parcela se contó el número de plantas después de 30 días transcurridos desde la siembra.

- **Días a la floración (DF)**

Por medio de una observación directa, se evaluó la variable días a la floración cuando el 50% de la parcela experimental, este en flor contando los días transcurridos desde la siembra.

- **Reacción a enfermedades foliares (RE)**

Luego de la floración, se procedió a realizar a través de evaluaciones cuantitativas y cualitativas referente a la incidencia y severidad de la roya amarilla (*Puccinia glumarium*), roya de la hoja (*Puccinia hordei*), escaldaduras (*Richosporium secalis*) y la incidencia de virus (*BYD*). Realizando una evaluación en cada parcela neta, para las enfermedades basadas en la severidad.

De acuerdo con la siguiente escala:

Reacción	Descripción
R	Clorosis o necrosis visibles sin presencia de uredias.
MR	Pequeñas uredias rodeadas por áreas cloróticas o necróticas.
S	Grandes uredias generalmente con poca o ninguna clorosis ni necrosis.

- **Altura de planta (AP)**

Con la ayuda de un flexómetro, en 10 plantas al azar se midió dentro de la parcela experimental, desde el cuello radicular de la planta, hasta el ápice de esta, dato expresado en cm.

- **Tipo de paja (TP)**

Se evaluó por medio de una observación directa en las parcelas experimentales, con la ayuda de la siguiente escala:

1	Tallo fuerte: tallos gruesos, erectos y flexibles, que soportan 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 soportan el viento y el acame.

- **Tamaño de espiga (TE)**

Se evaluó manualmente con la ayuda de un flexómetro midiendo desde la base de la espiga hasta el extremo de la misma de 10 espigas en forma aleatoria una vez que el cultivo haya alcanzado su madurez fisiológica dato expresado en cm.

- **Días a la cosecha (DC)**

La variable días a la cosecha se evaluó cuando llega la fase de madurez fisiológica del cultivo, anotando los días transcurridos desde la siembra hasta la cosecha partiendo como referencia que el grano esté maduro.

- **Número de espigas/metro cuadrado (NE/m²)**

El número de espigas por metro cuadrado se contó, con la ayuda de un cuadrante de un metro cuadrado, ubicado en la parcela experimental al azar y se registró en el libro de campo para su posterior corte.

- **Números de granos/espiga (NGE)**

Se contó el número de granos por espiga, de 10 espigas en forma aleatoria, cuando el cultivo se encontró en la fase de madurez fisiológica.

- **Peso parcela (PP)**

Se la realizó después de la cosecha, cuando el grano presentó el 13% de humedad realizando la trilla y aventado, para eliminar las impurezas expresando los resultados en kg en cada uno de los tratamientos.

- **Rendimiento en kg/ha (R/kg)**

Para el rendimiento de kg/ha, se realizó el corte de forma manual, una vez que el cultivo este en estado óptimo de cosecha, los cuales fueron recolectados en costales correctamente etiquetados, para su posterior trillado, y finalizando se registró el peso obtenido en una balanza de precisión, de cada uno de los tratamientos aplicando la siguiente fórmula matemática:

$$Rend = PCP \times \frac{10000}{ANC} * \frac{100 - HC}{100 - HE}$$

Donde:

R= Rendimiento en Kg/ ha

PCP= Peso de campo por parcela en Kg

ANC= Área neta de cosecha m²

HC= Humedad de cosecha (%)

HE= Humedad Estándar (13%)

- **Peso hectolítrico (PH)**

La siguiente variable se desarrolló después de la trilla una vez que el grano estuvo limpio y seco, con la ayuda de una balanza de peso hectolítrico, en la planta de semillas de la Facultad, expresando los resultados en kg/hL, en cada uno de los tratamientos.

- **Peso en 1000 granos (P1000)**

Se contaron 1000 granos de cada tratamiento y haciendo uso de una balanza de precisión se estableció el peso en gramos.

- **Tipo y Color del grano (TCG)**

Se evaluó después de la cosecha, cuando el grano presentó su estado de madurez fisiológica después de realizar la trilla y aventado, para eliminar las impurezas con la ayuda de la siguiente escala:

1	Grano grueso, grande, bien formado, limpio
2	Grano mediano, bien formado, limpio
3	Grano pequeño, delgado, manchado, chupado
B	Blanco
R	Rojo

- **Calidad del grano (CG)**

En la variable calidad del grano, se desarrolló, en base a una observación visual, donde se procedió a seleccionar los granos con las mejores condiciones, realizando una clasificación de este en cada uno de los tratamientos.

3.2.7 Análisis de datos

- Varianza según el siguiente detalle:

Fuentes De Variación	Grados De Libertad	CME*
Bloques (r-1)	2	$f^2 e + 5 f^2 \text{ Bloques}$
Accesiones (t-1)	4	$f^2 e + 3 \Theta^2 t$
Error Experimental (r-1) (t-1)	8	$f^2 e +$
Total (t x r)-1	14	

- Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de los tratamientos, en las variables agronómicas, cuando el Fisher calculado u observado sea significativo o altamente significativo.
- Análisis de correlación y regresión lineal.

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Variables cualitativas

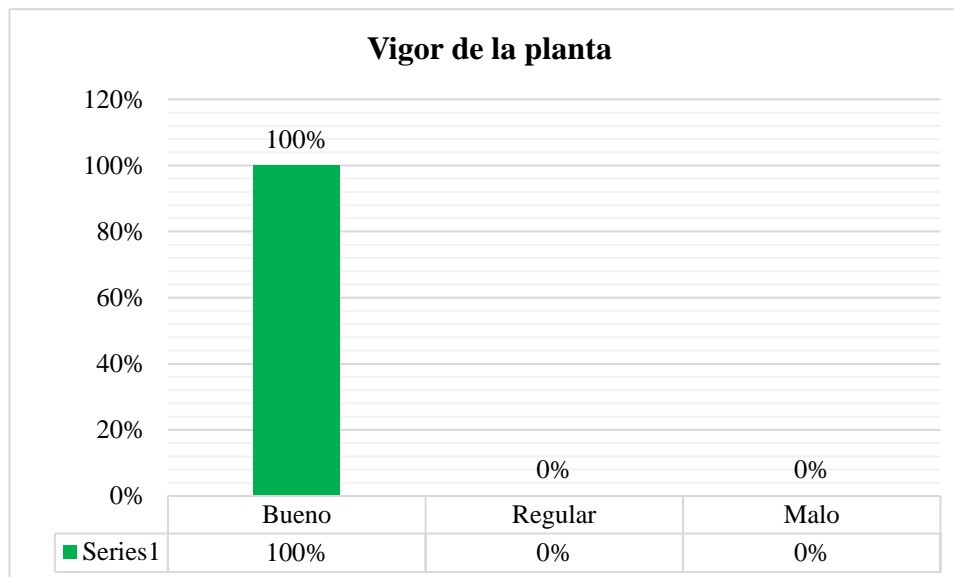
Tabla 1:

Resultados del análisis estadístico de las variables: Vigor de la planta (VP), Hábito de crecimiento (HC), Tipo de paja (TP), Tipo de grano (TG), Color de grano (CG), Calidad del grano (CLG).

Vigor de la planta (VP)		
Nomenclatura	Frecuencia	Porcentaje %
Bueno	5	100%
Regular	0	0%
Malo	0	0%
Total		100%
Hábito de crecimiento (HC)		
Erecto	4	80%
Intermedio (Semierecto o semipostrado)	2	20%
Postrado	0	0%
Total		100%
Tipo de paja (TP)		
Tallo fuerte	5	100%
Tallo intermedio	0	0%
Tallo débil	0	0%
Total		100%
Tipo y color de grano (TCG)		
Grano grueso, limpio, bien formado	5	100%
Grano mediano	0	0%
Grano pequeño	0	0%
Blanco	0	0%
Rojos	5	100%
Total		100%
Calidad de grano (CG)		
Grano grueso, limpio, bien formado	5	100%
Grano mediano	0	0%
Grano pequeño	0	0%
Total		100%

Figura 1:

Vigor de la planta (VP)



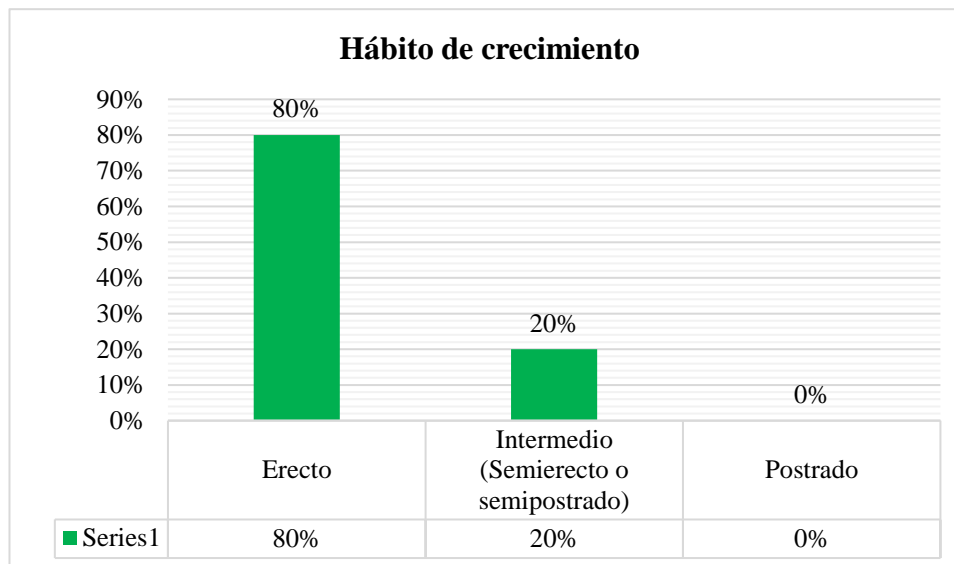
En la variable vigor de la planta se visualizó que el 100% que corresponden a las accesiones TRITICALE 2000, TCL-10-007, TCL-10-001, TCL-10-004, TCL11-006, presentaron un vigor bueno de acuerdo a la escala del INIAP lo que significa que tuvieron plantas y hojas bien desarrolladas.

