



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Agronomía

Tema:

VALORACIÓN AGRONÓMICA Y SANITARIA DE DIECIOCHO ACCESIONES DE CEBADA MALTERA (*Hordeum vulgare L.*) CON EL USO DE FUNGICIDA EN LA GRANJA EXPERIMENTAL LAGUACOTO III, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR.

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingenieras Agrónomas otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Agronomía.

Autoras:

Lorena Alexandra Campoverde Moyon

Gina Elizabeth Ciza Moposita

Tutor:

Ing. David Rodrigo Silva García

Guaranda – Ecuador

2023

VALORACIÓN AGRONÓMICA Y SANITARIA DE DIECIOCHO ACCESIONES DE CEBADA MALTERA (*Hordeum vulgare L.*) CON EL USO DE FUNGICIDA EN LA GRANJA EXPERIMENTAL LAGUACOTO III, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR.

REVISADO Y APROBADO POR:



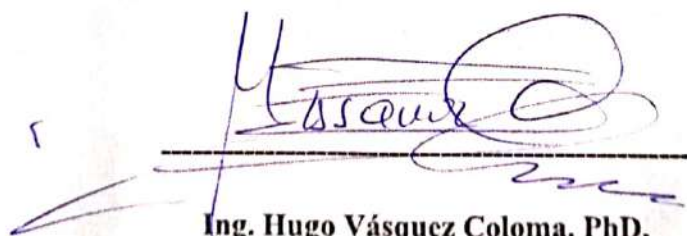
Ing. David Rodrigo Silva García. Mg.

TUTOR



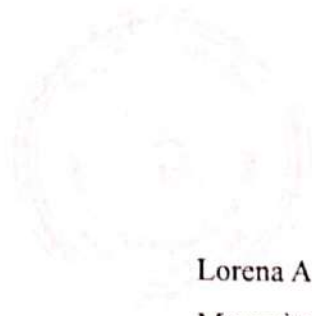
Dra. Andrea Román. PhD.

PAR LECTOR



Ing. Hugo Vásquez Coloma. PhD.

PAR LECTOR



CERTIFICADO DE AUTORÍA

Lorena Alexandra Campoverde Moyon con CI: 060422105-1 y Gina Elizabeth Moposita con CI: 020215111-4, declaramos 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 de investigación, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.

Lorena Alexandra Campoverde Moyon

CI: 060422105-1

Gina Elizabeth Ciza Moposita

CI: 020215111-4

Ing. David Rodrigo Silva García, Mg.

TUTOR

CI: 0201600327



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



No. ESCRITURA

20230201003P01558

DECLARACION JURAMENTADA

OTORGADA POR:

CIZA MOPOSITA GINA ELIZABETH Y CAMPOVERDE MOYON LORENA ALEXANDRA

CUANTIA: INDETERMINADA

FACTURA: 001-006-000004190

DI: 2 COPIAS

H.R.

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día once de julio de dos mil veintitrés, ante mi Abogado HENRY ROJAS NARVAEZ, Notario Público Tercero del Cantón Guaranda, comparece la señorita CIZA MOPOSITA GINA ELIZABETH, estado civil soltera, domiciliada en este cantón de Guaranda, con celular número 0980355377; por sus propios derechos. Comparece CAMPOVERDE MOYON LORENA ALEXANDRA, estado civil soltera, domiciliado en Riobamba y de paso por este cantón, con celular número 0983531450, por sus propios derechos. Los comparecientes son de nacionalidad ecuatoriana, mayores de edad, hábiles e idóneos para contratar y obligarse a quien de conocerles doy fe en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación y con su autorización se ha procedido a verificar la información en el Sistema Nacional de Identificación Ciudadana, bien instruida por mí el Notario con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que procede libre y voluntariamente, advertida de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presentan su declaración Bajo Juramento que dice: **Declaramos que el presente trabajo de investigación titulado: "VALORACIÓN AGRONÓMICA Y SANITARIA DE DIECIOCHO ACCESIONES DE CEBADA MALTERA (*Hordeum vulgare* L.) CON EL USO DE FUNGICIDA EN LA GRANJA EXPERIMENTAL LAGUACOTO III, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR"**. Previo la obtención del título de Ingenieras Agrónomas, de la facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, de la Universidad Estatal de Bolívar, es de nuestra autoría, este documento no ha sido previamente presentado por ningún grado de calificación profesional y que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas por la autora. 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 queda 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 les fue a los comparecientes por mí el Notario en unidad de acto, aquellos se afirman y se ratifican de todo lo expuesto y firma conmigo en unidad de acto, quedando incorporado al protocolo de esta Notaria, la presente declaración, de todo lo cual doy fe. -

CIZA MOPOSITA GINA ELIZABETH
C.C. 0202151114

CAMPOVERDE MOYON LORENA ALEXANDRA
C.C. 0604221051

AB. HENRY ROJAS NARVAEZ
NOTARIO PUBLICO TERCERO DEL CANTON GUARANDA



Document Information


Analyzed document	TESIS- CIZA MOPOSITA GINA- CAPOVERDE LORENA.pdf (D14245424298)
Submitted	10/07/2023 16:51:00 PM
Submitted by	gciza@mailes.ueb.edu.ec
Submitter email	9.0%
Similarity	victorbarcenes2021@analysis.arkund.com
Analysis address	

Sources included in the report

Entire Document

Hit and source - focused comparison, Side by Side

Submitted text	As student entered the text in the submitted document.
Matching text	As the text appears in the source.



Ing. David Rodrigo Silva García

Tutor

DEDICATORIA

Dedico con mucho amor y alegría el presente trabajo de investigación con especial énfasis a Dios por ser quién me ha brindado la salud y las bendiciones necesarias para culminar este proceso, a mis queridos padres y hermano quienes con mucha confianza y cariño se han sacrificado por mí, para que durante toda mi etapa universitaria nunca me faltara nada y así poder cumplir el sueño de ellos y mío de ser una profesional.

Este logro igualmente es para mis abuelitos, tías y tíos que siempre estuvieron apoyándome en este proceso, en particular dedico con mucho amor consagro esta meta a mi tío Marco Iván Moyon Tacuri (+) que siempre estuvo a mi lado enseñándome a ser una persona servicial con los demás sin esperar nada a cambio y que con la confianza en Dios todo se puede lograr.

Campoverde Moyon Lorena.

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación sobre todas las cosas lo dedico a Dios, quien supo guiarme por el buen camino, para seguir adelante y no desmayar ante los problemas que se me presentaban, enseñándome a encarar las adversidades, sin perder la dignidad, ni desfallecer en el intento por darme salud y sabiduría, en compensación al esfuerzo diario a lo largo de mi vida, a mi querido padre por su apoyo incondicional.

Ciza Moposita Gina.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos con especial cariño a cada uno de los integrantes de la Universidad Estatal de Bolívar por velar siempre por nuestra educación, así como a todos los docentes que durante la etapa universitaria han sido nuestra guía para adquirir los conocimientos necesarios y encaminar nuestra vida profesional.

A nuestro querido tutor Ing. David Rodrigo Silva García, quién ha sido un gran aporte en el presente trabajo de investigación y por ser un gran docente que con su amistad y amor al agro nos ha enseñado el verdadero sentir de la agronomía y que los buenos resultados solo se logran con mucho trabajo y sacrificio. A la Dra. Andrea Román y al Dra. Hugo Vásquez por su apoyo y colaboración en el proceso de investigación.

Al Programa de Semillas de la UEB y a la Cervecería Nacional, por el soporte con el germoplasma y seguimiento técnico en el proceso. A todos quienes han sido partícipes de nuestra formación académica, todo nuestro agradecimiento.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PAG
CAPÍTULO I.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 PROBLEMA	3
1.3 OBJETIVOS.....	4
1.3.1 Objetivo General.....	4
1.3.2 Objetivos Específicos	4
1.4 HIPÓTESIS	5
CAPÍTULO II	6
2 MARCO TEÓRICO	6
2.1 Cebada cervecera	6
2.2 Origen e historia.....	6
2.4 Clasificación taxonómica.....	8
2.5 Descripción botánica.....	8
2.6 Fenología	9
2.7 Requerimientos edafoclimáticos.....	10
2.8 Manejo del cultivo	11
2.9 Variedades de la cebada.....	13
2.10 Líneas en estudio	14
2.11 Plagas y enfermedades.....	16
CAPÍTULO III.....	20
3. MARCO METODOLÓGICO	20
3.1 Ubicación y características de la investigación	20
3.2 Metodología.....	20
3.2.1 Material experimental	20
3.2.2 Factores en estudio.....	20
3.2.3 Tratamientos	21
3.2.4 Tipo de diseño experimental o estadístico.....	22
3.3 Manejo del experimento en campo o laboratorio	23
3.4 Métodos de evaluación (variables respuesta)	24
CAPÍTULO IV.....	31
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31

4.1.1 Variables agronómicas cualitativas	31
4.1.2 Hábito de crecimiento	31
4.1.3 Vigor de la planta.....	32
4.1.4 Porcentaje de volcamiento	33
4.1.5 Tipo de paja	34
4.1.6 Desgrane de espiga	35
4.1.7 Tipo y color del grano (TCG)	36
4.2 Variables agronómicas cuantitativas	37
4.2.1 Días al espigamiento	41
4.2.2 Número de espigas por metro cuadrado	42
4.2.3 Longitud de espiga.....	43
4.2.4 Número de granos por espiga	44
4.2.5 Altura de planta.....	45
4.2.6 Rendimiento en Kg/parcela	46
4.2.7 Peso de mil granos	47
4.2.8 Tamaño del grano	48
4.2.9 Peso hectolítrico (PH).....	49
4.2.10 Rendimiento Kg/ha al 13% de humedad	50
4.3 Variable fitosanitaria (Severidad de enfermedades)	52
4.4 Análisis de correlación y regresión lineal	55
4.4.1 Correlación (r).....	55
4.4.2 Regresión (b).....	55
4.4.3 Determinación (R ²)	55
4.5 COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS	56
4.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	57
4.6.1 Conclusiones.....	57
4.6.2 Recomendaciones	58

ÍNDICE DE TABLAS

N°	Detalle	Pag.
1	Resultados de enfermedades sobre las accesiones en estudio de la investigación 2020	15
2	Resultados de enfermedades sobre las accesiones en estudio de la investigación 2022	16
3	Tratamientos de evaluación	21
4	VARIABLES agronómicas cuantitativas	37
5	Análisis de correlación y regresión lineal	60

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	Detalle	Pag.
1	Hábito de crecimiento	31
2	Vigor de la planta	32
3	Porcentaje de volcamiento	33
4	Tipo de paja	34
5	Desgrane de la espiga	35
6	Tipo y color del grano	36
7	Días al espigamiento	41
8	Número de espiga por metro cuadrado	42
9	Longitud de espiga	43
10	Número de grano por espiga	44
11	Altura de planta	45
12	Rendimiento total en kg/parcela	46
13	Peso de mil granos	47
14	Tamaño del grano	48
15	Peso hectolítrico	49
16	Rendimiento en Kg/ha al 13% de humedad	50
17	Resultados del análisis de severidad de <i>Helminthosporium teres</i> con y sin manejo fitosanitario, dos momentos de aplicación de fungicida.	51
18	Resultados del análisis de la severidad de <i>Septoria tritici</i> con y sin manejo fitosanitario, dos momentos de aplicación de fungicida.	52
19	Resultados del análisis de la severidad de <i>Puccinia striiformis</i> con y sin manejo fitosanitario, dos momentos de aplicación de fungicida.	53

ÍNDICE DE ANEXOS

N°	Detalle
1	Mapa de ubicación de la investigación
2	Croquis del ensayo
3	Resultados de análisis fisicoquímicos
4	Base de datos general
5	Base de datos de enfermedades
6	Fotografías
7	Glosario de términos técnicos

RESUMEN

El presente trabajo de investigación constituye un aporte significativo para la liberación de una variedad de cebada maltera óptima para la industria cervecera del Ecuador con la “Valoración agronómica y sanitaria de dieciocho accesiones de cebada maltera (*Hordeum vulgare L.*) con el uso de fungicida en la granja experimental Laguacoto III, cantón Guaranda, provincia de Bolívar”. Los objetivos de esta investigación se desarrollaron entorno a la caracterización agronómica, el comportamiento fitosanitario y la determinación del rendimiento de las dieciocho accesiones de cebada maltera en estudio. Los factores empleados los conforman el Manejo fitosanitario y las dieciocho accesiones de cebada maltera, el material vegetativo fue otorgado por la Cervecería Nacional, a razón de 40 g/parcela constituyendo un área de 4 m² por cada unidad experimental, para esto se implementó un DBCA con un arreglo factorial, con 36 tratamientos y 3 repeticiones, resultando así 108 unidades experimentales; los resultados fueron estadísticamente valorados por un ABEVA, Tukey y correlación. La evaluación de las variables agronómicas cualitativa infirió que todas las accesiones de cebada maltera establecidas presentaron un habito de crecimiento totalmente erecto, un buen vigor de la planta con un 90.74%, no existió volcamiento, se presentaron en iguales proporciones tallos fuertes y tallos intermedios, en cuanto al tipo y color del grano las muestras de las unidades experimentales que tuvieron manejo fitosanitario fueron las que produjeron granos grandes, medianos, gruesos, redondos y alargados mientras que los granos que provenían de las parcelas sin aplicación del fungicida presentaron en mayor cantidad granos medianos, pequeños, redondos, alargados y manchados. El análisis de varianza determinó que las dieciocho accesiones de cebada maltera se comportaron de diferente manera de acuerdo a las variables de días al espigamiento, altura de planta, número de espigas por metro cuadrado, longitud de espiga, número de granos por espiga, tamaño del grano, porcentaje de humedad del grano, peso hectolítrico y peso de mil granos. Mientras que, en las variables de porcentaje de emergencia, días a la emergencia, días al macollamiento, días a la cosecha, número de plantas por metro cuadrado, número de macollos por planta y el rendimiento total en Kg/parcela no mostraron significancia comportándose de manera similar. Los tratamientos T4 y T2 demostraron mediana resistencia (MR) a *H. teres*, así como T15 Y T2 fueron MR a *S. tritici* y T18 a *P. striiformis* a diferencia de que todos los tratamientos mostraron resistencia a *U. nuda*.