Este parámetro además de ser genético es influenciado y relacionado directamente por el tamaño y calidad de la semilla, disponibilidad de nutrientes y humedad de suelo, por lo que es recomendable que el sitio seleccionado para la evaluación sea homogéneo (Ponce, 2019).

El vigor de la planta es la fuerza con la que crecen en una parcela, basados generalmente en el desarrollo del cultivo (tamaño de la planta, tamaño de la hoja, población, entre otros).

Figura 2:

Hábito de crecimiento (HC)



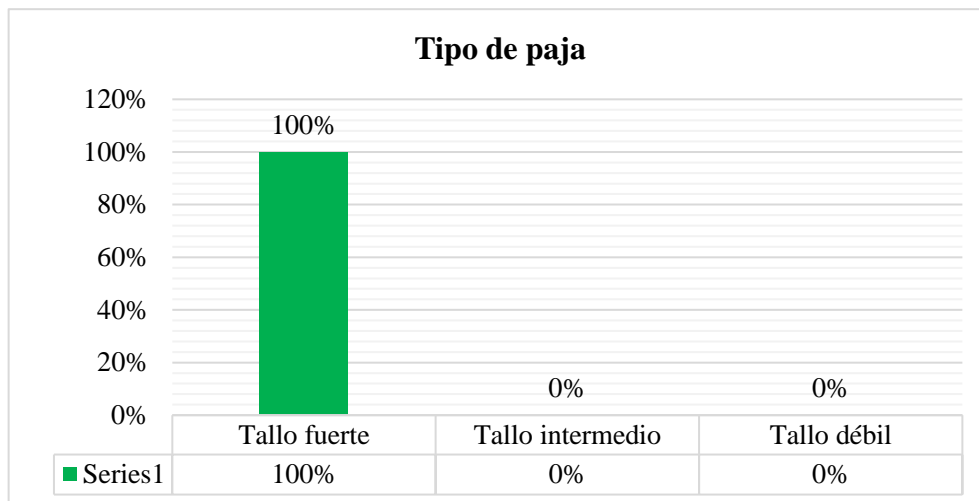
De acuerdo a la escala establecida por INIAP la variable hábito de crecimiento nos demuestra que las accesiones de triticale correspondientes a: TCL-10-007, TCL-10-001, TCL-10-004, TCL-11-006 obtuvieron el 80% un vigor de la planta bueno (Hojas dispuestas verticalmente hacia arriba), mientras que la accesión TRITICALE 2000 con el 20% presentó un vigor de la planta intermedio (Semierecto o semipostrado).

Este factor está relacionado con la forma en que crece la planta, básicamente en la disposición de las hojas y tallos durante el desarrollo en etapas iniciales.

Este parámetro también está ligado directamente a la constitución genética del germoplasma. Otros factores importantes son la temperatura, precipitación, fotoperiodo u horas luz, también los nutrientes del suelo. (Garófalo, 2019)

Figura 3:

Tipo de paja (TP)



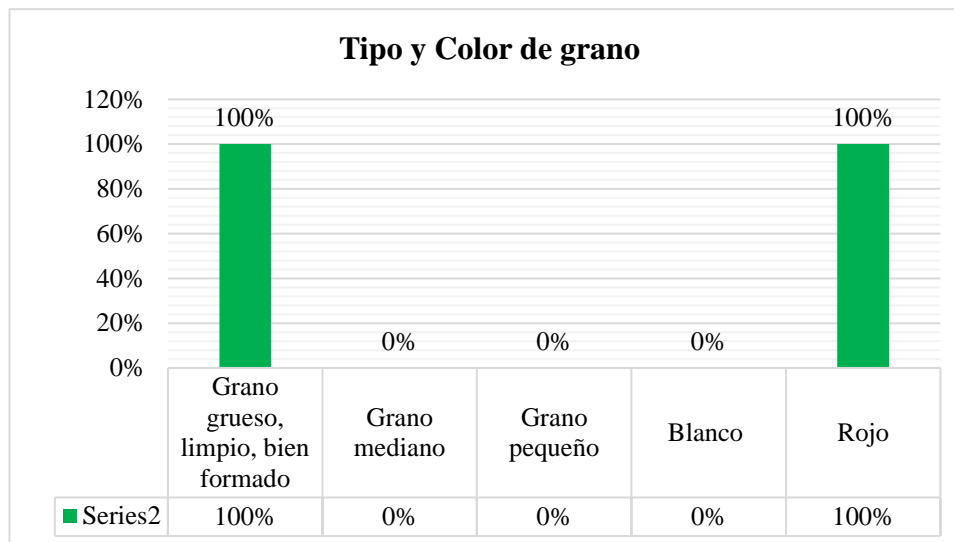
Las 5 accesiones de triticale; TRITICALE 2000, TCL-10-007, TCL-10-001, TCL-10-004, TCL11-006, que se evaluó en la variable tipo de paja de acuerdo a la escala presentada por el INIAP, presentaron un tallo fuerte (tallos gruesos, erectos y flexibles, que soportan el viento y el acame).

Esta variable puede ser afectada por ciertos factores como: precipitaciones, sequias, densidad de siembra, exceso de humedad lo cual está relacionado con la altura de la planta y tamaño de espiga.

El triticale es un cultivo que se puede adaptar a una gran diversidad de ambientes y con una fertilización adecuada produciendo así mejores tipos de paja. (Cimmyt, 2019)

Figura 4:

Tipo y color de grano (TCG)



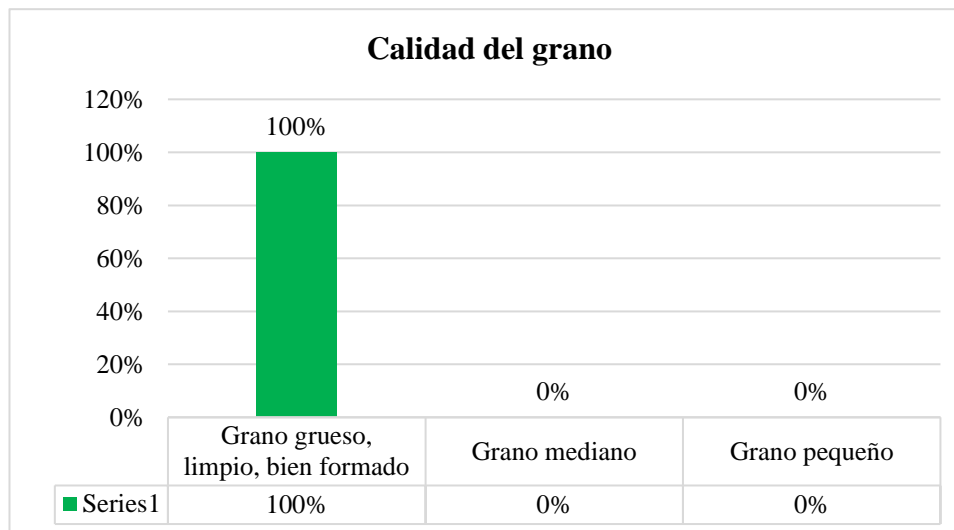
Las 5 accesiones de triticale; TRITICALE 2000, TCL-10-007, TCL-10-001, TCL-10-004, TCL11-006, que se evaluaron en la variable tipo y color de grano evaluadas de acuerdo con la escala establecida por el INIAP presentaron un grano grueso (limpio bien formado y limpio) de color rojo.

Los factores que pueden influenciar en esta variable son el factor genético, debido a las temperaturas y precipitaciones presentes al final del ciclo del cultivo y también por la incidencia de enfermedades que afectan a la espiga. (Ponce L. , 2019)

La clasificación que recibe el grano de acuerdo con su color y forma, tamaño, uniformidad o daño se lo evalúa una vez que esté totalmente seco el grano.

Figura 5:

Calidad de grano (CG)



La variable calidad del grano siendo una de las más importantes para el agricultor demostró que el 100% de las accesiones correspondientes a: TRITICALE 2000, TCL-10-007, TCL-10-001, TCL-10-004, TCL11-006, presentó un grano grueso limpio y bien formado.

La calidad del grano está muy relacionada con su capacidad para resistir el manejo al que serán sometidos después de la cosecha.

4.2 Variables Agronómicas

Tabla 2:

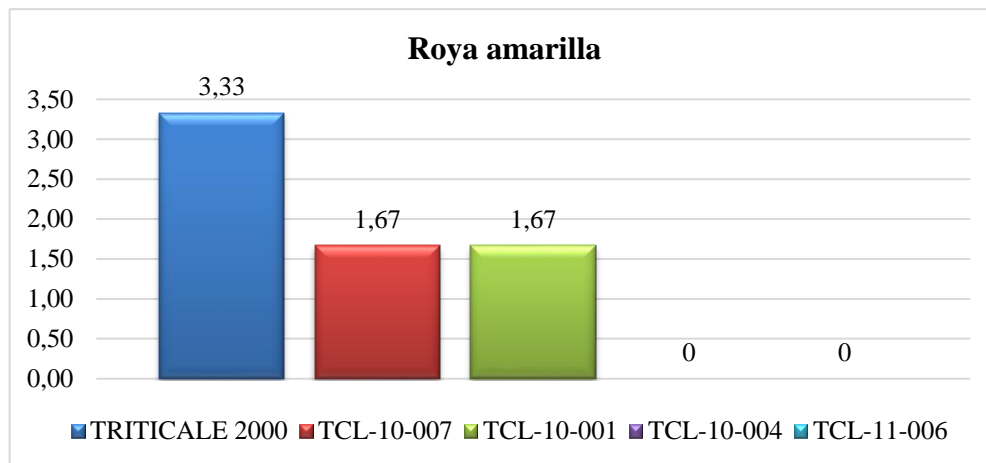
Resultados de la Prueba estadística de Tukey al 5% para comparación de promedios de las cinco accesiones de Triticale. Porcentaje de emergencia de campo (PEC); Número de macollos/m² (NMA/m²); Número de plantas/m² (NP/m²); Días a la floración (DF); Días a la cosecha (DC); Reacción a Roya amarilla (RA); Fusarium (FUS); Altura de la planta (AP); Tamaño de espiga (TE); Números de granos/espiga (NGE); Número de espigas/m² (NE/m²); Peso hectolítrico (PH); Peso parcela (PP) Peso en 1000 granos (P1000); Rendimiento en kg/ha (Rkg/ha).