Palabras clave: manejo fitosanitario, fungicida, rendimiento, resistencia.

SUMMARY

This research job constitutes a significant contribution to the release of a variety of malting barley optimal for the brewing industry in Ecuador with the "Agronomic and phytosanitary assessment of eighteen accessions of malting barley (*Hordeum vulgare L.*) with the use of fungicide in Laguacoto III experimental farm, Guaranda town, Bolívar province". The objectives of this research were developed around the agronomic characterization, the phytosanitary behavior and the determination of the yield of the eighteen malting barley accessions under study. The factors used are made up of phytosanitary management and eighteen accessions of malting barley, the vegetative material was granted by the Cerveceria Nacional, at a rate of 40 g/plot, constituting an area of 4 m² for each experimental unit, was implemented in a DBCA with a factorial arrangement, with 36 treatments and 3 repetitions, thus resulting in 108 experimental units; the results were statistically valued according to ADEVA, Tukey and correlation. The evaluation of the qualitative agronomic variables inferred that all the established malting barley accessions presented a totally erect growth habit, a good plant vigor, there was no overturning, strong stems and intermediate stems were presented in equal proportions, regarding the type and color of the grain, the samples that came from the experimental units of phytosanitary management ones that produced large, medium, thick, round and elongated grains, while the grains that came from the plots without fungicide application presented a greater quantity medium, small, round, elongated and spotted grains. The analysis of variance determined that the eighteen accessions of malting barley behaved differently according to the variables of days to heading, plant height, number of heads per square meter, length of head, number of grains per head, size of grain, hectoliter weight and thousand grain weight, in the variables of emergence percentage, days to emergence, days to tillering, days to harvest, number of plants per square meter, number of tillers per plant and total yield in Kg/plot did not show significance, behaving accordingly. Similarly. Treatments T4 and T2 showed medium resistance (MR) to *H. teres*, as well as T15 and T2 were MR to *S. tritici* and T18 to *P. striiformis*, unlike all treatments showed resistance to *U. nuda*.

Keywords: phytosanitary management, fungicide, yield, resistance.

CAPÍTULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

La cebada (*Hordeum vulgare L.*), es una planta anual monocotiledónea perteneciente a la familia de las poáceas. Este cultivo es de gran importancia para la alimentación humana y animal, razón por lo cual en la última década se convirtió en el quinto producto más cultivado en el ámbito global (De Bernardi, 2019).

Actualmente, entre los productores más importantes del mercado se encuentran la Unión Europea, Rusia, Canadá, Australia, Ucrania, Turquía y Kazajstán. (De Bernardi, 2019). En Ecuador, este producto representa uno de los cultivos más importantes de la sierra ecuatoriana. Su cosecha sirve en su mayoría para el autoconsumo en comunidades campesinas, así como también para preparar otros derivados como: sopas, coladas, harina y obtener malta para bebidas alcohólicas. (Espinosa, 2018). El 40% de la producción ecuatoriana se usa para producir cerveza. (Lema et al., 2017).

A pesar de la importancia de la cebada para la economía agrícola, en Ecuador se producen solo 24000 t/año, con una productividad promedio de 0,60 t/ha, y con costos de producción de hasta US\$ 700 por hectárea. (Riofrio, 2019). Es por ello que el país importa hasta 40000 t/año, por un valor superior a US\$ 10 millones, para suplir la demanda de la industria cervecera. (Lema et al., 2017).

La provincia de Imbabura registra la mayor participación en producción de cebada, con 3440 toneladas métricas de 13513 del total de producción nacional, seguida de la provincia de Chimborazo, con 3200 toneladas. (Espinosa, 2018). Según el Banco Central del Ecuador en el 2017 determinó que Bolívar apenas poseía 334 toneladas de producción de esta cebada.

Uno de los aspectos importantes en el manejo de las accesiones de cebada es el conocimiento de la variabilidad genética, para la utilización de germoplasma de forma racional. Así, el estudio de los recursos fitogenéticos está considerado entre las acciones de investigación estratégicas al nivel mundial, debido a que es un factor decisivo en la solución de problemas actuales y futuros relacionados con la productividad de los cultivos y la adaptación a los cambios climáticos y así obtener

el desarrollo de nuevas variedades, mediante la utilización de métodos tradicionales (Almeida et al., 2020).

La semilla es la base del cultivo y la aplicación de fungicidas foliares es un importante factor de la productividad de la cebada, el uso de fungicidas, por su parte, ha demostrado ser una herramienta eficaz para controlar las enfermedades, principalmente las de origen fúngico. Las enfermedades causadas por patógenos afectan diferentes procesos biológicos de las plantas que alteran directamente su morfología y fisiología normal, como la fotosíntesis, la respiración, la traslocación de agua y nutrientes. Sin embargo, un manejo integrado de enfermedades teniendo como pilares el tratamiento de semillas contribuiría a reducir el inóculo inicial y proteger la semilla de patógenos habitantes del suelo. (Simón & Golik, 2018).

1.2 PROBLEMA

En el Ecuador del total de la producción de cebada tan solo el 40% se destina a la elaboración de cerveza, por tal motivo, según el Banco Central, se importan 40000 t/ha en el año de cebada maltera para poder satisfacer a la industria cervecera.

En consecuencia, en el Ecuador no existen variedades de cebada maltera que cumplan con las normas de calidad para la industria cervecera, notando que en cuanto a la parte fitosanitaria no se allan variedades que sean resistentes a enfermedades foliares como las roya amarilla (*Puccinia striiformis*), carbon (*Ustilago nuda*), mancha foliar (*Helminthosporium sp*), lo que ha incidido que la producción de cebada en el país sea deficitaria y de baja calidad para los diferentes segmentos de la cadena de valor, además está el aspecto de que se cuentan con limitados recursos para los procesos de investigaciones para la obtención de variedades.

En el país los agricultores que se dedican a la producción de cebada no contemplan en sus labores culturales el control de las enfermedades más comunes que afectan a este cultivo a pesar de que se ha evidenciado que una alta severidad de estas enfermedades puede reducir hasta el 30% del rendimiento y produciendo granos delgados y de mala calidad que no son aceptables por el mercado.

La presente investigación, estuvo basada en la susceptibilidad de la cebada a diferentes problemas fitosanitarios, por lo que los productores realizan una mayor inversión obteniendo una baja rentabilidad. Al evaluar las 18 accesiones de cebada se continua con el proceso de liberación de una variedad con cierta resistencia a enfermedades lo que permitirá al productor obtener un mayor rendimiento de su cultivo mejorando sus ingresos económicos y por ende mejorar su calidad de vida.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Valorar agronómica y fitosanitariamente dieciocho accesiones de cebada maltera con el uso de fungicida.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar los componentes agronómicos de dieciocho accesiones de cebada maltera.
- Evaluar el comportamiento fitosanitario del cultivo de la cebada maltera.
- Determinar el rendimiento de dieciocho accesiones de cebada maltera.

1.4 HIPÓTESIS

- **H₀:** La respuesta agronómica y sanitaria del cultivo de cebada maltera no depende de la accesión, el tipo de manejo fitosanitario ni de la relación genotipo-ambiente.
- **H_a:** La respuesta agronómica y sanitaria del cultivo de cebada depende de la accesión, el tipo de manejo fitosanitario y de la relación genotipo-ambiente.

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Cebada cervecera

La cebada es un cultivo que se encuentra ampliamente difundido en todo el mundo. Ocupando el cuarto lugar en superficie sembrada, después del trigo, del maíz y del arroz. La cebada es el cuarto cultivo de cereales en términos de producción, con un total mundial de 141 millones de toneladas en 2016. En Ecuador, este producto representa uno de los cultivos más importantes de la sierra ecuatoriana. Su cosecha sirve en su mayoría para el autoconsumo en comunidades campesinas, así como también para preparar otros derivados, como sopas, coladas, harina y obtener malta para bebidas alcohólicas (Espinosa, 2018).

La cebada, es una planta anual monocotiledónea, gramínea perteneciente a la familia de las poáceas, representada por dos especies: *Hordeum distichum* comúnmente llamada cebada cervecera y *Hordeum hexastichon* que se usa como forraje. Siendo un cereal de gran importancia alimenticia tanto para animales como para humanos.

2.2 Origen e historia

La cebada maltera se conoce desde tiempos remotos, de dos centros de origen situados en el sudeste de Asia y África septentrional y se cultiva en todo el mundo fue unas de las primeras especies en ser cultivadas por el ser humano en el inicio de la agricultura. (Ponce et al., 2019)

Desde el antiguo Egipto se cultivaba la cebada y fue importante para su desarrollo, en el libro del Éxodo se cita en relación a las plagas de Egipto. La cebada también fue conocida por los griegos y los romanos, quienes la utilizaban para elaborar pan y era la base de alimentación para los gladiadores romanos.

La cebada ha sido, a través de los años, el ingrediente clave para obtener cerveza de buena calidad. Este producto natural, que desde su cultivo debe ser tratado con altos estándares, representa para muchos expertos cervecedores el alma de esta bebida milenaria. A pesar de que su uso es conocido mayormente para la elaboración de

malta, el cereal también es usado en la preparación de alimentos. Sin duda, es un ingrediente versátil que debido a su naturalidad ha hecho que su producción incremente significativamente en los últimos años (MAGyP, 2016).

2.3 Componentes nutricionales de la cebada

Composición	Cantidad (gr)	CDR(%)
Kcalorías	323	16.9%
Carbohidratos	64	20.6%
Proteínas	10.6	22.2%
Fibra	14.8	49.3%
Grasas	2.1	4%
Minerales	Cantidad (mg)	CDR(%)
Sodio	4	0.3%
Calcio	50	4.2%
Hierro	6	75%
Magnesio	0	0%
Fosforo	380	54.3%
Potasio	560	28%
Vitaminas	Cantidad (mg)	CDR (%)
Vitamina A	0	0%
Vitamina B1	0.31	25.8%
Vitamina B2	0.1	7.7%
Vitamina B3	7.8	0%
Vitamina B12	0	0%
Vitamina C	0	0%

(Basantes Morales, 2015).

2.4 Clasificación taxonómica

Taxonomía de la cebada

Nombre vulgar	Cebada cervecera
Reino:	Plantae
Superdivisión:	Espermatófita
División:	Angiospermae
Clase:	Monocotyledonae
Subclase:	Commelinidae
Orden:	Poales
Familia:	Gramíneas o Poáceas
Tribu:	Hordeae
Género:	Hordeum
Especie:	Vulgare
Variedad:	Vulgare

(Carrillo & Minga, 2021)

2.5 Descripción botánica

2.5.1 Hojas

La cebada es una planta de hojas estrechas, fibrosas y color verde claro.

2.5.2 Raíz

El sistema radicular es fasciculado, fibroso y alcanza poca profundidad en comparación con el de otros cereales. Se estima que un 60% del peso de las raíces se encuentra en los primeros 25 cm del suelo y que las raíces apenas alcanzan 1.20 m de profundidad.

2.5.3 Tallo

El tallo es erecto, grueso, formado por unos seis y ocho entrenudos, los cuales son más anchos en la parte central que en los extremos junto a los nudos. La altura de los tallos depende de las variedades y oscila desde 0.50 m a un metro.

2.5.4 Flores

Las flores tienen tres estambres y un pistilo de dos estigmas. Es autógama, las flores se abren después de haberse realizado la fecundación, lo que tiene importancia para la conservación de los caracteres de una variedad determinada

2.5.5 Fruto

El fruto es cariósipide, con las glumillas adheridas

2.5.6 Grano

El tamaño del grano depende de la influencia del ambiente y sus dimensiones varían como sigue: puede alcanzar una longitud máxima de 9.5mm y una mínima de 6.0 mm; ancho, y de entre 1.5 y 4.0 mm (Basantes Morales, 2015).

2.5.7 Semilla

Es la primera fase del desarrollo de una nueva planta. Es un embrión de planta perfectamente protegido por una serie de envueltas exteriores y acompañado por un almacén de alimento. Las partes esenciales de una semilla son, por lo tanto, estas tres: el propio embrión, las envueltas seminales y tejidos de almacén de alimento (Li, 2016).

2.6 Fenología

2.6.1 Germinación

Se llama germinación al conjunto de procesos que se producen en la semilla desde que el embrión comienza a crecer hasta que se ha formado una pequeña planta que puede vivir por sí misma, independiente del alimento almacenado en la semilla. Para que tenga lugar la germinación tiene que reunirse una serie de condiciones, tanto en la semilla como en el ambiente que la rodea, condiciones que más tarde pasaremos a explicar. Pero presuponiendo que todas estas condiciones se han reunido, veamos cuáles son las etapas por las que pasa la semilla durante los procesos de la germinación c

2.6.2 Emergencia: Empieza desde la aparición de las plantas con una o dos hojas.

2.6.3 Aparición de nudos: Cuando el 50% de las plantas han macollado, es decir tiene brotes o retoños, en la práctica la aparición de la cuarta hoja indica el inicio de macollamiento

2.6.4 Embuchamiento: Cuando el 50% de las plantas presentan el primer nudo a dos o tres centímetros sobre el suelo. La espiga evidente envuelve dentro de la hoja superior formando la llamada hoja de bandera.

2.6.5 Espigado: Cuando el 50% de las plantas tienen espigas completamente libres de la vaina foliar.

2.6.6 Floración: Cuando el 50% de las espigas presentan granos que al ser presionados con la uña revientan y sale un líquido de color blanco. El ovario fecundado alcanza el tamaño de la semilla madura.

2.6.7 Grano pastoso: cuando el 50% de las espigas presentan granos que, al ser presionados con la uña, presentan resistencia. Contenido de ovario se solidifica.

2.6.8 Madurez fisiológica: cuando el 50% de las plantas presentan el pedúnculo de color amarillo. En caso de cebada forrajera, el desarrollo alcanza hasta la fase de grano lechoso, es decir cuando la espiga presenta de 20 a 30% de grano lechos; el periodo vegetativo normal oscila entre 160 y 190 días (IMMN, 2008).

2.7 Requerimientos edafoclimáticos

2.7.1 Clima: en el cultivo de cebada no tiene tanta exigencia, este cultivo se desarrolla mejor en climas frescos y moderados secos.

2.7.2 Temperatura: La temperatura óptima depende de la etapa de desarrollo y de la variedad. Para la siembra la mínima es de 3-4°C, la óptima es de 20 a 28°C y la máxima de 28-40°C (Ariel et al., 2020).

2.7.3 Suelo: La cebada prefiere tierras fértiles, pero puede tener buenas producciones en suelos poco profundos y pedregosos, con tal de que no falte el agua al comienzo de su desarrollo. No le van bien los terrenos demasiado arcillosos y tolera bien el exceso de salinidad en el suelo. Los terrenos compactos no le van bien, pues se dificulta la germinación y las primeras etapas del crecimiento de la

planta, La cebada es el cereal de mayor tolerancia a la salinidad, estimándose que puede soportar niveles de hasta 8 mmhos/cm, en el extracto de saturación del suelo, sin que sea afectado el rendimiento.

2.8 Manejo del cultivo

2.8.1 Preparación del suelo

Hay que tener en cuenta el inicio de la época lluviosa en la zona, se debe arar en forma mecánica o manual, por lo menos con dos meses de anticipación, para que la maleza se pudra e incorpore al suelo. Es mejor, pasar una rastra de discos con la finalidad de que la tierra esté suelta y libre de terrones grandes. (Coronel & Jiménez, 2011)

2.8.2 Fertilización

El ritmo de absorción de materias minerales en la cebada es muy elevado al comienzo de la fase vegetativa, disminuyendo después hasta llegar a anuales, habiéndose observado incluso, en algunos casos, la excreción radicular es de la vegetación. (Grupo CT, 2021).

2.8.3 Desinfección de semilla

La desinfección de la semilla es necesaria para controlar enfermedades como carbón; y se puede utilizar Vitavax 300® (Carbonix + Captan) en la dosis de: una cucharada sopera (dos gramos por cada kilogramo de semilla). Para la desinfección puede utilizar un tambor de desinfección de semilla. (Orozco, 2020).

2.8.4 Siembra

La siembra debe coincidir con el inicio de las lluvias en la zona, para permitir una buena germinación de las semillas. Una adecuada humedad del suelo garantiza una buena germinación de la semilla. El método manual al voleo es la forma más común de siembra en la sierra ecuatoriana, mientras que la siembra mecanizada es poco frecuente. La profundidad de siembra también es un aspecto importante a considerarse. La siembra no debe ser muy profunda ni muy superficial. Lo ideal es que las semillas se encuentren a no más de 5 cm de profundidad. (Coronel & Jiménez, 2011)

2.8.5 Siembra al voleo

La cebada puede sembrarse al voleo, arrojando la semilla, o en líneas. Los cultivares utilizados para hacer cerveza generalmente se plantan en hileras a medida que maduran de manera más uniforme. El método más recomendado es la siembra por goteo utilizando una sembradora. Las semillas se guardan y es menos probable que las plantas se enfermen. (Frías, 2016).

2.8.6 Riego

La cebada tiene un coeficiente de transpiración superior al trigo, aunque, por ser el ciclo más corto, la cantidad de agua absorbida es algo inferior. La cebada tiene como ventaja que exige más agua al principio de su desarrollo que al final, por lo que es menos frecuente. De ahí que se diga que la cebada es más resistente a la sequía que el trigo, y de hecho así es, a pesar de tener un coeficiente de transpiración más elevado. En el riego de la cebada hay que tener en cuenta que éste favorece el encamado, a lo que la cebada es tan propensa. El riego debe hacerse en la época del encañado, pues una vez espigada se producen daños, a la par que favorece la propagación de la roya.

2.8.7 Control de malezas

La presencia de malas hierbas depende en gran medida del laboreo precedente a la siembra de la cebada; el barbecho, en áreas semiáridas, al igual que el laboreo con vertedera junto a la aplicación de herbicidas, proporcionan un control efectivo de las malas hierbas. El empleo de herbicidas debe integrarse con las prácticas culturales, que proporcionan un control integrado de las malas hierbas, teniendo en cuenta que la cebada es un cultivo de bajos costos de producción y que el empleo de ciertos tratamientos herbicidas, aconsejables en el trigo, pueden no ser conveniente en la cebada desde el punto de vista económico (Mancinelli, 2022)

- **Ventajas**

- Aumenta la calidad y rendimiento del grano

- Reduce el ataca de plagas y enfermedades

- **Desventajas por presencia de malezas**

Disminución en la producción del grano en un 24 a 50%

Mala calidad del grano

Bajo rendimiento

2.8.8 Cosecha

Se realiza en la época seca, si tenemos que emparvares necesario empezar a cortar cuando el grano ha pasado la madurez fisiológica, para evitar el desgrane, pero para la trilla el grano debe estar completamente seco con un porcentaje de humedad de alrededor del 15%. (Carrillo & Minga, 2021).

2.8.9 Trillado

La trilla de una cosechadora es la separación del grano de la espiga. Los órganos de trilla de una cosechadora convencional son el cilindro desgranador y el cóncavo, con los que se separa, es decir, se trilla, alrededor del 90% de los granos. Esta cifra también se conoce como "eficacia de trilla". (Macías et al., 2017)

2.8.10 Recolección

Es importante la determinación del momento exacto de la recolección, que es aquél en que la humedad del grano es inferior al 12 por 100, lo cual puede comprobarse empíricamente mordiéndolo y viendo que se parte limpiamente sin ningún aplastamiento. (Cano, 2014).

2.8.11 Almacenamiento

La semilla debe ser almacenada en un lugar seco, con buena ventilación y libre de roedores, con el fin de que esta no se dañe y se mantenga en buen estado.

2.9 Variedades de la cebada

2.9.1 *Hordeum distichon* L. (de dos hileras).

La cebada de dos carreras es aquella en que, después de madurar la espiga, solamente queda la espiguilla central. Este tipo de cebadas de dos carreras son las más antiguas y las que se parecen a la variedad silvestre (*Hordeum spontaneum*) que también posee el mismo número de carreras. Existen restos arqueológicos que muestran su presencia hace unos 9000 años.

Se denomina cebada cervecera porque es la más utilizada en la industria de la cerveza. Esto se debe a que los granos de la cebada de dos carreras son mayores y presentan mayor uniformidad en su tamaño. Además, para poder destinarla a la producción de cerveza debe presentar una gran regularidad en la germinación, bajo nivel de proteínas y alto poder diastático. El poder diastático es la medida de la actividad de las enzimas de la malta para romper los carbohidratos complejos en azúcares reducidos (Perez, 2019).

2.9.2 *Hordeum tetrastichon* (cuatro hileras)

Corresponde a la cebada en la que se mantienen las dos espiguillas laterales y solo tienen dos granos por nudo del raquis. Son las variedades intermedias en el tiempo.

2.9.3 *Hordeum hexastichon* L (seis carreras o cebada caballar).

La cebada de seis carreras morfológicamente se caracteriza porque sobre cada articulación del raquis se insertan tres espiguillas o flores, siendo las tres fértiles. También, las exigencias de cultivo son tolerante a las condiciones extremas de clima y suelo, excepto a los suelos anegados y ácidos, es tolerante a la salinidad, requiere de una temperatura templada entre 15 y 31° C, una precipitación de 300 y 600 mm. Es un cultivo de ciclo largo. (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2023).

2.10 Líneas en estudio

Las Líneas que se encuentran actualmente en estudio son parte de un proceso de investigación que se lleva a cabo desde hace dos años, según los resultados finales que emitieron dichas investigaciones se puede sintetizar la siguiente información:

Tabla 1.

Resultados de enfermedades sobre las accesiones en estudio de la investigación 2020.

Líneas	Enfermedades						
	Roya amarilla	Roya parda	Escalda dura	Mancha de red	Septoria	Carbón	Virus
21K16-0804	R	R	R	-	-	-	R
21K16-1317	R	R	R	-	-	-	R
21K16-0812	R	R	R	-	-	-	R
21K16-0816	R	R	R	-	-	-	R
21K16-1269	R	R	R	-	-	-	R
21K16-1324	R	R	R	-	-	-	R
21K16-0710	MR	-	-	-	-	-	
21K16-1239	R	R	R	-	-	-	R
21K16-0813	R	R	R	-	-	-	R
21K16-0671	R	R	R	-	-	-	R
21K16-0821	R	R	R	-	-	-	R
21K16-0876	-	MS	-	-	-	-	-

Nota: Datos tomados de Allan A & Quinatoa C (2020).

R: resistente

MR: moderadamente resistente

MS: moderadamente susceptible

Adicionalmente según Allan A & Quinatoa C (2020), todas las líneas que son resistentes a roya amarilla, roya parda, escaldadura y virus (tabla 3), también fueron las accesiones que presentaron resistencia al acama de tallo, desgrane de la espiga y a su vez fueron las líneas con mayor precocidad y rendimiento.

Tabla 2.

Resultados de enfermedades sobre las accesiones en estudio de la investigación 2022.

Líneas	Enfermedades						
	Roya amarilla	Roya parda	Escalda dura	Mancha de red	Septoria	Carbón	Virus
21K16-0816	IB	-	-	-	-	-	-
21K16-0813	MR	-	-	-	-	-	-
21K16-0821	IB	-	-	-	-	-	-

Nota: Datos tomados de Mesías R & Yáñez V (2022).

MR: moderadamente resistente

IB: incidencia baja

Según los investigadores Mesías R. & Yáñez (2022), mencionan que únicamente tres accesiones presentaron una incidencia baja a roya amarilla y una moderada resistencia a la misma, en comparación a la información expuesta en el año 2020, es evidente que únicamente las líneas 21K16-0816, 21K16-0813 y 21K16-0821 se mantuvieron en cierta resistencia a las enfermedades, pero únicamente a la roya amarilla.

2.11 Plagas y enfermedades

2.11.1 Plagas

Pulgones (*Rhopalosiphum padi*)

Esta especie no siente fuera de lugar por situarse sobre las zonas más inaccesibles de la planta, ubicándose sobre misma superficie de la hoja. El mayor de los daños son en primavera, ataca primero hojas y vainas, y luego espigas, lo que debilita la planta por succión de savia, de manera que se produce una pérdida de vigor y disminuye el rendimiento del cultivo.

Los síntomas son marchitez de las hojas, manchas amarillas y la presencia de melaza, que es segregada por el pulgón, y hongos reducen su capacidad fotosintética y son portadores del virus del enanismo amarillo de la cebada (Cappaert, 2021).

Control biológico

Coccinelidos (*Coccinella septempunctata*, *Adonia variegata*), dípteros sírfidos, neurópteros, himenópteros parasitoides, carábidos, estafilínidos, arácnidos y hongos entomopatógenos.

Medidas culturales

Eliminar las malas hierbas de la familia de las gramíneas de géneros como *Setaria*, *Echinochloa*, *Shorgum*, etc, que sirven de hospedante al pulgón.

2.11.2 Enfermedades

Mancha de red (*Helminthosporium teres*)

La mancha en red común o reticulada (llamada así por el síntoma característico que produce) ataca principalmente hojas, vainas y en niveles altos de infección puede llegar a afectar espigas y granos. Las lesiones iniciales aparecen como pequeños puntos marrones que se expanden hasta lesiones longitudinales con la característica forma de red. Esta enfermedad reduce el área fotosintética, el peso de raíces y tallos y el número de macollos, afecta la translocación de carbohidratos y la absorción de nitrógeno, lo que lleva a menor rendimiento, tamaño y peso del grano (Carmona, 2022). (Pereyra et al., 2002)

Septoria (*Septoria tritici*)

Produce la enfermedad conocida como septoriosis. Las ascosporas transportadas por el viento colonizan al joven trigo y cebada. Necesita temperatura comprendida entre los 15 y 20 °C, pudiendo también infectar a temperaturas inferiores. Es necesaria la presencia de agua y los primeros síntomas aparecen a los 7 – 15 días de la infección el síntoma identificativo de esta enfermedad de la hoja son los picnidios (puntos negros) en manchas necrosadas de color marrón claro (Alameda, 2021).

Roya lineal (*Puccinia striiformis*)

Aparece formando líneas amarillas en las hojas. Estas líneas están conformadas por pústulas producidas por el mismo hongo. La enfermedad se manifiesta a par r de 70-90 días después de la siembra. Esta roya también ataca a la espiga. A esta

enfermedad también se la conoce como “polvillo” o “royal” (Rey Valenzuela, 2019)

Control Químico: Propiconazole en una dosis de 0.5 l/ha.

Escaldadura (*Rhynchosporium secalis*)

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 et al., 2019).

Carbón (*Ustilago nuda*)

La cebada es atacada por el hongo *Ustilago nuda* conocido como carbón desnudo. Las semillas resultan infectadas durante la floración y son la fuente primaria de inóculo en el siguiente cultivo, el hongo sobrevive dentro de la semilla y cuando esta germina, el micelio del hongo se propaga hacia arriba dentro de la planta hasta la yema apical y el primordio seminal la aparición de la enfermedad comienza desde la época de la floración y se manifiesta antes que las espigas salgan de la vaina que la rodea. La infección solo es visible tras la emergencia de la espiga. Las espigas infectadas salen antes que las demás y es fácilmente reconocible ya que la espiga es sustituida por una masa de esporas de carbón tipo hollín (Nafarroako Gobernua et al., 2017).