Var	PEC (NS)	NMA/m² (NS)	NP/m² (NS)	DF (NS)	DC (NS)	RA (NS)	FUS (NS)	AP (**)	R	TE (NS)	NGE (NS)	NE/m² (NS)	PH (*)	R	PP (*)	R	P1000 (NS)	Rkg/ha (*)	R
1	66,67	2,07	72,33	74	168	3,33	10	101,43	B	11,67	61	75,33	68,34	B	1295,36	A	51,93	3603,27	AB
2	73,33	1,9	61,67	77	168	1,67	8,33	100,9	B	11,67	63	65	69,04	B	1309,29	A	50,27	3637,4	AB
3	70	2,53	83,33	74	168	1,67	6,67	101,77	B	12	62	83	69,95	AB	1598,17	A	48,47	4427,26	A
4	63,33	2,27	68,67	74	168	0	10	119,5	A	11	58	68,67	72,24	A	1298,01	A	54,8	3565,82	B
5	53,33	2,07	69,67	74	168	0	6,67	113,23	AB	11,33	57	72	69,91	AB	1587,6	A	51,8	4407,86	AB
MG	65,33%	2,17	71,13	74,6	168	1,33%	8,33%	107,37		11,53	60	72,17	69,90kg/hl		1417,69		51,45	3928,32kg/ha	
CV%	10,46%	22,64%	33,91%	0%	0%	136,96%	28,98%	4,35%		3,71%	7,19%	30,13%	1,46%		7,91%		4,25%	7,74%	

Nota: Ns = No significativo > 0,05; * = Significativo 0,01 – 0,05; **= Altamente significativo < 0,0,1%. R = Rango, Mg= Media General. CV= Coeficiente de variación.

Figura 6:

Reacción a Roya amarilla (RA)

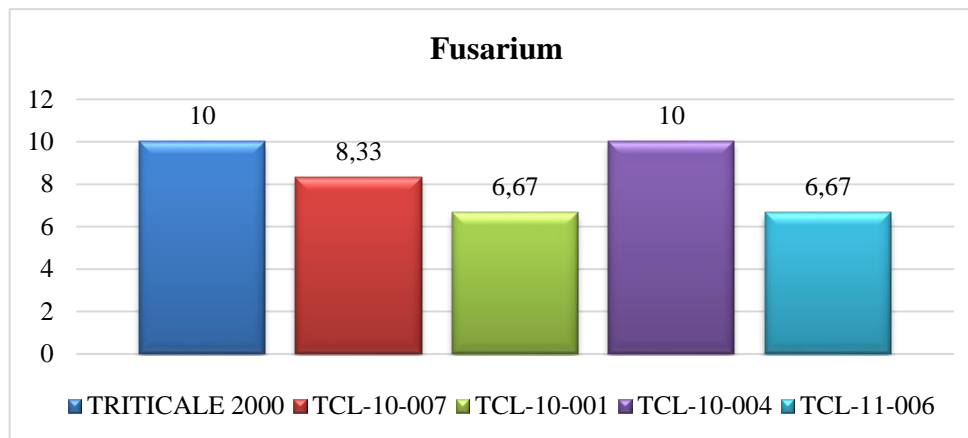


Los valores para roya amarilla presentaron una media general de 1.33%, expresando nula significancia estadística.

A pesar de no presentar significancia estadística en los datos evaluados de acuerdo a la escala de reacción de royas, las accesiones de triticale tienen resistencia a la presencia de roya amarilla, ya que sus lecturas son inferiores a 5% durante el ciclo de evaluación. TRITICALE 2000 al ser una variedad de más dos décadas de existencia, presenta ciertos rasgos de enfermedad en un 3.33%; mientras que los nuevos materiales (líneas) TCL-10-004 y TCL-11-006 al ser nuevos genéticamente, expresan un completo rango de resistencia, presentándose como promisorios para creación de nuevas variedades.

Figura 7:

Fusarium (FUS)



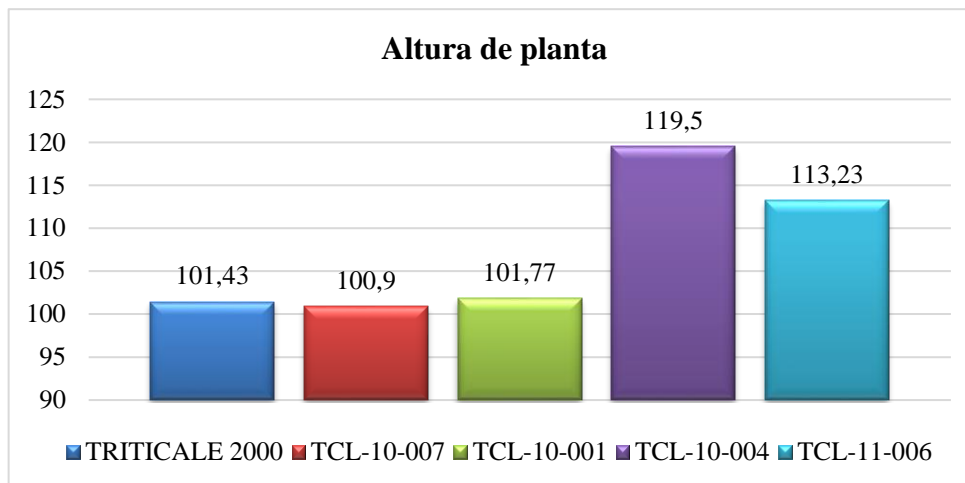
Con una media general de 10%, TRITICALE 2000 y TCL-10-004 obtuvieron el mayor promedio de presencia de Fusarium mientras que TCL-10-001 y TCL-11-006 fueron los de menor promedio con 6.67%, con una respuesta no significativa.

Las condiciones que favorecen la presencia de fusarium pudieron estar relacionados con el clima húmedo por periodos superiores a 48 horas y con altas temperaturas (18°C en promedios).

El análisis nos permite observar una resistencia entre alta a media, en todos los materiales, debiendo anotar como aspecto importante que el germoplasma de TCL-11-006 y TCL-10-001 son los que presentan mejores características en la etapa de madurez fisiológica para su calidad de grano en selección al ataque de fusarium; y aunque son datos preliminares, es importante extender el area de cultivo para observar su reacción a nivel de parcelas comerciales.

Figura 8:

Altura de la planta (AP)

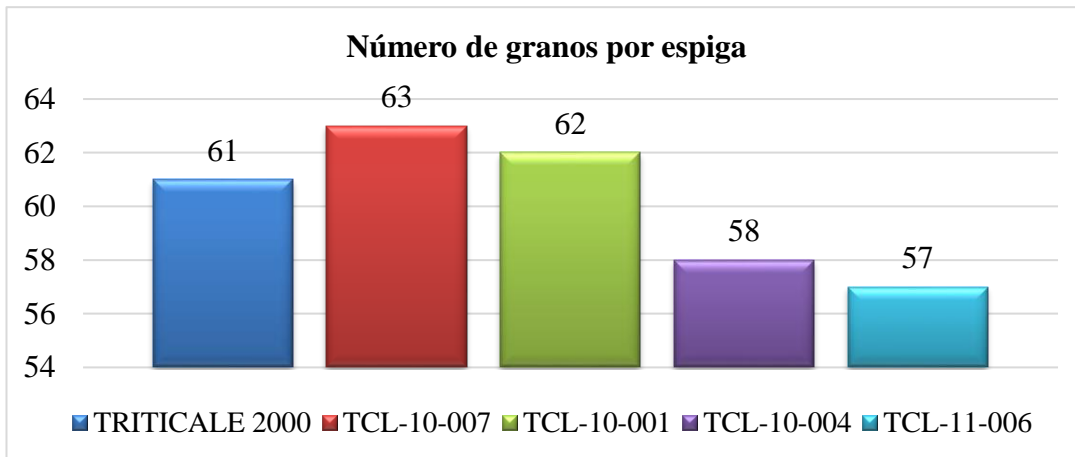


De acuerdo con el análisis de varianza realizado para comparar los promedios de las cinco accesiones, esta variable presentó diferencias altamente significativas (**) en las cinco accesiones de triticale. Siendo así la accesión TCL-10-004 la que mayor promedio obtuvo, con un valor de 119.5 cm, mientras que TCL-10-007 fue la que menos altura refleja con un valor de 100.9 cm.

Esta variable se ve afectada por factores como: disponibilidad de nutrientes, altas precipitaciones o condiciones climáticas, sequias entre otros. La altura puede ser una característica que condicione los niveles de volcamiento, sin embargo, los materiales en general son de tallo fuerte y plantas vigorosas; por lo que pese a ser medianamente altas, resisten de buena manera condiciones ambientales de vientos fuertes. Además, su altura puede ser de beneficio para cosecha mecanizada.

Figura 9:

Números de granos /espiga (NGE)



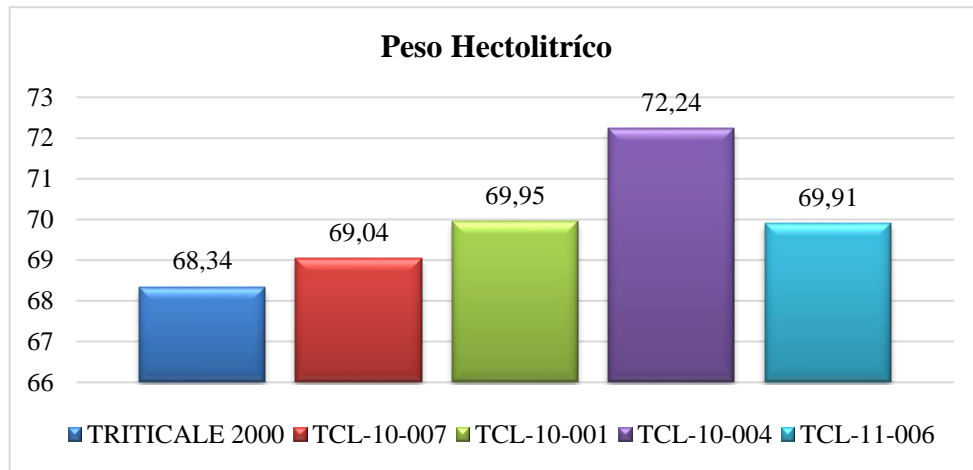
A pesar de la no significancia estadística se puede observar que la accesión TCL-10-007 presentó la mayor cantidad de granos por espiga con un valor de 63 mientras, que la accesión TCL-11-006 presentó el menor número de granos por espiga con 57.

Cabe recalcar que todos los tratamientos presentaron un promedio superior a 50 granos por espiga, con una media general de 60 y un coeficiente de variación de 7.19.

Los promedios bajos de número de granos por espiga pudieron ser afectados por los cambios de temperatura en el periodo de floración y llenado del grano; por lo cual su rendimiento se podría ver afectado.

Figura 10:

Peso hectolítico (PH)



Esta variable si presentó significancia estadística de acuerdo al análisis de varianza realizado obteniendo así un coeficiente de variación de 6.05 y una media general de 69.90 kg/hl.

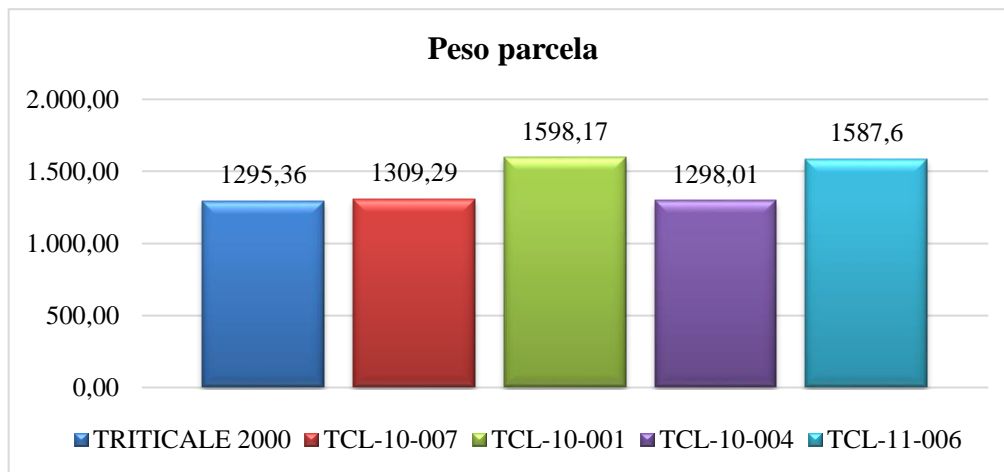
De acuerdo con el análisis de varianza realizado en la variable de peso hectolítico demostró que TCL-10-004 obtuvo el mayor promedio en cuanto al peso hectolítico con un valor de 72.24kg/hl, mientras que TRITICALE 2000 presentó el valor más bajo con un promedio de 68.34 kg/hl.

Para el peso hectolítico, el peso del grano corresponde a su volumen específico, esto quiere decir que mientras mayor peso alcance, mejor será la calidad del producto, y/o sus derivados.

El peso hectolítico está directamente relacionado a la genética de los materiales y puede estar influenciado por la nutrición y condiciones ambientales en la época de llenados del grano y su madurez fisiológica; siendo TCL-10-004 una línea con muy buenas características para futuros procesos de industrialización.

Figura 11:

Peso parcela (PP)



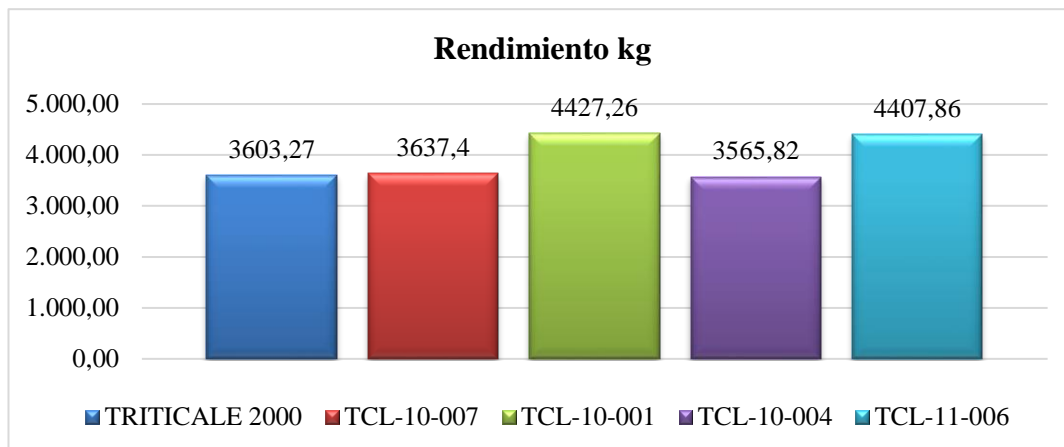
Acorde al análisis de varianza realizado la variable peso por parcela presentó que la accesión TCL-10-001 obtuvo el mayor promedio con 1598.17g, mientras que TRITICALE 2000 fue el menor promedio con 1295.96g de peso parcela, obteniendo una media general de 1417.69g y un coeficiente de variación de 7.91%.

El peso parcela obtenido de las cinco accesiones fue condicionado por componentes como el porcentaje de emergencia, días a la floración, número de espigas por metro cuadrado, tamaño de la espiga, número de granos por espiga y número de espigas por metro cuadrado; siendo estos elementos importantes del rendimiento.

Las líneas promisorias tuvieron en general una respuesta positiva en relación al testigo, evidenciando que son una alternativa viable para la generación de nuevas variedades que en un futuro cercano reemplacen a TRITICALE 2000 en la zona agroecológica en estudio.

Figura 12:

Rendimiento kg/ha (Rkg/ha)



De acuerdo con el análisis de varianza realizado se determinó que las 5 accesiones de triticale presentaron significancia estadística, siendo las accesiones TCL-10-001 con 4427.26 kg/ha y TCL-11-006 con 4407.86 kg/ha las que obtuvieron mayor rendimiento, mientras que la accesión TCL-10-004 obtuvo menor rendimiento con un valor de 3565.82 kg/ha.

Este es el parámetro más importante para evaluar, nos indica la producción potencial del grano que cada material puede alcanzar, para esto debemos pesar y proyectar la totalidad de producción de cada unidad experimental al 13% de humedad.

El rendimiento de grano obtenido de las cinco accesiones fue influenciado por componentes como el porcentaje de emergencia, días a la floración, número de espigas por metro cuadrado, tamaño de la espiga, número de granos por espiga y el peso de los granos.

4.3 Análisis de correlación y regresión lineal

Tabla 3:

Resultados de análisis de correlación y regresión lineal de las variables agronómicas, que presentaron significancia estadística positiva y negativa con la variable rendimiento.

Componentes del rendimiento (variables independientes) (Xs)	Coefficiente de correlación “r”	Coefficiente de regresión “b”	Coefficiente de determinación R²
Altura de planta (AP)	0,45*	0.012	20,3%
Peso Hectolítrico (PH)	0,61**	0.041	37,2%

Nota: **= altamente significativo; *= significativo

4.3.1 Correlación (r)

En esta investigación de cinco accesiones de triticale se presentan las variables agronómicas que presentaron significancia estadística de acuerdo a los datos estadísticos obtenidos y que demostraron una correlación positiva con el rendimiento y productividad de triticale fueron: Altura de planta (AP), Hectolítrico (PH).

4.3.2 Regresión (b)

Las variables que presentaron significancia estadística fueron las que aumentaron el rendimiento en las accesiones de triticale éstas fueron: Altura de planta (AP), Peso Hectolítrico (PH).

4.3.3 Coeficiente de determinación (R²)

El coeficiente de determinación explica en qué porcentaje aumenta o se reduce el rendimiento como efecto de las variables independientes Altura de planta (AP), Peso Hectolítrico (PH).

4.4 Comprobación de Hipótesis

De los resultados obtenidos en la presente investigación, de las principales variables agronómicas y morfológicas evaluadas se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna misma que corresponde a que la valoración productiva del cultivo, evaluados, no depende de las cinco accesiones de triticales.

Los resultados estadísticos obtenidos en esta presente investigación, siendo la mayoría de variables agronómicas evaluados no significativas estadísticamente en los tratamientos en estudio de las cinco accesiones de triticales, las cuales estuvieron relacionadas directamente con la interacción genotipo ambiente de la zona agroecológica de estudio las cuales fueron: Porcentaje de emergencia de campo, Número de macollos/m², Número de plantas/m², Días a la floración, Días a la cosecha, Roya amarilla, Fusarium, Tamaño espiga, Número de espigas/m², Número de granos por espiga, Peso 100 granos.