Las teliosporas que se forman en semillas infectadas sistemáticamente, infectan a su vez a las semillas nuevas adyacentes o cercanas, germinan en un día e infectan los tejidos internos de las nuevas semillas infectadas, y así se diseminan ciclo a ciclo a través del grano la forma de combatirlo es a través del uso de semilla de calidad y la desinfección de la semilla.

Virus del enanismo amarillo de la cebada (*Barley Yellow Dwarf Virus, BYDV*)

El enanismo amarillo de la cebada es probablemente la virosis de los cereales con mayor distribución en el mundo, atacando al trigo, cebada, triticale, avena y muchas más especies de gramíneas.

Esta enfermedad es causada por virus que son diseminados mediante un vector, es este caso por pulgones de varias especies y puede producir enanismo por la falta de elongación de los entrenudos, pérdida de color de las hojas que se extiende desde el ápice y por los márgenes hacia la base. El amarillamiento es típico de cebada y trigo; aunque algunos cultivares, como avena, pueden manifestar una coloración roja o púrpura puede o no causar enanismo dependiendo de la raza del virus, la época de inoculación en relación al desarrollo de la planta y de la variedad (Ponce-Molina et al., 2019).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Ubicación y características de la investigación

La presente investigación se desarrolló en la Granja experimental Laguacoto III de la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, parroquia Veintimilla, cantón Guaranda.

La zona donde se estableció la investigación se encuentra ubicada a 2622 msnm con una temperatura máxima de 23°C, una mínima de 2°C y una media anual de 14.5 °C. La granja experimental Laguacoto III presenta precipitaciones medias anuales de 880 mm, una humedad relativa anual del 70% y vientos que alcanzan una velocidad promedio de 6 m/s.

Según Holdridge,L. el sitio de investigación corresponde a la zona de vida de Bosque Montano Bajo (bs-MB).

3.2 Metodología

3.2.1 Material experimental

- Semilla de cebada maltera (proporcionada por la Cervecería Nacional)
- Fungicida

3.2.2 Factores en estudio

Factor A: Manejo fitosanitario

- A1: Con fungicida
- A2: Sin fungicida

Factor B: Dieciocho accesiones de cebada maltera

- B1: 21K16-0665
- B2: 21K16-0804
- B3: 21K16-1317
- B4: 21K16-0812
- B5: 21K16-0816
- B6: 21K16-1269

- B7: 21K16-1324
- B8: 21K16-0710
- B9: 21K16-1239
- B10: 21K16-1329
- B11: 21K16-0735
- B12: 21K16-0813
- B13: INIAP-Alfa
- B14: 21K16-0671
- B15: 21K16-0821
- B16: 21K16-0899
- B17: ABI-Voyager
- B18: 21K16-0876

3.2.3 Tratamientos

N° de tratamiento	Código	Descripción
1	A1:B1	Con fungicida + 21K16-0665
2	A1:B2	Con fungicida + 21K16-0804
3	A1:B3	Con fungicida + 21K16-1317
4	A1:B4	Con fungicida + 21K16-0812
5	A1:B5	Con fungicida + 21K16-0816
6	A1:B6	Con fungicida + 21K16-1269
7	A1:B7	Con fungicida + 21K16-1324
8	A1:B8	Con fungicida + 21K16-0710
9	A1:B9	Con fungicida + 21K16-1239
10	A1:B10	Con fungicida + 21K16-1329
11	A1:B11	Con fungicida + 21K16-0735
12	A1:B12	Con fungicida + 21K16-0813
13	A1:B13	Con fungicida + INIAP-Alfa
14	A1:B14	Con fungicida + 21K16-0671
15	A1:B15	Con fungicida + 21K16-0821
16	A1:B16	Con fungicida + 21K16-0899

17	A1:B17	Con fungicida + ABI-Voyager
18	A1:B18	Con fungicida + 21K16-0876
19	A2:B1	Sin fungicida + 21K16-0665
20	A2:B2	Sin fungicida + 21K16-0804
21	A2:B3	Sin fungicida + 21K16-1317
22	A2:B4	Sin fungicida + 21K16-0812
23	A2:B5	Sin fungicida + 21K16-0816
24	A2:B6	Sin fungicida + 21K16-1269
25	A2:B7	Sin fungicida + 21K16-1324
26	A2:B8	Sin fungicida + 21K16-0710
27	A2:B9	Sin fungicida + 21K16-1239
28	A2:B10	Sin fungicida + 21K16-1329
29	A2:B11	Sin fungicida + 21K16-0735
30	A2:B12	Sin fungicida + 21K16-0813
31	A2:B13	Sin fungicida + INIAP-Alfa
32	A2:B14	Sin fungicida + 21K16-0671
33	A2:B15	Sin fungicida + 21K16-0821
34	A2:B16	Sin fungicida + 21K16-0899
35	A2:B17	Sin fungicida + ABI-Voyager
36	A2:B18	Sin fungicida + 21K16-0876

3.2.4 Tipo de diseño experimental o estadístico

Para la presente investigación se aplicará un diseño experimental de bloques completos al azar (DBCA) con un arreglo factorial:

Análisis de varianza (ADEVA)

FV	GL	CM
Repeticiones (r-1)	2	$f^2 e + 6 f^2$
Factor A (a-1)	1	
Error A (a-1)(r-1)	2	$f^2 e +$
Factor B (b-1)	17	
A x B (a-1)(b-1)	17	$f^2 e + 3\theta^2 t$
Error (b-1)(r-1)	70	$f^2 e^2$

3.3 Manejo del experimento en campo o laboratorio

3.3.1 Preparación del suelo

La preparación se realizó 30 días antes de establecer el ensayo, efectuando un arado y rastrado con la finalidad de que el suelo se encuentre en las condiciones aptas para la siembra de la cebada maltera.

3.3.2 Trazado del ensayo

Se cuadró el área total del ensayo según el método 3-4-5, para a continuación delimitar cada unidad experimental en las áreas establecidas en el diseño.

3.3.3 Siembra

Por las condiciones físicas del suelo en el área de investigación se efectuó una siembra al voleo.

3.3.4 Fertilización

Se realizó una fertilización de base al momento de la siembra con 18-46-0 (0.06 kg/parcela)(150kg/ha) + Sulpomag (0.02 kg/parcela)(50kg/ha) y a los 30 días posteriores a la siembra se fertilizó con urea en una dosis de 0.03 kg/parcela.

3.3.5 Control de malezas

Entre los 20 y 29 días posteriores a la siembra se aplicó Metsulfuron methyl en una dosis de 15 gramos en 200 litros de agua.

3.3.6 Control fitosanitario

El control de enfermedades se efectuó en la etapa de encañamiento, aplicando para el control de helmintosporiosis, roya de la hoja, roya amarilla, el fungicida denominado Tebuconazole en una dosis de (0,25L/ha/20Lde agua). Adicionalmente se efectuó una segunda aplicación a los 15 días posteriores a la primera, fumigándose con el fungicida llamado Propiconazole en una dosis de (0,25L/ha 20 L de agua) para controlar las royas de follaje.

3.3.7 Cosecha

Se realizó de forma manual, con ayuda de hoz, esta actividad se efectuó cuando el cultivo se encontraba en su madurez fisiológica.

3.3.8 Trilla

La trilla se efectuó de forma manual, golpeando y estregando la espiga.

3.3.9 Secado

El secado se efectuó de forma natural, expandiendo todas las semillas en un tendal hasta que el grano alcanzó una humedad del 13%.

3.3.10 Limpieza de impurezas

Esta actividad se realizó con ayuda del viento con el fin de aventar y separar las impurezas que restaban del trillado y secado.

3.3.11 Almacenamiento

El almacenamiento se realizó en fundas herméticas para luego ser depositadas en lugar fresco, seco y libre de roedores con una temperatura a ser posible por debajo de los 17°C, con una humedad no menos de 12%.

3.4 Métodos de evaluación (variables respuesta)

3.4.1 Porcentaje de emergencia en el campo (PEC)

El porcentaje de emergencia en el campo se evaluó en la etapa de emergencia, de forma visual, tomando en cuenta el porcentaje de la parcela que se encontraba cubierto por las plantas a los 15 días después de la siembra.

3.4.2 Días a la emergencia (DE)

Para días a la emergencia se registró el número de días transcurridos desde la siembra hasta que aproximadamente el 50% de las plantas de cada unidad experimental se encontraban emergidas.

3.4.3 Número de plantas por metro cuadrado (PMC)

El número de plantas por metro cuadrado se evaluó mediante un conteo de forma directa antes del periodo de macollamiento el mismo que fue desde los 10 a 12 días luego de la siembra, donde se seleccionaron dos muestras al azar dentro de cada unidad experimental, con ayuda de un cuadrante con dimensiones de 50 x 50 cm, para su cálculo posterior.

3.4.4 Días al macollamiento (DM)

Días al macollamiento se registró el número de días transcurridos desde la siembra hasta que aproximadamente el 50% de las plantas de cada unidad experimental se encontraban en etapa de macollamiento.

3.4.5 Vigor de la planta (VP)

El vigor de la planta es un parámetro subjetivo y se evaluó visualmente, cuando el cultivo presentó de cuatro a cinco hojas desarrolladas, antes del inicio del macollamiento. Esta variable fue evaluada de acuerdo a la siguiente escala:

Escala de evaluación del vigor de la planta

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

INIAP, 2019.

3.4.6 Hábito de crecimiento (HC)

El hábito de crecimiento se evaluó según la escala de Zadocks desde la Z 20 hasta la Z 29, es decir, en la etapa de macollamiento. Para la evaluación de este parámetro utilizamos una escala de tres descriptores relacionados a la disposición de las hojas.

Escala de evaluación del hábito de crecimiento

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

INIAP, 2019.

3.4.7 Número de macollos por planta (NMP)

El número de macollos establecidos por metro cuadrado se evaluó mediante el conteo de forma directa en la etapa de macollamiento, donde se seleccionaron dos muestras al azar dentro de cada unidad experimental, con ayuda de un cuadrante con dimensiones de 50 x 50 cm.

3.4.8 Incidencias y severidad de enfermedades foliares (ISEF)

La incidencia y severidad de enfermedades foliares se realizó por medio de evaluaciones cuantitativas y cualitativas concerniente a la incidencia y severidad de la roya amarilla (*Puccinia hordei*), carbón (*Ustilago nula*), Las evaluaciones se realizarán en las parcelas netas, para enfermedades se evaluará de acuerdo a la severidad (% de infección en las plantas) al igual que la respuesta en el campo (tipo de reacción a la enfermedad), de acuerdo a la siguiente escala.

Incidencia y severidad de enfermedades en cereales

Escala	Nomenclatura	Descripción
1	Resistente	No existe infección, áreas necróticas con o sin pústulas pequeñas.
2-3	Moderadamente resistente	Pústulas pequeñas redondas por áreas necróticas.

INIAP, 2019.

3.4.9 Días de espigamiento (DE)

Los días de espigamiento se evaluó por medio de observaciones directas en relación a los días transcurridos desde la siembra, hasta cuando el 50% de las plantas sobrepaso el espigamiento en cada parcela.

3.4.10 Número de espigas por metro cuadrado (EMC)

El número de espigas por metro cuadrado se evaluó mediante el conteo de forma directa durante la fase de espigamiento donde se seleccionaron dos muestras al azar dentro de cada unidad experimental, con ayuda de un cuadrante con dimensiones de 50 x 50 cm.

3.4.11 Longitud de la espiga (LE)

El tamaño de la espiga se midió con ayuda de una regla, desde la base de la espiga hasta el extremo de la misma, sin incluir las aristas, esta variable se evaluó cuando el cultivo alcanza la madurez comercial.

3.4.12 Número de granos por espiga (GE)

La evaluación del número de granos por espiga fue netamente visual, para ello se tomaron al azar 10 espigas por unidad experimental y contaron manualmente el número de granos llenos que tiene cada espiga y estimamos un promedio, cuando el cultivo alcanzó la madurez comercial.

3.4.13 Altura de la planta (AP)

Este parámetro fue medido desde la superficie del suelo hasta el extremo de la espiga en centímetros con ayuda de una regleta. La altura de la planta se evaluó cuando el cultivo alcanzo su madurez comercial.

3.4.14 Porcentaje de volcamiento (PV)

El porcentaje de volcamiento del cultivo se calificó al inicio de la maduración. Ubicándose en un lugar estratégico donde se logre observar la unidad experimental completamente. Visualmente definir el porcentaje (%) de plantas caídas por cada unidad experimental de acuerdo con la escala establecida:

Porcentaje de volcamiento en cebada

Escala	% porcentaje	Descripción
1	0	Alto nivel de resistente al acame
2	0-30	Medianamente resistente
3	30-45	Medianamente susceptible
4	45-60	Susceptible al acame

3.4.15 Desgrane de espiga (DE)

El desgrane de la espiga se evaluó en la etapa de la madurez comercial, mediante la siguiente escala:

Desgrane de la espiga en cereales

Escala	Nomenclatura	Descripción
1	Resistente	Granos no visibles en la espiga
2	Medianamente resistente	1/3 de granos visibles en las espiguillas
3	Susceptible	Grano expuesto

3.4.16 Días a la cosecha (DC)

Los días a la cosecha se evaluó en la etapa de la madurez comercial, se contaron los días transcurridos desde la siembra hasta la cosecha, es decir cuando el grano poseía un 12% de humedad.

3.4.17 Tipo de paja (TP)

Este parámetro se evaluó en la etapa de cariósido duro, el registro de esta variable se realizó en una escala de 1 a 3 que se detalla a continuación:

Escala de evaluación del tipo de paja

Escala	Nomenclatura	Descripción
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.

INIAP, 2019.

3.4.18 Rendimiento por parcela (RP)

El rendimiento se evaluó cuando se pesó la totalidad de la producción de cada unidad experimental, para poder realizar este registro el grano se encontraba al 13% de humedad y limpio. Este dato fue registrado en g/parcela.