VI. CONCLUSIONES

- En las cinco accesiones de Triticale provenientes del Banco de Germoplasma del INIAP en su primer periodo de validación en Laguacoto III presentó el 100% un vigor bueno de la planta, mientras que para el hábito de crecimiento el 80% TCL-10-007, TCL-10-001, TCL-10-004, TCL-11-006 presentó un hábito erecto y las restantes un hábito de crecimiento intermedio, para la variable tipo de paja el 100% de las accesiones se visualizó con un tallo fuerte, el tipo y calidad de grano presentó en las cinco accesiones un grano grueso, grande, limpio y bien formado dando el 100%.
- Todas las accesiones obtuvieron un porcentaje de emergencia en campo superior al 60%, siendo la accesión TCL-10-007 con 73,33% la que presentó un mayor promedio, mientras que la accesión TCL-11-006 la de menor promedio con un valor de 53,33%, las accesiones TRITICALE 2000, TCL-10-001-TCL-10-004 y TCL-11-006 fueron las más tardías, frente a TCL-10-007 que resultó con el menor promedio convirtiéndose en el tratamiento más precoz en días a la floración. Mientras que la variable días a la cosecha no presentó variabilidad ya que todas las accesiones fueron cosechas a los 168 días.
- Las cinco accesiones de triticale presentaron resistencia a enfermedades foliares como; roya amarilla (*Puccinia glumarium*), roya de la hoja (*Puccinia hordei*), escaldaduras (*Richosporium secalis*) y la incidencia de virus (*BYD*).
- La accesión TCL-10-004 fue la que mayor altura obtuvo con un valor de 119,5cm, mientras que TCL-10-007 la que menos altura reflejó con un valor de 100,9cm, para la variable tamaño de espiga TCL-10-001 obtuvo un mayor promedio en tamaño de espiga con un valor de 12cm, mientras que TCL-10-004 con menor promedio de 11cm de tamaño de espiga; en la variable NEm² TCL-10-001 obtuvo la mayor cantidad de granos por espiga con un valor de 83 espigas, mientras que TCL-10-007 siendo la que menos número de espigas presentó con un valor de 65 espigas.
- La variable peso parcela presentó que la accesión TCL-10-001 obtuvo el mayor promedio con 1598,17g, mientras que TRITICALE 2000 fue el

menor promedio con 1295,96g de peso parcela, en el Peso Hectolítico la accesión TCL-10-004 obtuvo el mayor promedio con un valor de 72,24kg/hl, mientras que TRITICALE 2000 presentó el valor más bajo con un promedio de 68,34 kg/hl, para la variable.

- En el Rendimiento kg/ha las accesiones TCL-10-001 con 4427,26 kg/ha y TCL-11-006 con 4407,86 kg/ha son las que obtuvieron mayor promedio de rendimiento kg/ha, mientras que la accesión TCL-10-004 siendo la de menor rendimiento con un valor de 3565,82 kg/ha.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda, sembrar las accesiones de triticales en diferentes zonas de la Provincia Bolívar para evaluar su rendimiento y resistencia a enfermedades.
- A la Facultad de Ciencias Agropecuarias, se recomienda dar más capacitaciones en conjunto con el Programa de cereales INIAP a los agricultores de la provincia Bolívar y brindarles nuevas alternativas para el mejoramiento de ingresos de los agricultores.
- Para la siembra de triticales se sugiere hacerlo en diferentes épocas que permitan comprobar el rendimiento y resistencia a enfermedades, bajo otras condiciones climáticas.

BIBLIOGRAFÍA

- Acuña, T. (2011). Contrast to achieve high potential yield of wheat in a temperate, high rainfall environment in south-eastern Australia. *Crop and Pasture Science* 62,, 125-136.
- Acuña, T. (2011). Potencial triticale. *Crop and Pasture Science* 62,, 125-136.
- AgroBASF. (2023,Julio,28). *BASF*. Retrieved from <https://www.agro.basf.es/es/Servicios/Gu%C3%ADa-de-plagas/Enfermedades-f%C3%B3ngicos/Enfermedad-hoja/Carb%C3%B3n-desnudo/>
- Agrológica. (2023). *AGROLOGICA SERVICIOS AGRÍCOLAS*. Retrieved from <https://www.agrologica.es/informacion-plaga/pulgon-avena-pulgon-cereales-rhopalosiphum-padi/>
- Agronomoglobal. (2011,12,2). Retrieved from <https://agronomoglobal.blogspot.com/2011/12/el-triticale-x-triticale.html>
- Agropecuarias, I. N. (2000). *Ficha Triticale*. Quito: Quito, EC:INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Programa de Cereales, 2000. Retrieved from file:///C:/Users/FullPoderoso_XD/Dropbox/PC/Downloads/iniapscCD66.pdf
- Agroproductore. (2018, Septiembre 22). Retrieved from <https://agroproductores.com/mythimna-unipuncta/>
- Alatríste, T. (2012). *Comportamiento productivo y crecimiento de cereales de invierno con fines forrajeros en zonas semiáridas*. Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Allan, Á., & Quinatoa, C. (2020). *caracterización morfoagronómica de 144 accesiones de cebada (hordeum vulgare l.) en la granja experimental Laguacoto III Cantón Guaranda, Provincia Bolívar*. Universidad Estatal de Bolívar.
- Anderson, W. (2010). Closing the gap between actual and potential yield of rain fed wheat. *The impacts of environment, management and cultivar. Field Crops Res.*, 116 14-22. .

- Anderson, W. (2010). Potencial triticales. 116 14-22. .
- Auckland. (2017). *Características*. Nueva Zelanda. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814617314711>
- Axayacatl, O. (2021,07,17). Estadísticas mundiales de triticales. Director de Agricultura Profesional dedicado a la investigación, comunicación y capacitación agrícola. Retrieved from <https://blogagricultura.com/estadisticas-triticales-produccion/>
- Banda, F. S. (2018). *Importancia Nacional*. México: Agencia Informativa Conacyt. Retrieved from <http://www.cienciamx.com/index.php/tecnologia/biotecnologia/23750-triticales-alternativa-forraje-norte-mexico#:~:text=En%20estas%20circunstancias%2C%20el%20triticales,industria%20pecuaria%20a%20nivel%20nacional.>
- Bemhaja, M. (2004). *INIA Carace Triticales*. Unidad de Difusión e Información Tecnológica del INIAp. Retrieved from <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/2982/1/111219240807135313.pdf>
- Bologna, J. (2014). *Densidad de siembra*. Retrieved from <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/claves-manejo-triticales-t30683.htm>
- Bologna, J. J. (2014, 2,7). *Engormix*. Retrieved from <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/claves-manejo-triticales-t30683.htm>
- Botanical. (2021, Mayo 17). Retrieved from <https://www.botanical-online.com/alimentos/triticales-variedades>
- Botanical. (2021). *Características Botánicas de triticales*. Retrieved from <https://www.botanical-online.com/plantas-medicinales/triticales-descripcion-botanica>
- Botical. (2021, Mayo 17). *Botical-online*. Retrieved from <https://www.botanical-online.com/alimentos/triticales-variedades>

- Cañada, O. A. (2021). *Estadísticas mundiales de producción de triticale*. Guayaquil,Chapingo: Blog Agricultura. Retrieved from <https://blogagricultura.com/estadisticas-triticale-produccion/>
- Carrillo, J. (2008). *La adaptación al ambiente y los estreses abióticos en la mejora vegetal*. Junta de Andalucía. Retrieved from http://www.upm.es/observatorio/vi/index.jsp?pageac=actividad.jsp&id_actividad=57828
- Cereales, G. G. (2020). *Dominio Agrícola*. Retrieved from <https://dominioagricola.com/carbon-desnudo-en-cereales/>
- Cherlinka, V. (2023, 07 14). *EOSDA*. Retrieved from <https://eos.com/es/blog/cultivo-de-trigo/>
- Chicaiza, K. (2014). *Evaluación del efecto del fraccionamiento del nitrógeno complementario en el rendimiento y contenido de proteína del grano y validación de fungicidas y épocas de aplicación para el control de enfermedades en cebada cervecera (hordeum vulgare l)*. Universidad Estatal de Bolívar.
- CIMMYT. (2012). *Centro internacional de mejoramiento de maíz y trigo*. . Retrieved from Enfermedades del cultivo de cebada.: <http://wheatdoctor.org/es/>
- CIMMYT. (2016). *Triticale*. México. Retrieved from <https://repository.cimmyt.org/bitstream/handle/10883/3892/22534.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cimmyt, I. (2019). *Triticale: presentan tres nuevas variedades del cereal forrajero*. México: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Retrieved from <https://www.argentina.gob.ar/noticias/triticale-presentan-tres-nuevas-variedades-del-cereal-forrajero#:~:text=%E2%80%9CEl%20triticale%20es%20un%20cultivo,la%20alimentaci%C3%B3n%20humana%20y%20animal%E2%80%9D>.

- Clivia, A. (2020). *caracterización morfoagronómica de 144 accesiones de cebada (hordeum vulgare l.) en la granja experimental Laguacoto III Cantón Guaranda, Provincia Bolívar*. Universidad Estatal de Bolívar.
- Cofepasa. (2020, Abril 15). *Cofepasa*. Retrieved from <https://cofepasa.com/cultivo-del-cereal-de-invierno/>
- Díaz, A. (2016). México: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO. Retrieved from <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/8424/64435%20D%C3%8DAZ%20D%C3%8DAZ%20ABELARDO.pdf?sequence=1#:~:text=Requerimientos%20edafoclim%C3%A1ticos,-Es%20un%20cultivo&text=-%20Suelo%3A%20El%20triticale%20ha%20demostrado,a%20la%20h>
- Díaz, A. (2016). *Taxonomia triticales*. México. Retrieved from [http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/8424/64435%20D%C3%8DAZ%20D%C3%8DAZ%20ABELARDO.pdf?sequence=1#:~:text=1999\).-,Clasificaci%C3%B3n%20taxon%C3%B3mica,%2C%20Especie%3ATriticum%20aestivum%20L](http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/8424/64435%20D%C3%8DAZ%20D%C3%8DAZ%20ABELARDO.pdf?sequence=1#:~:text=1999).-,Clasificaci%C3%B3n%20taxon%C3%B3mica,%2C%20Especie%3ATriticum%20aestivum%20L).
- DICYT. (2023, 3,16). *Agencia Iberoamericana para la difusión de la Ciencia y Tecnología*. Retrieved from <https://www.dicyt.com/noticias/investigadores-ecuatorianos-obtienen-una-variedad-nueva-de-triticales-mezcla-de-centeno-y-trigo>
- Edomex. (2023). *Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal*. Retrieved from <http://icamex.edomex.gob.mx/triticales>
- F, C. J. (2020). *Recomendaciones Técnicas para el Cultivo*. Chile: INIA. Retrieved from <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/3983/Informativo%20INIA%20N%C2%B0%20120?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=La%20fertilizaci%C3%B3n%20recomendada%20para%20el,condiciones%20de%20secano%20o%20riego>.

- FAO. (2011). Retrieved from InfoAgro: [https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_triticale.asp#:~:text=%2D%20Roya%20\(Puccinia%20striiformis%20y%20Puccinia,Provocan%20manchas%20en%20las%20hojas](https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_triticale.asp#:~:text=%2D%20Roya%20(Puccinia%20striiformis%20y%20Puccinia,Provocan%20manchas%20en%20las%20hojas).
- Flores. (2019). *Cracterísticas Triticale*. Retrieved from <https://www.flores.ninja/triticale/>
- Garófalo. (2019). *Hábito de crecimiento o Porte*. Quito - Ecuador: INIAP. Retrieved from file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Manual%20Par%C3%A1metros%20de%20Evaluaci%C3%B3n%20Cereales%20DIGITAL.pdf
- Garrido, B. (2017). Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Riobamba. Retrieved from file:///C:/Users/User/Desktop/Tesis%20cebada/13T0856.pdf
- Garrido, B. (2017). *Evaluación del comportamiento agronómico*. Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Riobamba. Retrieved from file:///C:/Users/User/Desktop/Tesis%20cebada/13T0856.pdf
- Gob.(2022,5,2). *Triticale*. Retrieved from https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/726342/Triticale_grano.pdf
- González, M. (2020). *Métodos de análisis para la determinación de proteínas en cereales: amaranto y cebada*. Universidad de (A Coruña/Santiago de Compostela/Vigo). Retrieved from https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/27174/GonzalezPerez_Maria%20Isabel_TFM_2020.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Icamex. (2015). *Icamex*. Retrieved from Cultivo de Triticale: <https://icamex.edomex.gob.mx/tricale>
- IICA. (2010). *Estrategia en recursos fitogenéticos para los países del Cono Sur*. . Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- Indurain, I.P. (2010). *Triticale*. Navarra. Retrieved from <https://academic.e.unavarra.es/xmlui/bitstream/handle/2454/2266/577282.pdf;jsessionid=348C63CC6F33D263BD2A8F53C84C434A?sequence=1>

- InfoAgro. (2011). *Requqrimientos edafoclimaticos*. Retrieved from https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_triticale.asp#:~:text=Por%20lo%20general%2C%20las%20necesidades,los%20400%2D900mm%2Fa%2C3%B1o.&text=Hay%20triticales%20de%20invierno%20y,de%20la%20C3%A9poca%20de%20siembra.
- INIA. (2009). Triticale forrajero inia 906 - salkantay. Retrieved from http://www.inia.gob.pe/wp-content/uploads/investigacion/programa/sistProductivo/variedad/triticale/INIA_906.pdf
- INIAP. (2000). Quito: Quito, EC: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Programa de Cereales, 2000. Retrieved from <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/3278>
- INIAP. (2000). Información técnica de la variedad INIAP-Triticale 2000. Retrieved from <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/3278/1/iniapscCD66.pdf>
- INIAP. (2000). *Información técnica de la variedad INIAP-Triticale 2000*. Quito: Quito, EC: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Programa de Cereales, 2000. Retrieved from <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/3278>
- INIAP. (2009, 03 16). *DICYT*. Retrieved from DICYT: <https://www.dicyt.com/noticias/investigadores-ecuatorianos-obtienen-una-variedad-nueva-de-triticale-mezcla-de-centeno-y-trigo>
- INIAP. (2009, 03 16). Investigadores ecuatorianos obtienen una variedad nueva de triticale. Ecuador: <https://www.dicyt.com/noticias/investigadores-ecuatorianos-obtienen-una-variedad-nueva-de-triticale-mezcla-de-centeno-y-trigo>.
- INIAP. (2019). *Parámetros de Evaluación y Selección en Cereales*. Quito: Estación Experimental Santa Catalina.

- J, C. (2017). *Triticale Rendimiento y sus Propiedades*. Argentina. Retrieved from <https://scielo.conicyt.cl/pdf/chjaasc/v33n1/0719-3890-chjaasc-00201.pdf>
- J., C. (2017). *TRITICALE (× Triticosecale Wittmack): RENDIMIENTO Y SUS*. Argentina: Agro-Ciencia. Retrieved from <https://scielo.conicyt.cl/pdf/chjaasc/v33n1/0719-3890-chjaasc-00201.pdf>
- Jobet. (2014). Manejo Agronómico del Triticale. Retrieved from <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/123456789/6721/NR41109.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Jobet, C. (2020). Recomendaciones Técnicas para el Cultivo del Triticale para el sur de Chile. Retrieved from <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/123456789/3983/NR42144.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Kieffer, G. (2016). *Cooperativalehmann*. Retrieved from Control de insectos: <https://www.cooperativalehmann.coop/agroinsumos/notas-tecnicas/8/control-de-insectos>
- León, D. (2010). *Evaluacion del rendimiento de dos variedades mejoradas y uan traduciional de cebada (Hordeum vulgare L.) en Tunshi Parroquia Licto, Canton Riobamba, Provincia Chimborazo*. Escuela Superior Politecnica de Chimborazo.
- Lezaun, J. (2016). *Croplifela*. Retrieved from Una plaga de alto impacto “Áfidos” o Pulgones los temibles enemigos del trigo y los cereales: <https://www.croplifela.org/es/plagas/listado-de-plagas/pulgon-de-la-espiga>
- Lima, A. (2012). *El agricultor eficiente*. Retrieved from El asurado: <https://elagricultoreficiente.blogspot.com/2012/07/el-asurado.html>
- López, J. L. (2020). Rendimiento de biomasa y grano en variedades de triticale. *Scielo*, 1. Retrieved from https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342020000501097

- Lozano, A. (2015). *Mejoramiento Genético Del Triticale Mexicano*. Retrieved from <https://www.ciad.mx/notas/item/1202-mejoramiento-genetico-del-triticale-mexicano>
- Madariaga B., R., & Mellado Z., M. (2023, Agosto 16). *Biblioteca Digital INIA*. Retrieved from <https://biblioteca.inia.cl/handle/20.500.14001/37647>
- Madariaga, R. (2008). *Origen Triticale*. Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Retrieved from [https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/7244/NR35865.pdf?sequence=6#:~:text=Origen%20del%20triticale,-El%20triticale%20\(X&text=Fue%20obtenido%20artificialmente%20por%20el,bot%C3%A1nicos%20de%20las%20plantas%20progenitoras](https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/7244/NR35865.pdf?sequence=6#:~:text=Origen%20del%20triticale,-El%20triticale%20(X&text=Fue%20obtenido%20artificialmente%20por%20el,bot%C3%A1nicos%20de%20las%20plantas%20progenitoras).
- Matus, I. (2008). *Características triticale*. Chile. Retrieved from <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/7244/NR35865.pdf?sequence=6>
- Medallo, M. (2008). *Origen Triticale*. Chile: Rocío Sasmay M. Retrieved from [https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/7244/NR35865.pdf?sequence=6#:~:text=Origen%20del%20triticale,-El%20triticale%20\(X&text=Fue%20obtenido%20artificialmente%20por%20el,bot%C3%A1nicos%20de%20las%20plantas%20progenitoras](https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/7244/NR35865.pdf?sequence=6#:~:text=Origen%20del%20triticale,-El%20triticale%20(X&text=Fue%20obtenido%20artificialmente%20por%20el,bot%C3%A1nicos%20de%20las%20plantas%20progenitoras).
- Medallo, M. (2008). *triticale origen*. Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Retrieved from [https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/7244/NR35865.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Origen%20del%20triticale,-El%20triticale%20\(X&text=Fue%20obtenido%20artificialmente%20por%20el,bot%C3%A1nicos%20de%20las%20plantas%20progenitoras](https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/7244/NR35865.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Origen%20del%20triticale,-El%20triticale%20(X&text=Fue%20obtenido%20artificialmente%20por%20el,bot%C3%A1nicos%20de%20las%20plantas%20progenitoras).
- Mellado, M. (2013). *Manejo agronómico del cultivo del trigo*. Copeval Agroindustrias.
- Mergoum, M., & Gómez, H. (2004). *Triticale Improvement and Production*. Retrieved from [https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=vDp7R1CDXZ0C&oi=fnd&pg=PR9&dq=\(Fohner+y+Hern%C3%A1ndez,+2004](https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=vDp7R1CDXZ0C&oi=fnd&pg=PR9&dq=(Fohner+y+Hern%C3%A1ndez,+2004)

).&ots=pR05_VcjXP&sig=95ZuTkZ4PbeFAK0v-ifEPLrkPas#v=onepage
&q=(Fohner%20y%20Hern%C3%A1ndez%2C%202004).&f=false

Moderno, C. y. (2020). la fecha de siembra incide más que la densidad. *La red del campo chacra*. Retrieved from <https://www.revistachacra.com.ar/nota/34246-en-el-rinde-del-trigo-la-fecha-de-siembra-incide-mas-que-la-densidad/>

Molina, J. (2017). *El cultivo del Triticale*. Retrieved from https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_triticale.asp

Montoya, A. C. (2008). *Países productores de triticale*. México: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA. Retrieved from <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/8095/ALEJANDRO%20COUTI%C3%91O%20MONTROYA.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El%20triticale%20es%20resultado%20de,y%20grano%20para%20el%20ganado.>

Ortiz, R. (2018). *Manejo agronómico del triticale*. Retrieved from <https://biblioteca.inia.cl/handle/20.500.14001/6721>

Panadero, I. A. (2022, Junio 10). *Rainbow*. Retrieved from <https://www.rainbowagrolatam.com/uy/detalle-de-recomendaciones-rainbow-para-el-control-de-pulgones-en-trigo-263>

Peréz, T. (2016, 03 16). Retrieved from <https://borauhermanos.com/asurado-o-golpe-de-calor-en-cereales/>

Perez, T. (2016). *Borauhermanos*. Retrieved from Asurado o golpe de calor en cereales: <https://borauhermanos.com/asurado-o-golpe-de-calor-en-cereales/>

Peréz, T. (2016, Marzo 29). *Grupo b*. Retrieved from <https://borauhermanos.com/triticale-el-cereal-creado-por-el-hombre-y-el-menos-conocido/>

Pineda, J. (2022). *Triticale*. Colombia: encolombia. Retrieved from <https://encolombia.com/economia/agroindustria/agronomia/cultivo-de-triticale/>