3.4.19 Peso de mil granos (PMG)

Este parámetro fue evaluado con 1000 granos seleccionados al azar, este peso se registró en gramos con ayuda de una balanza analítica o electrónica.

3.4.20 Tamaño del grano (TG)

El tamaño se evaluó después de la cosecha, se procedió a medir 20 granos con un calibrador de vernier en sentido longitudinal, mediante la siguiente escala:

Tamaño del grano en cereales

Escala	Nomenclatura	Descripción
1	Pequeños	≤ 5 mm
2	Intermedios	6 a 9 mm
3	Largos	≥ 10 mm

3.4.21 Peso hectolítrico (PH)

El peso hectolitrito se registró con la ayuda de una balanza de peso hectolítrico, donde se empleó una muestra de 1kg de cada parcela. Los datos fueron expresados en kilogramos/hectolítrico.

3.4.22 Tipo y color del grano (TCG)

El tipo y color del grano se evaluó una vez que el grano se encontraba totalmente seco, esta evaluación se efectuó de acuerdo a la siguiente escala:

Escala de medición del tipo y color del grano

Escala	Descripción
***	Grano grande, grueso, redondo, blanco o crema.
**	Grano mediano, redondo, blanco o amarillo.
*	Grano mediano, alargado, crema o amarillo.
+	Grano pequeño, delgado, manchado, chupado

3.4.22 Rendimiento en kg/ha al 13% de humedad (RH_a)

Se evaluó utilizando la siguiente fórmula matemática:

$$R = PCP \times \frac{10000 \text{ m}^2/\text{ha}}{ANC \text{ m}^2/l} \times \frac{100 - HC}{100 - HE}$$

R: Rendimiento en kg/ha al 13% de humedad

PCP: Peso de campo por parcela en kg

ANC: Área neta cosechadas en m²

HC: Humedad cosecha (%)

HE: Humedad estándar (13%)

3.5 Análisis de datos

Prueba de Tukey al 5% para comparar promedio factor A e interacción de A x B.

Análisis de correlación y regresión lineal simple.

Infostat.

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

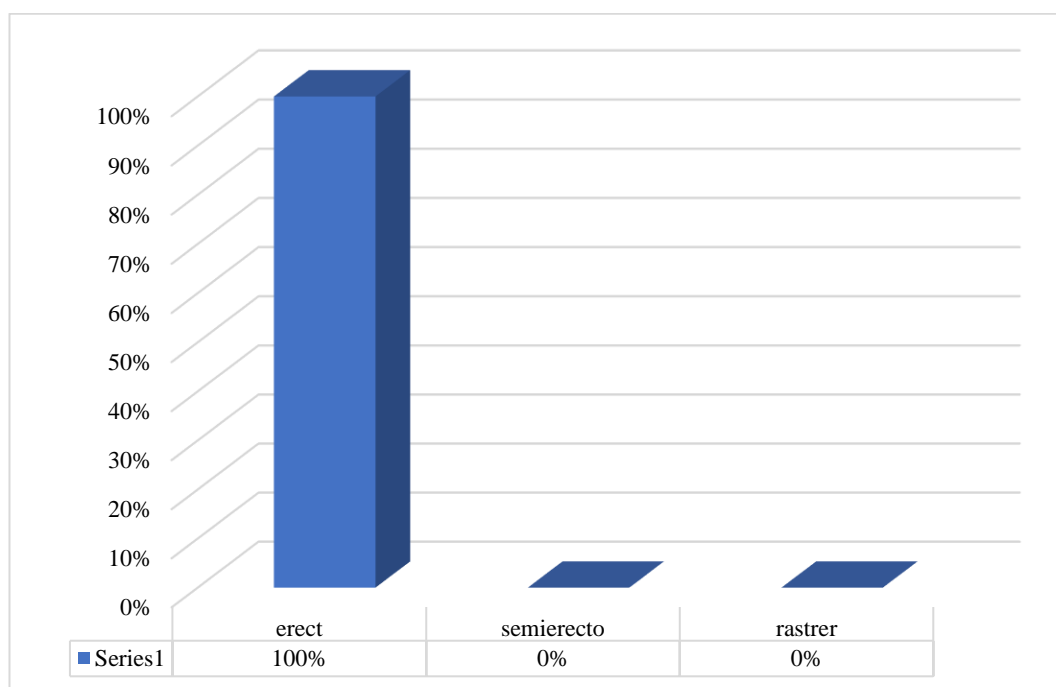
4.1.1 Variables agronómicas cualitativas

La valoración morfológica de las dieciocho accesiones de cebada maltera en la presente investigación es de suma importancia para la determinación de los materiales óptimos para un proceso de desarrollo de variedades cerveceras.

4.1.2 Hábito de crecimiento

Figura 1.

Hábito de crecimiento de cebada maltera.



Esta variable fue evaluada a los 34 días después de la siembra utilizando una escala de parámetros de categorización: erecto, intermedio y postrado, indicando que en las 108 unidades experimentales se expresó el 100% de las plantas en un hábito de crecimiento erecto.

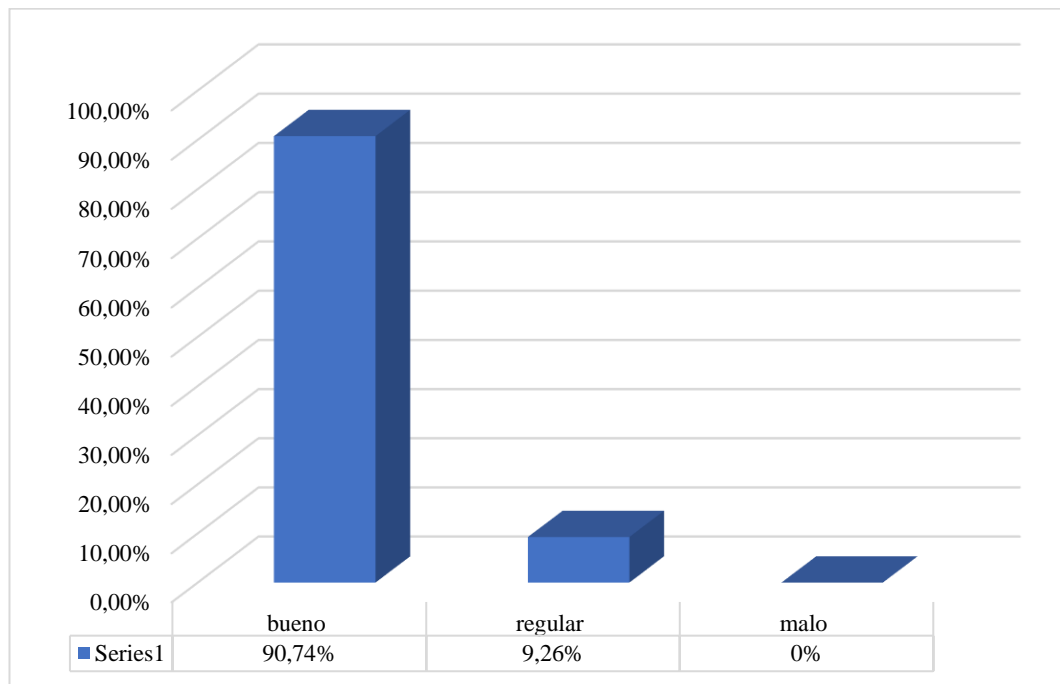
Este factor está relacionado con la forma en que crece la planta, básicamente en cuanto a la disposición de las hojas y tallos durante el desarrollo en etapas iniciales, ligándose directamente en la constitución genética del germoplasma, por lo que, la presencia de genes de vernalización da la característica de postrado. Otros factores

importantes son la temperatura, precipitación, fotoperiodo y nutrientes del suelo. (INIAP, 2019).

4.1.3 Vigor de la planta

Figura 2.

Resultados estadísticos de vigor de planta en cebada maltera.



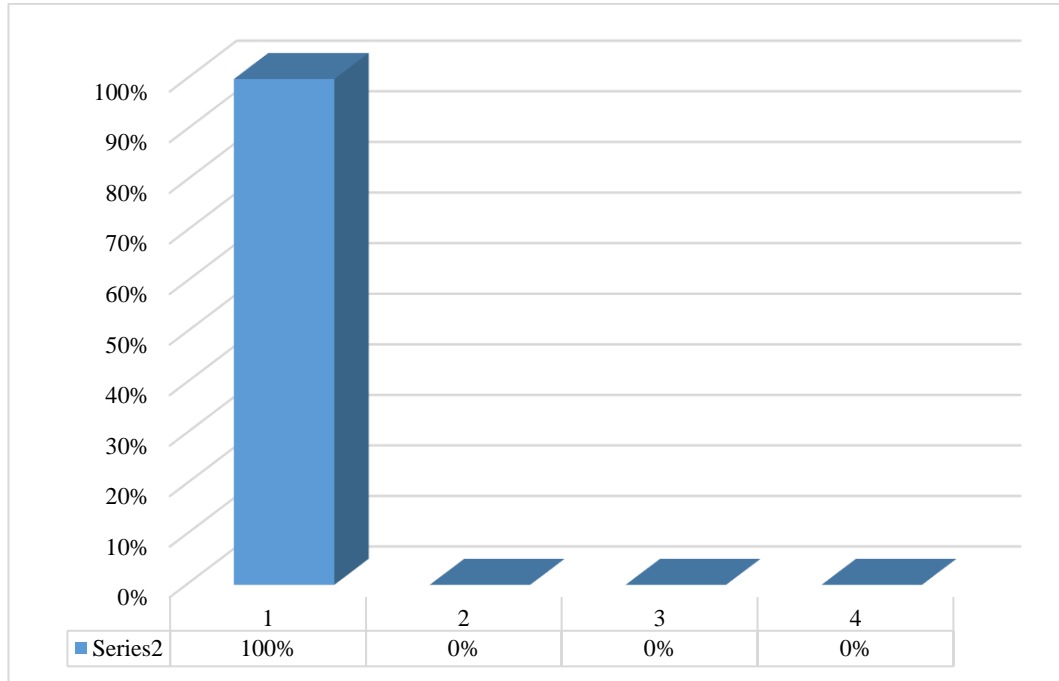
En los resultados obtenidos (Figura 2) se observa que el vigor de la planta fue bueno con 90.74% y tan solo con un 9.26% de vigor regular.

La evaluación del vigor tiene como objetivo observar la expresión genética propia de cada material. El vigor es la fuerza con la que crecen las plantas en una parcela, basados en el desarrollo general del cultivo. Esta variable está directamente relacionada e influenciada por el tamaño y calidad de la semilla, disponibilidad de nutrientes y la humedad del suelo. (INIAP, 2019) de acuerdo con los datos registrados, la mayoría de las accesiones en el ensayo evaluado presentaron plantas con hojas grandes y bien desarrolladas determinándose así plantas con un buen vigor y tan solo unas pocas accesiones fueron presentando plantas y hojas medianamente desarrolladas.

4.1.4 Porcentaje de volcamiento

Figura 3.

Porcentaje de volcamiento en cebada maltera.



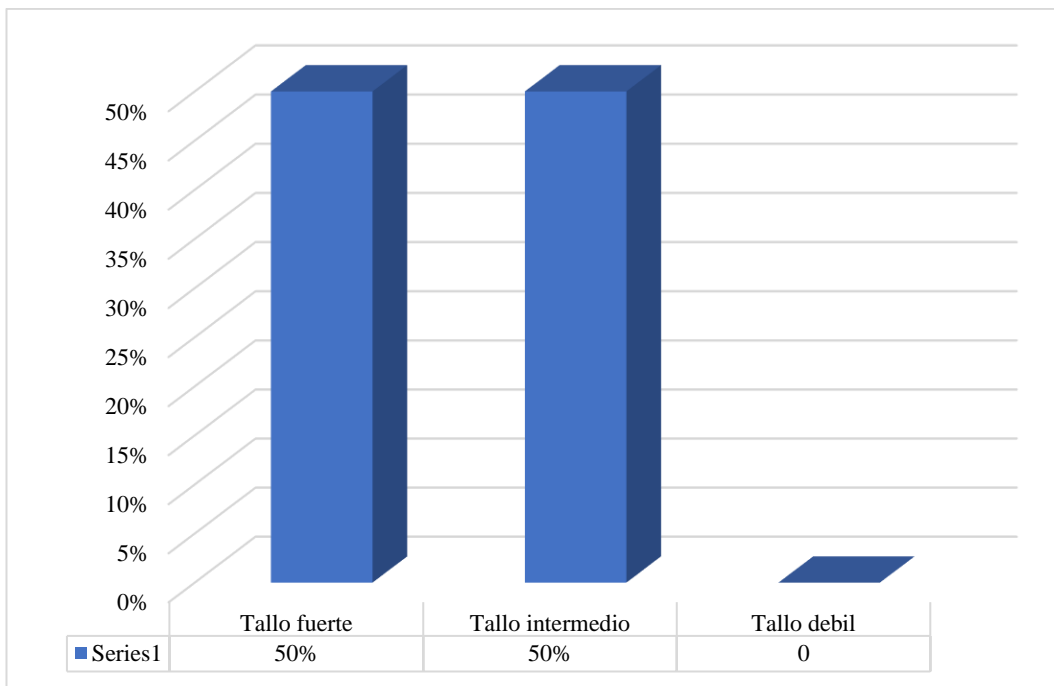
En lo que se refiere a la variable porcentaje de volcamiento según la escala descrita para los datos muestran un valor de 1 que corresponde alto nivel de resistencia al acame, determinando que todos los tratamientos son de tallos fuertes en los dos sistemas de manejos infiriendo de esta manera que el acame está ligado únicamente al aspecto genético.

“Se han observado pérdidas en el rendimiento y calidad del grano por efecto del volcamiento de tallo” Para Campuzano, Avendaño, & Luque (2022); lo que es importante evaluar debido a que en la zona presentan vientos ocasionales que sobre pasan las 20km/hora.

4.1.5 Tipo de paja

Figura 4.

Resultado del parámetro Tipo de paja en cebada maltera.