- Polo, I. (2010). *Evaluación de variedades de triticale para distintos aprovechamientos: grano, forraje y biomasa energética y estudio comparativo con variedades de trigo*. Retrieved from <https://academica-e.unavarra.es/xmlui/bitstream/handle/2454/2266/577282.pdf;jsessionid=348C63CC6F33D263BD2A8F53C84C434A?sequence=1>
- Ponce. (2019). Quito-Ecuador: Instituto Nacional de Investigadores Agropecuarias INIAP. Retrieved from <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5391>
- Ponce. (2020). *La cebada (Hordeum vulgare L.): Generalidades y variedades mejoradas para la Sierra ecuatoriana*. Retrieved from file:///C:/Users/User/Desktop/Tesis%20cebada/Manual%20116%20La%20cebada.pdf
- Ponce. (2020). *Roya*. Retrieved from <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5587/2/Manual%20116%20La%20cebada.pdf>
- Ponce, L. (2019). Quito, Ecuador: Programa de Cereales del INIAP. Retrieved from file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Manual%20Par%C3%A1metros%20de%20Evaluaci%C3%B3n%20Cereales%20DIGITAL.pdf
- Ponce, L. P. (2020). Quito, Ecuador. Retrieved from <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5587/2/Manual%20116%20La%20cebada.pdf>
- Ponce-Molina, L. G. (2022). MANUAL DE MANEJO DEL CULTIVO. In *Trigo (Triticum aestivum L.): Manual de manejo del cultivo y conservación de suelos*. (p. 16). Ecuador: INIAP.
- Quelal, N. (2014). *Evaluación del fraccionamiento y épocas de aplicación del nitrógeno complementario en el rendimiento y contenido de proteína del grano en las variedades de cebada maltera scarlett y metcalfe (hordeum vulgare l.) en Chaltura-imbabura*. Universidad Técnica Del Norte.
- Reyes, C. (2015, 2 25). *Oukgon Follaje*. Oriente. Retrieved from <https://panorama-agro.com/?p=924#:~:text=Pulg%C3%B3n%20del%20follaje%20%2D%20Schizaphis%20graminum&text=El%20cuerpo%20es%20de%201,Ojos%20salientes%20y%20negros>.

- Reyes, C. (2015, 2 16). *Panorama*. Retrieved from <https://panorama-agro.com/?p=484>
- RKD. (2021, 12 27). *RKD PIVOT*. Retrieved from <https://rkd.es/blog/cultivo-de-trigo/#:~:text=El%20cultivo%20de%20trigo%20no,al%20inicio%20de%20la%20siembra>.
- Salvador, C.-G. (2022). Calidad física de semilla. *Scielo*. Retrieved from https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342022000500827
- Salvagiotti, F. (2009). Manejo de soja de alta producción. *Para Mejorar la Producción, N° 42*, Pág. 57-62. EEA Oliveros INTA .
- Salvagiotti, O. (2009). *Para Mejorar la Producción, N° 42*, Pág. 57-62. EEA Oliveros INTA.
- Secretaría del Campo. (2015). *Icamex*. Retrieved from Cultivo de Triticale: <https://icamex.edomex.gob.mx/tricale>
- Ticona, D. (2009). *Producción de forraje y semilla de triticale (x. triticosecale) bajo riego y seco, en tres épocas de siembra en la comunidad de calasaya, provincia los andes la paz - bolivia*. La Paz.
- Toño Perez. (2016). Enfermedades de cereales de invierno: Encamado Parasitario. Retrieved from <https://borauhermanos.com/enfermedades-de-cereales-de-invierno-encamado-parasitario-y-mal-del-pie-del-trigo/>
- Tropicales, C. (2016). *Importancia del cultivo triticale*. Cuba: Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Retrieved from <https://www.redalyc.org/journal/1932/193246554003/html/>
- Urretabizkaya, I. M. (2022, Julio 18). *Principales pulgones en cereales de invierno*. Retrieved from <https://www.engormix.com/agricultura/articulos/principales-pulgones-cereales-invierno-t45681.htm>

- Valdés, E. S. (2018). *Scielo*. Retrieved from https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342018000400737
- Vera, A. (2019). *Bioestimulantes foliares en los componentes de rendimiento del estrato herbáceo de triticale (xtriticosecale wittm.) eea el mantaro-uncp*. Universidad Nacional del centro del Perú. Retrieved from http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5358/T010_20113912_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Vino, S. (2020). *Comportamiento agronomico de variedades de avena (Avena sativa L.) y triticale (Triticum secale) en la estacion experimental de patacamaya*. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz. Retrieved from <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/25512/T-2815.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- WikiFarmer. (2017). *Preparación del suelo de trigo, requisitos del suelo y requisitos de siembra*. Retrieved from <https://wikifarmer.com/es/preparacion-del-suelo-de-trigo-requisitos-del-suelo-y-requisitos-de-siembra/>
- Zhu, F. (2018). Triticale: Nutritional composition and food uses. *Food Chemistry*. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814617314711>
- Zúñiga. (2010). *Enfermedades transmitidas por semilla en trigos y cebadas*.

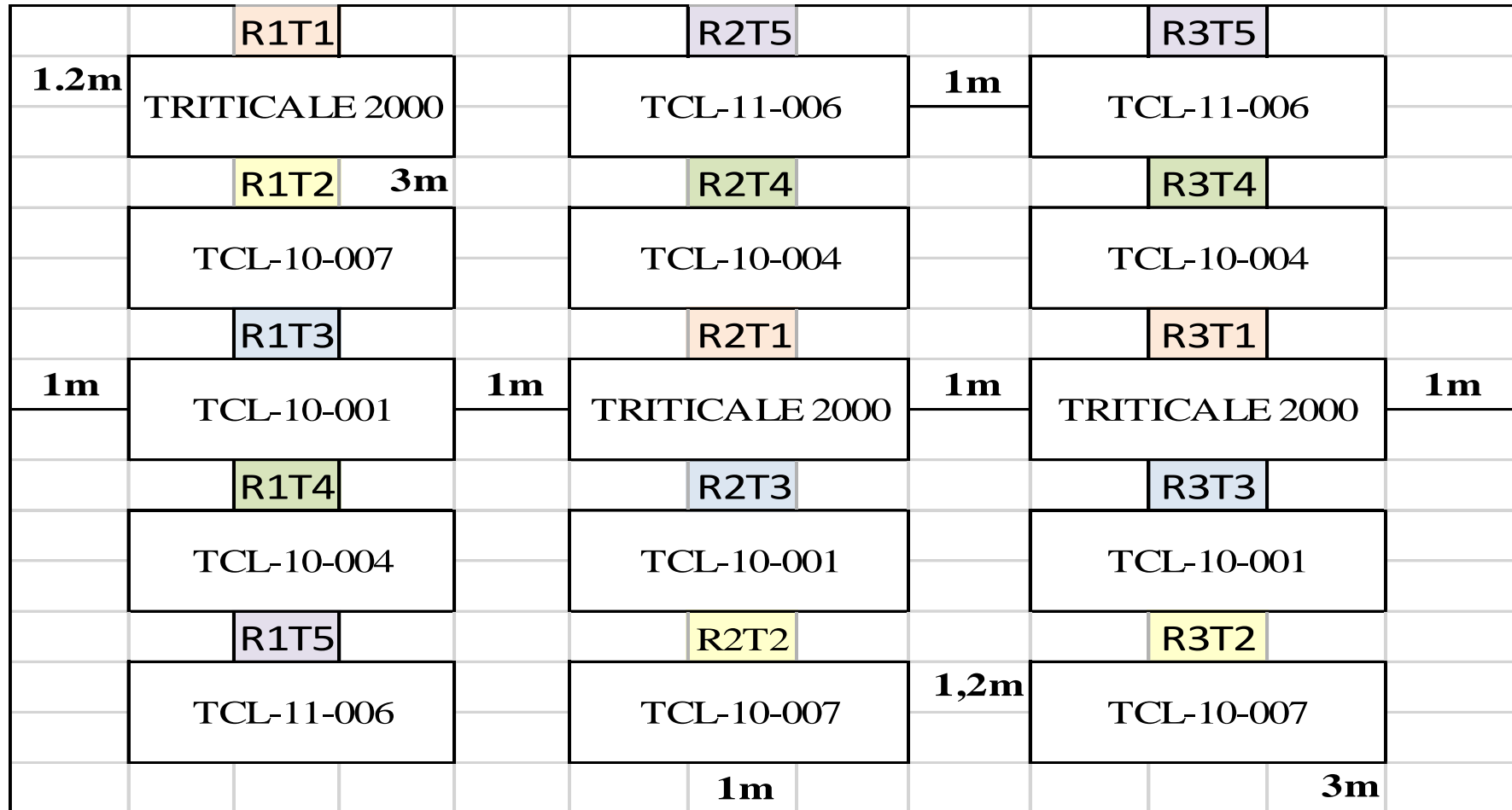
ANEXOS

Anexo 1: Mapa de ubicación de la investigación



Fuente: Google Maps

Anexo 2: Croquis



Anexo 3: Base de datos general

Variables Agronómicas

Accesiones	5
Repeticiones	3
Variables	
V1	Porcentaje de emergencia de campo (PEC)
V2	Vigor de planta (VP)
V3	Hábito de crecimiento (HC)
V4	Número de macollos/metro cuadrado (NM/m ²)
V5	Número de plantas/metro cuadrado (NP/m ²)
V6	Días a la floración (DF)
V7	Reacción Roya Amarilla (RA)
V8	Fusarium (FU)
V9	Altura de planta (AP)
V10	Tipo de paja (TP)
V11	Días a la cosecha (DC)
V12	Tamaño de espiga (TE)
V13	Número de espigas/metro cuadrado (NE/m ²)
V14	Número de granos/espiga (NG/E)
V15	Peso del grano (RG)
V16	Rendimiento en kg/ha (Rkg/ha)
V17	Peso hectolítrico (PH)
V18	Peso en 1000 gramos (P1000)
V19	Tipo y color del grano (TCG)
V20	Calidad del grano (CG)

Var.	Rep.	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9
1	1	70	2	1	2,4	61	74	5	10	93,2
2	1	80	3	2	1,9	59	77	5	5	103,2
3	1	70	2	1	2,2	61	74	5	5	99,5
4	1	70	1	1	2,8	71	74	0	10	118,6
5	1	50	3	2	2	108	74	0	10	108,2
2	2	70	4	1	1,9	63	77	0	10	94,5
3	2	70	3	2	3,6	76	74	0	10	99,2
1	2	70	2	2	1,8	96	74	0	10	106
4	2	50	2	1	2,3	66	74	0	10	121,3
5	2	50	3	2	2,3	58	74	0	5	117,2
5	3	60	3	2	1,9	42	74	0	5	114,3
4	3	70	2	1	1,7	69	74	0	10	118,6
1	3	60	3	1	2	60	74	5	10	105,1
3	3	70	2	2	1,8	113	74	0	5	106,6
2	3	70	4	4	1,9	63	77	0	10	105

V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20
1	168	12	62	54,1	1519,69	4230,67	67,98	50,4	R	2
1	168	12	60	60,1	1419,97	3904,99	67,9	47,2	R	2
1	168	12	60	53,1	1549,88	4344,29	70,49	48	R	2
1	168	11	71	50,3	1452,21	3987,49	72,8	51,8	R	1
1	168	12	105	59,5	1619,5	4454,99	67,98	52,2	R	1
1	168	12	66	64,9	1282,89	3576,88	69,78	50,6	R	2
1	168	12	79	66,8	1617,22	4454,99	69,99	49	R	2
1	168	11	99	62,6	1109,49	3114,15	68,97	49,8	R	2
1	168	11	66	58,6	1201,56	3299,99	72,11	52	R	1
1	168	11	61	56,5	1672,37	4685,26	72,02	49,8	R	1
1	168	11	50	56,1	1470,93	4083,32	69,74	53,4	R	1
1	168	11	69	66,2	1240,25	3409,99	71,81	60,6	R	1
1	168	12	65	65,6	1256,9	3464,99	68,06	55,6	R	2
1	168	12	110	67,3	1627,41	4482,49	69,37	48,4	R	2
1	168	11	69	64,5	1225,01	3430,32	69,45	53	R	1

Anexo 4: Evidencias fotográficas

Preparación del terreno, cuadrado



Siembra



Control malezas



Fertilización



Vigor y hábito de crecimiento de la planta



Número de plantas/m²



Días al espigamiento y Altura de la planta



Tipo de paja



Incidencia de enfermedades



Visita de Campo



Cosecha y trilla



Limpieza y secado



Peso 1000 granos



Peso Hectolítrico y Humedad del grano



Anexo 5: Glosario de términos técnicos

- **Fisiopatías:** se denomina fisiopatías a cualquier anomalía que se manifieste de manera funcional o morfológica en planta o fruto y que se origine por algún agente abiótico.
- **Fitosanitarios:** de la prevención y curación de las enfermedades de las plantas o relacionado con ello.
- **Eficiencia:** capacidad para realizar o cumplir adecuadamente una función.
- **Espiguillas:** espiga pequeña que, junto a otras, forma parte de la espiga principal en algunas plantas.
- **Hibridación:** se refiere a combinar las mejores características de las variedades progenitoras en una línea pura que se reproduzca idéntica a sí misma.
- **Acame:** se le denomina acame al doblez o inclinación que sufre el tallo de las plantas, provocando el volcamiento del cultivo como el maíz.
- **Lechoso:** que tiene alguna característica propia de la leche, como el color, la densidad, etc.
- **Vigor:** de las semillas es el conjunto de propiedades que determinan la actividad y desempeño en el crecimiento favorable de lotes de semillas.
- **Monocultivo:** es aquel sistema productivo agrícola donde se cultiva el mismo tipo de especie en gran extensión y con los mismos métodos o patrones en toda la plantación.
- **Vegetativo:** que solamente realiza las funciones fisiológicas estrictamente imprescindibles para continuar vivo.
- **Mejoramiento genético:** el mejoramiento genético encebada tiene como propósito la obtención de germoplasma con características de mayor rendimiento, mayor calidad comercial y mayor resistencia a factores bióticos y abióticos adversos al cultivo.
- **Lisina:** es uno de los aminoácidos que el organismo ha de obtener a través de la dieta, y que se conocen como aminoácidos esenciales.
- **Poliploide:** es un organismo que contiene más de dos juegos completos de cromosomas.

- **Germoplasma:** es un sitio donde se tiene la representatividad de la agrobiodiversidad de nuestro país.
- **Severidad:** es el porcentaje de la superficie del órgano enfermo, ya sea de hojas, tallos, raíces o frutos afectado por la enfermedad y varía entre 0 y 100.
- **Ergotina:** principio activo del cornezuelo de centeno, empleado en medicina para provocar contracciones del útero y detener sus hemorragias.
- **Incidencia:** es el porcentaje o proporción de individuos enfermos en relación con el total.
- **Biomasa:** es toda la materia orgánica susceptible de ser utilizada como fuente de energía.
- **Marginal:** se refiere a aquellas tierras de escasa fertilidad, lo que llevó, en sistemas socioeconómicos de autoabastecimiento, a su explotación como pastos, bosques, matorrales o incluso eriales.
- **Espinillos:** nombre de diversos árboles de la familia de las rosáceas o de las leguminosas, con espinas en sus ramas y flores muy perfumadas, blancas o amarillas según las especies.
- **Patógenos:** son agentes infecciosos que pueden provocar enfermedades a su huésped.
- **Parénquima vegetal:** en botánica, se denomina parénquima a los tejidos vegetales fundamentales que prevalecen en la mayoría de los órganos vegetales formando un todo continuo.
- **Pubescencia foliar:** supone una modificación de la epidermis y varía, tanto en longitud como en densidad con la altitud, atenuando los efectos negativos de condiciones ambientales adversas sobre el estado fisiológico y el crecimiento.
- **Uredias:** son pústulas se manifiestan en cualquier tejido verde de la planta. Se encuentran con frecuencia sobre las dos superficies de la hoja.
- **Cuantitativas:** son aquellas características de un objeto o individuo que se pueden escribir en números.

- **Cualitativas:** son aquellas en la que los resultados posibles no son valores numéricos.
- **Escaldaduras:** enfermedad vascular ocasionada por la bacteria *Xanthomonas albilineans* (Ashby) Dowson.
- **Radiación solar:** es la energía emitida por el Sol, que se propaga en todas las direcciones a través del espacio mediante ondas electromagnéticas.
- **Primordios:** es el estado rudimentario en que se encuentra un órgano en formación, usualmente protegido en el interior de una yema en las espermatofitas.
- **Hifas:** es la unidad básica de los hongos y tiene pared celular compuesta de quitina en vez de celulosa como las plantas.
- **Género de Ustilago:** es una especie de hongo comestible, parásito del maíz.
- **Pústulas:** son, llenas de pus, llagas pequeñas, inflamadas similares a ampollas (lesiones) en la superficie de la piel.
- **Glumas:** forman parte de las inflorescencias del sorgo, son hojas modificadas formadas por tejido fotosintético similar a las estructuras laminares.
- **Cauda:** suculenta de tallos cilíndricos y alargados, ramificada desde la base.
- **Dorso:** es la cabeza que esencialmente es una cápsula no segmentada, con una abertura en el frente, que es parte de la boca y otra en la parte posterior que se comunica con el tórax.
- **Epidermis:** capa fina de células que forma el tegumento externo de las semillas de las plantas y helechos.
- **Parénquima:** es un tejido implicado en una gran variedad de funciones, como la fotosíntesis, el almacenamiento, la elaboración de sustancias orgánicas y la regeneración de tejidos.
- **Hospedera:** organismo que da albergue y/o alimento a otro individuo.
- **Polilla:** son insectos del orden de los Lepidópteros, es decir, son mariposas.

- **Envergadura:** se refiere al largo de las alas de ejemplares conservados, en general se refiere a la distancia desde el centro del tórax hasta el ápice del ala multiplicado por dos.
- **Rosquilla:** es una oruga que se alimentan royendo el cuello y las hojas inferiores.
- **Oruga esparraguera:** es una de las plagas agrícolas de insectos mejor conocidas.
- **Tegumento:** la capa externa del insecto.
- **Polífago:** cuando se alimentan de diversas plagas.
- **Agentes bióticos:** cualquier ser vivo que debido a su ciclo vital produce daños al bosque.
- **Prevalencia:** el número de casos existentes de enfermedades que aparecen durante un período de tiempo dado sobre una población dada.
- **Chayotillo:** es una planta herbácea trepadora, de un tamaño de hasta 1'5 m de largo. Su hábitat es en zonas húmedas y alteradas
- **Rusticidad:** habilidad de sobrevivir a condiciones adversas de crecimiento.
- **Pedúnculo:** o tallo floral es una ramificación terminal del tallo o de la rama en donde se unen a la flor y luego el fruto a la planta.
- **Dispareja:** que presenta irregularidades, desigualdades o diferencias en su forma o contenido.
- **Fase ontogenia:** (también llamada morfogénesis u «ontogénesis») es una rama de la biología que describe el desarrollo de un organismo, desde la fecundación por la fusión de los gametos masculino y femenino para la conformación de un cigoto durante reproducción sexual hasta su senescencia, pasando por la forma adulta.
- **Autógama:** el polen y el óvulo pertenecen a la misma flor.
- **Cariópside:** se refiere a la fruta seca monohispánica indehiscente (que contiene una sola semilla) característica de la familia Gramineae, dentro de la cual se desarrolla un solo huevo.
- **Tupida:** que tiene sus elementos muy juntos o apretados.
- **Parduzco:** de color que tira a pardo.

- **Haploide:** se refiere a una célula o a un organismo que sólo tiene un único conjunto de cromosomas.
- **Fotoperiodo:** implica la influencia de las variaciones diurnas de luz y los periodos de oscuridad sobre el desarrollo de las plantas.
- **Candeal:** de una variedad aristada, con la espiga cuadrada, recta, espiguillas cortas y granos ovales, obtusos y opacos, que da harina blanca de calidad superior.
- **Arista:** filamento áspero del cascabillo que envuelve el grano de trigo y el de otras plantas gramíneas.