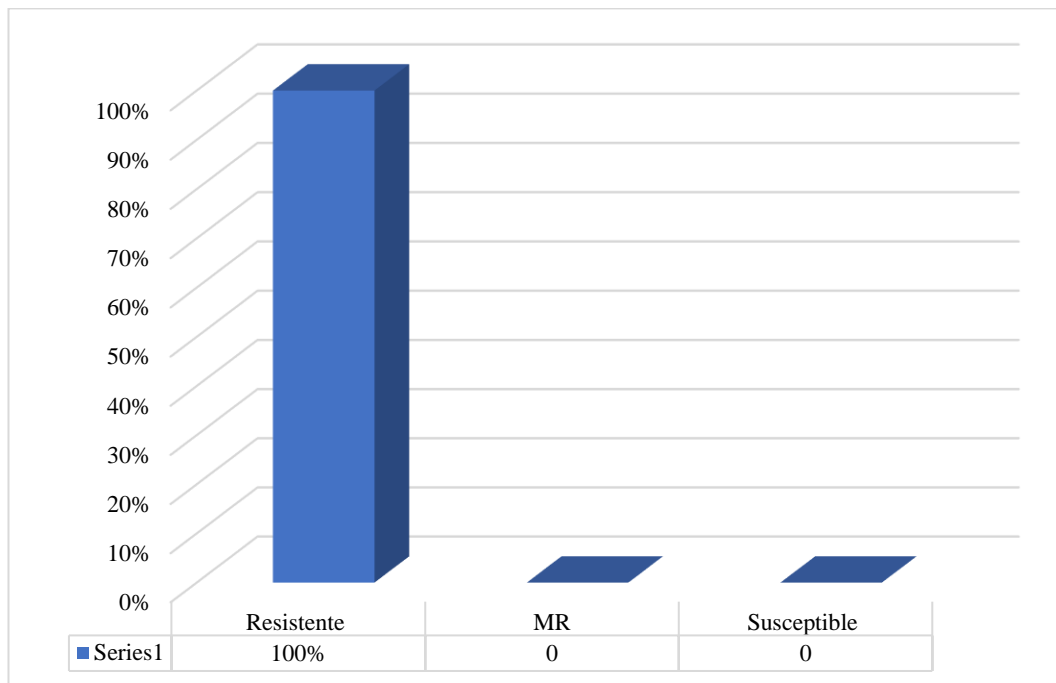


Para la variable tipo de paja según la escala descrita para los registros de datos, se determine que el 50% del cultivo presentó plantas de tallo fuerte y el otro 50% plantas de tallo intermedio identificándose este tipo de paja en los bloques sin aplicación de fungicidas. “la resistencia al acame se puede lograr con variedades que posean un sistema radicular vigoroso con la finalidad de que dé a la planta un anclaje firme en el suelo, pajas más flexibles que no se rompan por el efecto del viento y resistencia a enfermedades e insectos. Así mismo que no se debe realizar aportaciones excesivas de nitrógeno, ya que el cultivo de cebada es muy sensible al encamado y las variedades disminuyen su calidad” Según Saltos (2011).

4.1.6 Desgrane de espiga

Figura 5.

Desgrane de la espiga.



Según el análisis de datos para la variable desgrane de la espiga, los resultados obtenidos, registran que tanto los tratamientos con aplicación de fungicida como los que no tuvieron control fitosanitario presentaron una resistencia total al desgrane de la espiga expresándose así con un 100% de resistencia en todas las accesiones.

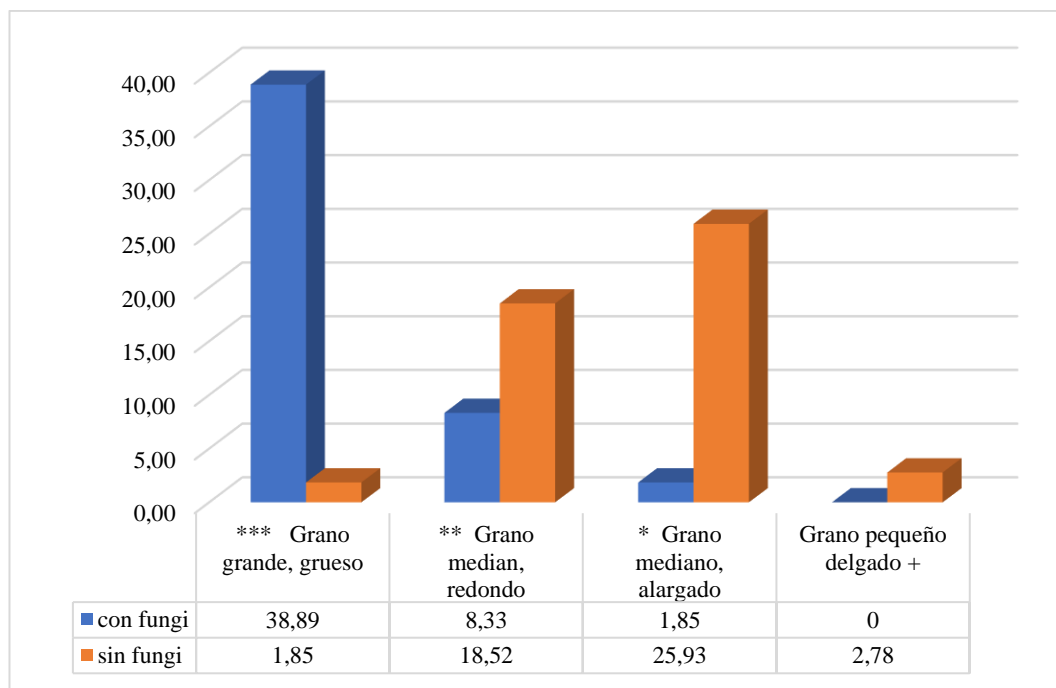
El desapego de la espiga es importante ya que es una característica fuertemente relacionada con el rendimiento, al observar que todas las accesiones presentan datos favorables con buena proyección en este sentido.

En comparación con los resultados registrados por Allan & Quinatoa (2020) el 58% de sus materiales experimentales presentaron desgrane de la espiga y según Mesías R. & Yáñez V (2022) determinaron que el 100% de sus accesiones presentaron resistencia a la misma.

4.1.7 Tipo y color del grano

Figura 6.

Tipo y color del grano.



Para la variable tipo y color del grano los tratamientos que fueron aplicados fungicidas el 38.89% es blando y grueso a diferencia de los que no tuvieron aplicación de fungicida registraron el 1,85% de granos en buenas condiciones esto se debió a las precipitaciones, temperaturas presentes al final del ciclo del cultivo y por la incidencia de enfermedades que afectaron a la espiga, además que las accesiones sin fungicida presentaron un alto porcentaje (25.93%) de granos mediano, alargados y de color crema.

El tamaño y color del grano es una característica que interviene directamente para procesos de comercialización, se observa que el uso de fungicidas es una práctica favorable que mejora estas características, ofreciendo un incremento en la calidad para la cebada de tipo maltera.

4.2 Variables agronómicas cuantitativas

Tabla 4.

Resultados del análisis estadístico para comparar promedios de las accesiones de cebada maltera en las siguientes variables: Porcentaje de emergencia en el campo (PEC), Días a la emergencia (DE), Días al espigamiento (DE), Días a la cosecha (DC), Días al macollamiento (DM), Número de plantas por metro cuadrado (PMC), Número de macollos por planta (NMP), Altura de planta (AP), Número de espigas por metro cuadrado (EMC), Números de granos por espiga (GE), Tamaño del grano (TG), Rendimiento total en kg/ parcela (RP), Rendimiento en kg/ha al 13% de humedad (RHa), Peso hectolitrito (PH), Peso de 1000 granos (PMG).

T	PEC (ns)	DE (ns)	PMC (ns)	DM (ns)	NMP (ns)	DE (**)	EMC (**)	LE (**)	GE (**)	AP (*)	DC (ns)	RP (*)	PMG (**)	TG (**)	PH (**)	Rha (**)
1	76,7	8	161	27	4	79	420	8,51	30	82,8	115	0.78	45.57	0.20	63.17	2393.55
	A	A	A	A	A	AB	A	ABCDEFG	CD	AB	A	A	ABCDEFGH	BC	ABCDEF	BCDEFGH
2	73,3	9	172	28	3	77	328	7,93	28	84,8	115	0.92	46.04	0.20	65.41	3126.97
	A	A	A	A	A	ABCDE	ABCDEF	FG	CD	AB	A	A	ABCDEFGH	BC	ABC	FGH
3	76,7	8	160	27	3	80	307	8,82	31	81,4	115	0.89	49.88	0.20	65.00	2643.47
	A	A	A	A	A	A	BCDEFG	ABCDEF	CD	AB	A	A	AB	BC	ABCD	DEFGH
4	76,7	8	173	27	3	79	260	9,42	32	85,6	115	0.90	44.76	0.20	61.06	2601.07
	A	A	A	A	A	AB	DEFG	ABC	C	AB	A	A	BCDEFGH	BC	ABCDEFGHI	DEFGH
5	73,3	9	159	28	3	72	338	8,22	27	80,7	115	0.96	49.88	0.40	65.31	2736.23
	A	A	A	A	A	DE	ABCDEF	CDEFG	C	AB	A	A	AB	ABC	ABC	DEFGH
6	78,3	8	175	27	3	71	341	8,44	30	80,5	115	1.04	44.56	0.20	65.43	2609.07
	A	A	A	A	A	D	ABCDEF	ABCDEF	CD	AB	A	A	BCDEFGH	BC	ABC	DEFGH
7	71,7	10	160	28	3	77	254	9,16	29	84,2	115	0.86	48.71	0.20	63.89	2760.16
	A	A	A	A	A	ABCDE	FG	ABCDE	CD	AB	A	A	ABCD	BC	ABCDE	EF
8	78,3	8	139	27	3	80	293	9,04	31	84	115	0.71	46.46	0.30	62.82	2481.25
	A	A	A	A	A	A	BCDEFG	ABCDEF	CD	AB	A	A	ABCDEFGH	BC	ABCDEF	CDEFGH

9	76,7	8	139	27	4	79	385	8,52	27	84,4	115	0.98	49.43	0.10	65.44	2632.93
	A	A	A	A	A	AB	ABC	ABCDEFG	C	AB	A	A	ABC	BC	ABC	DEFGH
10	71,7	10	173	29	3	80	380	8,89	29	74,8	115	0.97	48.26	0.30	62.34	2534.47
	A	A	A	A	A	A	ABC	ABCDEF	CD	B	A	A	ABCDE	BC	ABCDEFG	DEFGH
11	76,7	8	167	27	4	78	391	8,62	30	81,6	115	1.00	42.86	0.20	62.78	1915.59
	A	A	A	A	A	ABC	AB	ABCDEFG	CD	AB	A	A	DEFGH	CB	ABCDEFG	ABCDEF
12	70	10	159	29	3	73	331	9,08	28	88,4	115	0.84	47.91	0.40	62.37	2667.03
	A	A	A	A	A	BCDE	ABCDEF	ABCDEF	CD	AB	A	A	ABCDE	ABC	ABCDEFG	DEFGH
13	75	9	145	27	3	71	217	8,06	66	92,9	115	0.86	41.12	0.40	63.14	3567.39
	A	A	A	A	A	E	G	EFG	A	A	A	A	GHI	ABC	ABCDEF	H
14	75	9	143	27	4	76	301	9,54	30	86,9	115	0.84	51.28	0.30	61.43	2807.91
	A	A	A	A	A	ABCDE	BCDEFG	AB	CD	AB	A	A	A	BC	ABCDEFGH	EFGH
15	71,7	10	125	29	3	73	280	8,82	31	91,2	115	0.91	47.97	0.10	65.87	3296.84
	A	A	A	A	A	BCDE	CDEFG	ABCDEF	CD	A	A	A	ABCDE	BC	AB	GH
16	78,3	8	142	27	3	71	326	8,67	29	85	115	0.98	48.34	0.20	64.73	2687.66
	A	A	A	A	A	DE	ABCDEFG	ABCDEFG	CD	AB	A	A	ABCDE	BC	ABCD	DEFGH
17	75	8	153	27	4	79	368	8,48	29	82,4	115	0.89	43.28	0.10	66.13	2745.92
	A	A	A	A	A	AB	ABCDE	ABDEFG	CD	AB	A	A	CDEFGH	BC	A	DEFGH
18	78,3	8	130	27	3	79	318	9,15	31	87,9	115	1.02	45.57	0.10	63.91	2344.61
	A	A	A	A	A	AB	ABCDEFG	ABCDEF	CD	AB	A	A	ABCDEFGH	BC	ABCDE	BCDEFGH
19	75	9	157	28	4	79	369	8,6	29	90,5	112	1.20	40.52	0.30	56.64	1263.8
	A	A	A	A	A	AB	ABCD	ABCDEFG	CD	A	A	A	HI	BC	HIJ	ABC
20	70	10	165	29	3	78	356	8,15	28	84	112	0.96	42.22	0.10	61.45	2005.81
	A	A	A	A	A	ABCD	ABCDEF	DEFG	CD	AB	A	A	EFGH	C	ABCDEFGH	A
21	73,3	9	182	28	3	76	258	8,51	31	85,8	110	1.11	35.50	0.10	0.00	858.8
	A	A	A	A	A	ABCDE	EFG	ABCDEFG	CD	AB	A	A	I	BC	K	A
22	73,3	9	127	28	3	78	252	9,35	31	89,2	112	1.39	40.33	0.10	55.58	1705.6
	A	A	A	A	A	ABCD	FG	ABCD	CD	AB	A	A	HI	BC	J	ABCDE

23	71,7	10	143	28	3	75	358	8,2	28	86,1	114	1.27	45.58	0.50	61.65	1783.21
	A	A	A	A	A	ABCDE	ABCDEF	CDEFG	CD	AB	A	A	ABCDEFGH	AB	ABCDEFGH	ABCDE
24	71,7	10	163	29	4	72	302	8,41	29	81,1	110	1.23	43.28	0.20	61.38	1556.42
	A	A	A	A	A	CDE	BCDEFG	BCDEFG	CD	AB	A	A	CDEFGH	BC	ABCDEFGH	ABCDE
25	71,7	10	141	29	3	76	338	9,13	29	86,5	112	1.20	43.40	0.20	57.61	1651.7
	A	A	A	A	A	ABCDE	ABCDEF	ABCDEF	CD	AB	A	A	CDEFGH	BC	GHI	ABCDE
26	70	10	154	29	3	77	351	9,35	30	86	110	1.20	42.22	0.10	55.98	1500.38
	A	A	A	A	A	ABCDE	ABCDEF	ABCD	CD	AB	A	A	EFGHI	BC	IJ	ABCD
27	73,3	9	195	28	3	78	345	8,88	28	88,5	112	0.99	41.55	0.20	60.71	1738.16
	A	A	A	A	A	ABCD	ABCDEF	ABCDEF	D	AB	A	A	FGHI	BC	BCDEFGHIJ	ABCDE
28	73,3	9	130	28	3	78	294	9,6	28	87,8	112	1.00	46.97	0.80	58.05	2195.86
	A	A	A	A	A	ABC	BCDEFG	AB	CD	AB	A	A	ABCDEFGH	A	FGHIJ	BCDEFG
29	73,3	9	170	28	3	78	291	8,71	30	82,9	112	1.18	42.98	0.10	61.03	1181.7
	A	A	A	A	A	ABCD	BCDEFG	ABCDEF	CD	AB	A	A	DEFGH	BC	ABCDEFGHI	AB
30	75	9	159	28	3	75	251	9,24	29	90,2	112	1.24	46.12	0.40	60.22	1981.42
	A	A	A	A	A	ABCDE	FG	ABCDE	CD	AB	A	A	ABCDEFGH	ABC	CDEFGHIJ	ABCDEF
31	73,3	9	152	28	3	71	253	7,52	62	95	112	1.18	42.79	0.40	59.09	2592.24
	A	A	A	A	A	E	FG	G	B	A	A	A	DEFGH	ABC	EFGHIJ	DEFGH
32	73,3	9	154	28	3	78	320	9,63	29	88	112	0.91	47.76	0.50	58.74	1864.9
	A	A	A	A	A	ABC	ABCDEF	A	CD	AB	A	A	ABCDEF	ABC	EFGHIJ	ABCDE
33	75	9	157	28	3	71	356	8,77	31	93,1	112	1.11	45.70	0.10	62.44	1843.94
	A	A	A	A	A	E	ABCDEF	ABCDEF	CD	A	A	A	ABCDEFGH	BC	ABCDEFGHI	ABCDE
34	70	10	118	29	3	73	333	9,14	31	91	110	1.21	42.94	0.10	59.70	1787.33
	A	A	A	A	A	BCDE	ABCDEF	ABCDEF	CD	A	A	A	DEFGH	BC	DEFGHIJ	ABCDE
35	70	10	155	29	3	79	325	9,01	30	88,8	112	1.05	40.95	0.30	61.59	2122.71
	A	A	A	A	A	AB	ABCDEF	ABCDEF	CD	AB	A	A	GHI	BC	ABCDEFGH	BCDEFG
36	73,3	9	125	28	3	79	258	9,55	30	87,7	112	1.24	44.87	0.40	62.45	1956.22
	A	A	A	A	A	AB	EFG	AB	CD	AB	A	A	BCDEFGH	ABC	ABCDEF	ABCDEF

\bar{X}	73,89	9	153	28	3	76	318	8,81	31	86,16	113	1.03	44.93	0.25	60.13	226.18
	%	dd	Plant	dd	macoll	dd	Espigas	cm	granos	Cm	Dd	kg/p	g	cm	kg/hl	kg/ha
CV%	6,39	16,97	23,72	4,61	16,63	2,55	10,69	4,24	3.96	5,52	2,04	20.81	4.26	23.81	2.7	17,22

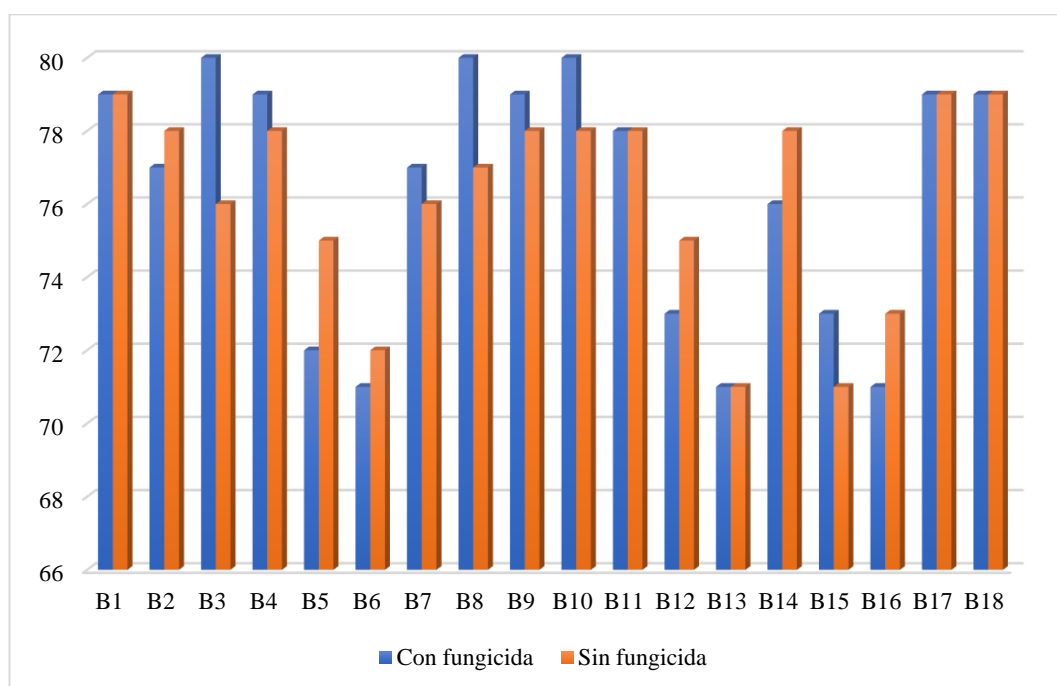
NS = No Significativo, ** = Altamente significativo, las medias con distintas letras diferentes al 5%; R = rango; \bar{X} = Media general, CV = Coeficiente de variación.

En el presente estudio los componentes evaluados en: Porcentaje de emergencia en el campo; Días a la emergencia; Días a la cosecha; Días al macollamiento; Numero de plantas por metro cuadrado; Numero de macollos por planta, presentaron una respuesta no significativa lo que indica que no hubo una relación entre sus valores y los tratamientos aplicados.

4.2.1 Días al espigamiento

Figura 7.

Días al espigamiento.



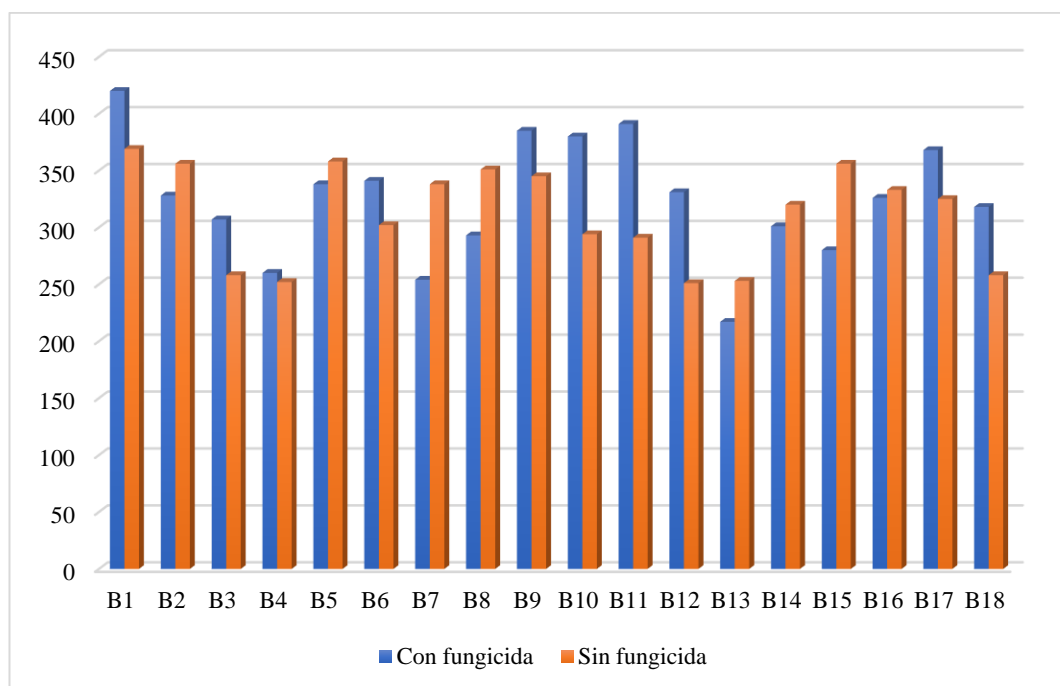
Para la variable días al espigamiento según el análisis de varianza en base a los resultados obtenidos estos mostraron diferencias altamente significativas, siendo los tratamientos T3 (Con fungicida + 21K16-1317), T8 (Con fungicida + 21K16-0710) y T10 (Con fungicida + 21K16-1329) los que presentaron espigas tardíamente a los 80 días posteriores a la siembra mientras que las accesiones que presentaron precocidad en su etapa de espigamiento fueron los T6 (Con fungicida + 21K16-1269), T13 (Con fungicida + INIAP-Alfa), T16 (Con fungicida + 21K16-0899), T31 (Sin fungicida + INIAP-Alfa) y T36 (Sin fungicida + 21K16-0876), evidenciándose así que la accesión INIAP-alfa con o sin aplicación del fungicida puede espigar a los 71 días posteriores a la siembra.

“El espigamiento en cebada está regulado principalmente por el fotoperiodo y tiempo térmico” citado por Cajamarca & Montenegro (2015), por lo tanto, nos permite considerar la posibilidad de que las precipitaciones promedio de 1.45 mm y la temperatura promedio de 14.96°C durante la etapa de espigamiento influyó en la precocidad de la misma.

4.2.2 Número de espigas por metro cuadrado

Figura 8.

Número de espigas por metro cuadrado.



Según el análisis estadístico para la variable número de espigas por metro cuadrado existieron diferencias altamente significativas (**), con una media general de 318 espigas y un coeficiente de variación de 10.69% lo que nos indica que los datos son totalmente confiables a nivel de campo abierto, siendo el T1 (Con fungicida + 21K16-0665) que presentó 420 espigas mientras que el T13 (Con fungicida + INIAP-Alfa) tan solo mostró 217 espigas.

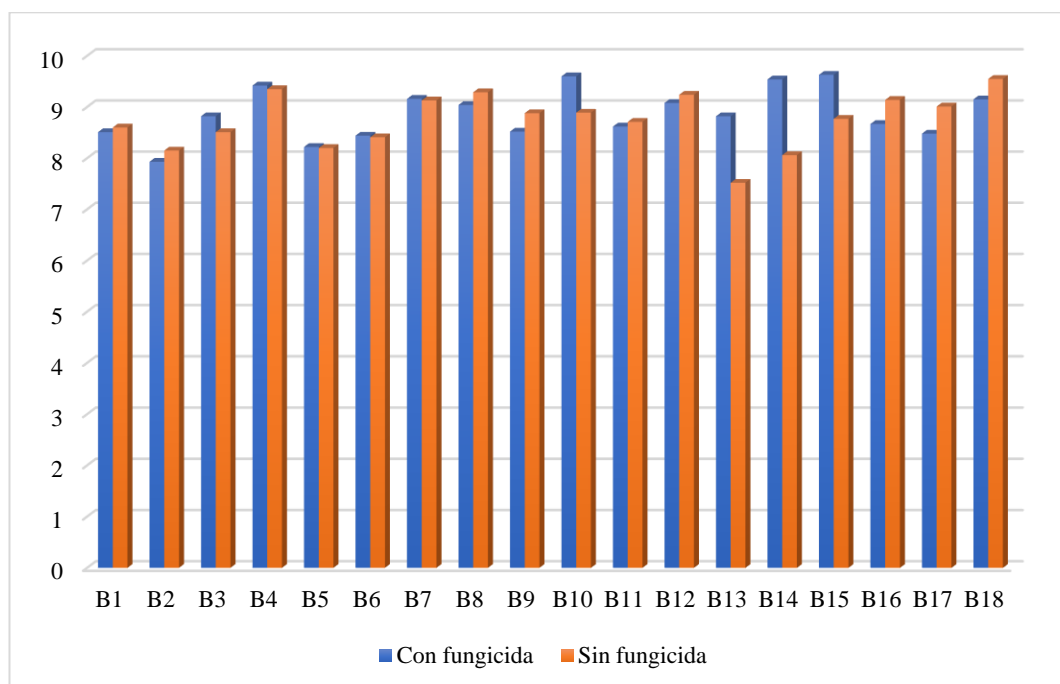
“La densidad de siembra es la que más influye sobre el número de espigas por metro cuadrado. Un aumento de la densidad de siembra da lugar a un aumento del número de espigas por metro cuadrado y un aumento de la dosis de fertilización nitrogenada da lugar a un aumento del número de espigas” (Bustamante J.,et.al, 2017).

Se puede identificar que los tratamientos en las cuales se empleo fungicida, presentan un ligero incremento en un numero de espigas por cada unidad de superficie; lo que podria generar potencialmente una linea directa proporcional con su rendimiento, desde luego si estas presentan un buen llenado de grano, lo cual esta relacionado ademas con la lectura climaticas como la precipitacion.

4.2.3 Longitud de espiga

Figura 9.

Longitud de espiga.



Según el análisis de varianza para la variable agronómica longitud de espiga, existieron diferencias altamente significativas (**) con una media general de 8.81 cm y un coeficiente de variación de 4.24% lo que nos indica que los datos son confiables a nivel de campo abierto.

El T15 (Con fungicida + 21K16-0821) y el T10 (Con fungicida + 21K16-1329) presentaron la mayor longitud de espiga con 9.63 cm y 9.60 cm respectivamente, mientras que el T31 (Sin fungicida + INIAP-Alfa) mostró la menor longitud con 7.52 cm. “Las variedades de cebada de seis hileras tienen una menor longitud de espiga en comparación con las variedades de dos carreras” Cisneros (2018), ante lo mencionado podemos confirmar que en el presente trabajo de investigación la

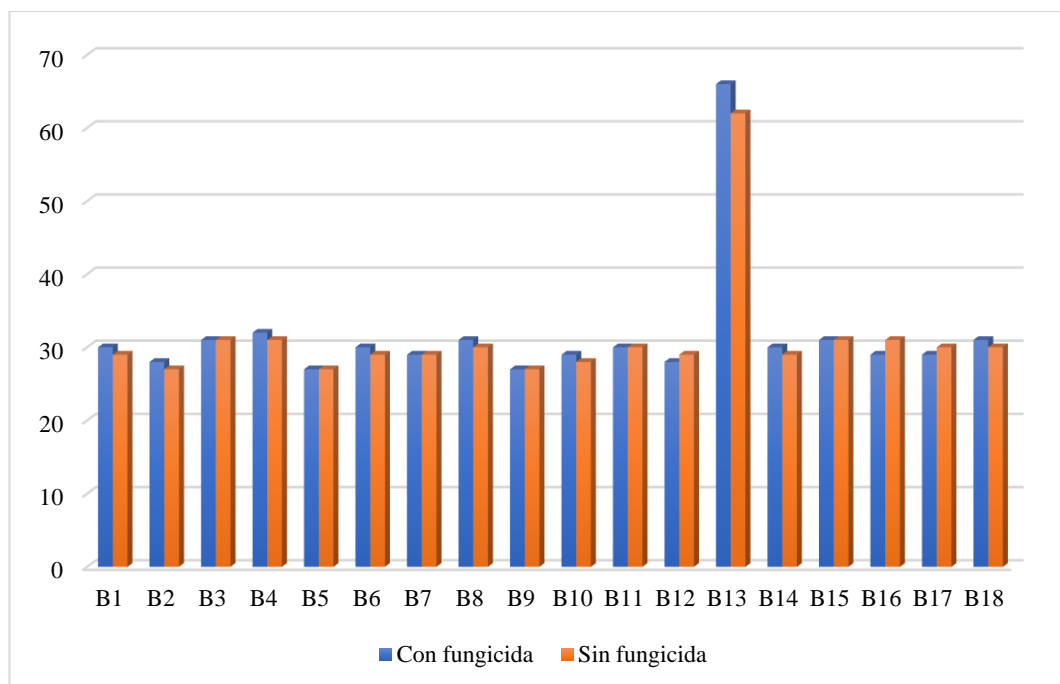
accesión INIAP-Alfa presentó en sus unidades experimentales espigas de menor tamaño en comparación a las 17 accesiones restantes de dos hileras que mostraron longitudes desde 7.93 cm hasta 9.63 cm.

La longitud de espiga, está relacionado con el primer lugar a la respuesta genética de la accesión y su llenado del grano depende muy estrechamente de las condiciones ambientales y nutricionales que se presentan en el ciclo productivo, sobre todo luego de la floración.

4.2.4 Número de granos por espiga

Figura 10.

Número de granos por espiga.



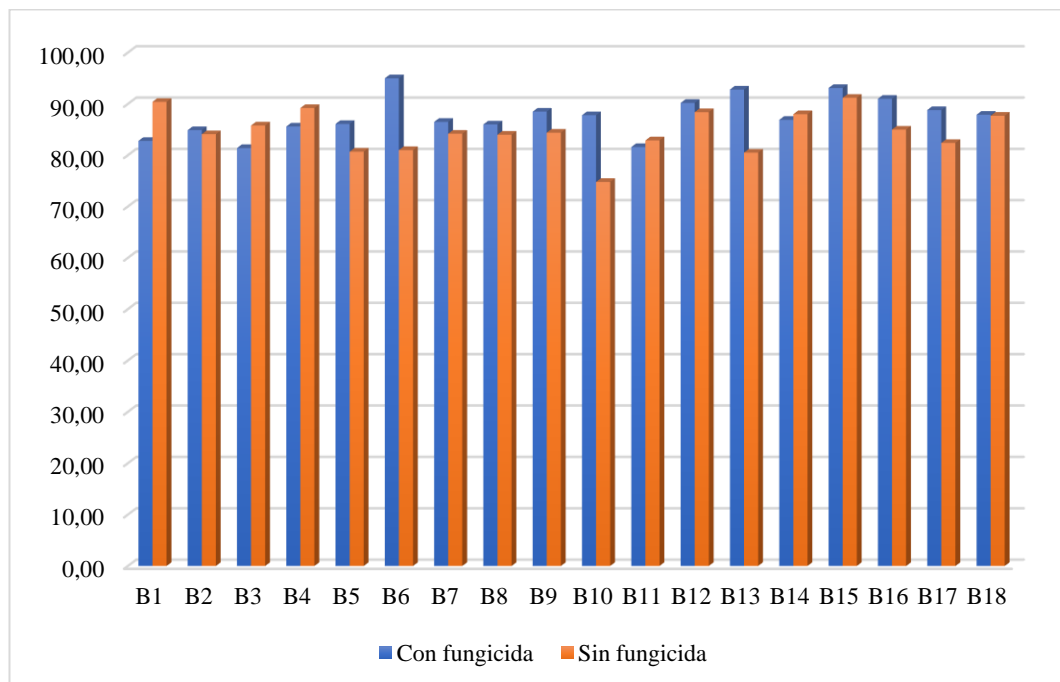
Según el análisis de varianza para la variable número de granos por espiga (NGE) determinó diferencias altamente significativas (**) con una media general de 31 granos por espiga y un coeficiente de variación de 3.96% indicando que los datos son confiables a nivel de campo abierto. El T13 (Con fungicida + INIAP-Alfa) fue registrado como el mejor tratamiento con una media de 66 granos por espiga en comparación al T5 (Con fungicida + 21K16-0816) y al T9 (Con fungicida + 21K16-1239) que se mostraron como los peores con una media de 27 granos/espiga. “El estrés hídrico causado por la baja disponibilidad de agua en el suelo en condiciones

de secado durante el periodo de llenado del grano, disminuyó la tasa de fotosíntesis y el potencial hídrico foliar de la cebada, y la reducción en la disponibilidad de asimilados provenientes de la fotosíntesis acortó la duración del llenado del grano y disminuyó el número de granos por espiga” citado por (López, 2011), se presenta a INIAP Alfa con un valor que supera a los demás tratamientos con un 100% de incremento, aspecto que está relacionado a que este material genético es exactico, y generando un mejor número de granos por cada espiga, aspecto que puede ser favorable para elevar el rendimiento al final de la evaluación.

4.2.5 Altura de planta

Figura 11.

Altura de planta.



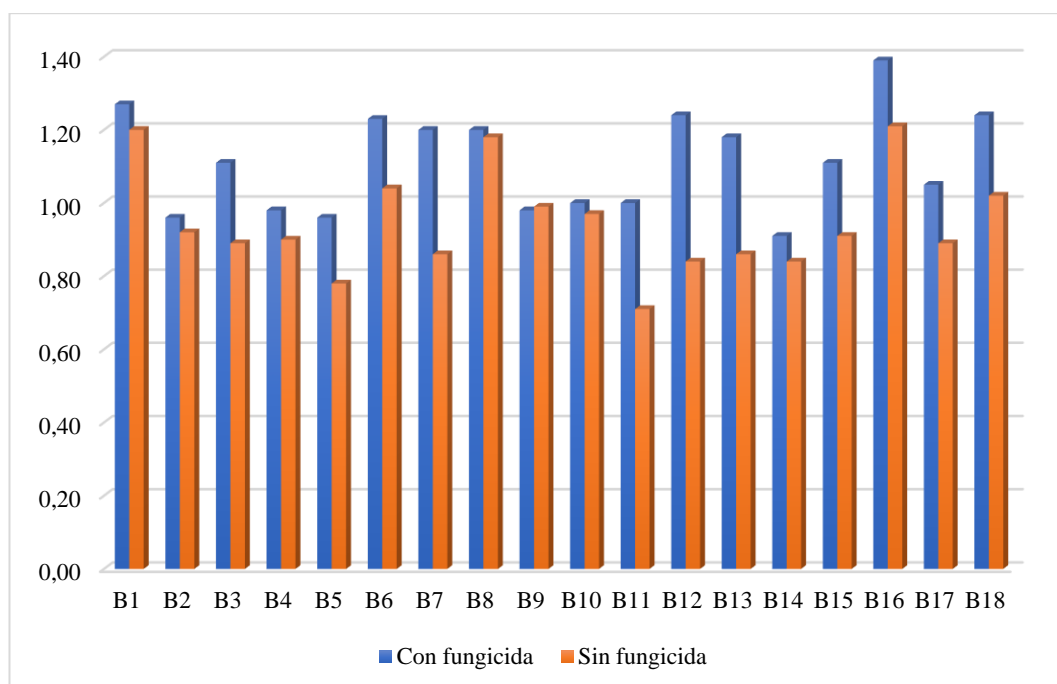
Los resultados obtenidos para la variable altura de planta nos permite inferir que existieron diferencias significativas (*), con una media general de 86.16 cm y un coeficiente de variación de 5.52% lo que nos indica que los datos son confiables a nivel de campo abierto, registrando a tres tratamientos como los mejores: el T6 (Con fungicida + 21K16-1269), T33 (Sin fungicida + 21K16-0821) y T15 (Con fungicida + 21K16-0821) con unas alturas promedio de 95.00 cm, 91.20 cm y 93.10 cm respectivamente a diferencia del T10 (Con fungicida + 21K16-1329) mostró

plantas de 87.80 cm de altura. El análisis para el parámetro agronómico altura de planta presentó 3 rangos (Tabla 4), el rango A ocupó 6 tratamientos, el rango B ocupó un solo tratamiento (T10) y el rango AB ocupó 29 tratamientos. “La altura de plantas es un carácter varietal muy importante porque tiene una correlación directa con el porcentaje de acame del tallo y raíz y en zonas agroecológicas con una alta incidencia y frecuencia de vientos, son recomendadas variedades de altura intermedia menores a 100 cm y de ciclo precoz” Cajamarca & Montenegro (2015). Ante esta postura las 18 accesiones de cebada maltera con o sin la aplicación de fungicidas presentaron resistencia al acame de tallo y raíz.

4.2.6 Rendimiento en Kg/parcela

Figura 12.

Rendimiento total en kg/parcela.



El rendimiento es un parámetro importante a evaluar pues indica básicamente la producción potencial en grano que cada material puede alcanzar (INIAP, 2019) entonces según el análisis de varianza para la variable rendimiento total en kg/parcela (RTP) existieron diferencias significativas (*) con una media general de 1.03 kg/p y un coeficiente de variación del 20.81% indicando que los datos son confiables en campo. El T16 (Con fungicida + 21K16-0899) registró el mayor

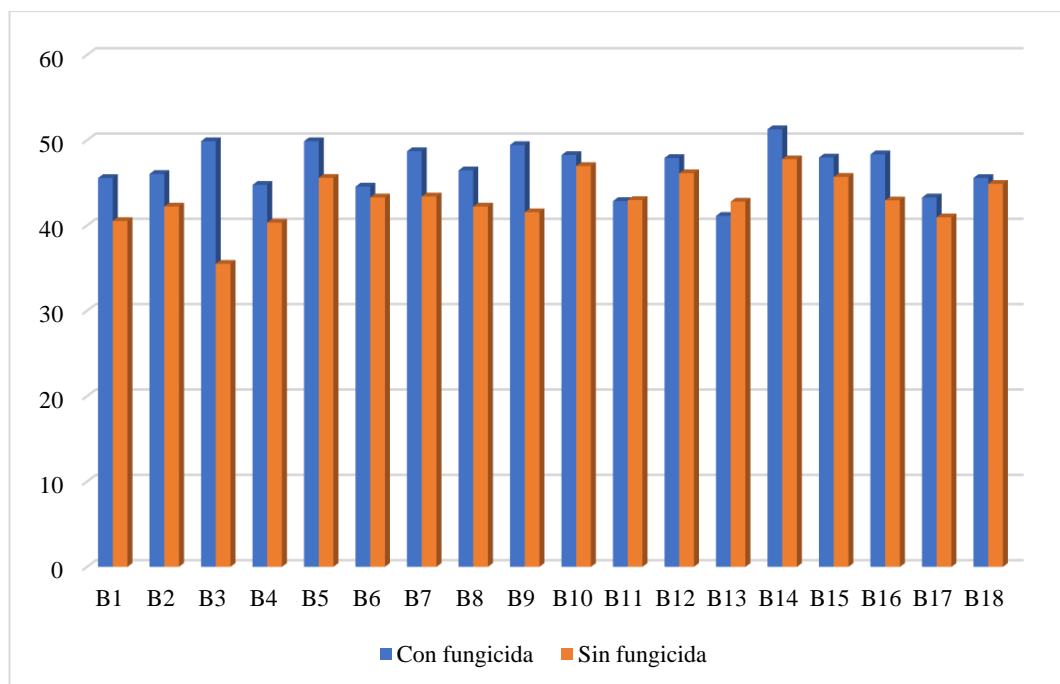
rendimiento con una media de 1.39 kg/p, seguido del T1 (Con fungicida + 21K16-0665) con un peso de 1.27 kg/p a diferencia del T29 (Sin fungicida + 21K16-0735) que mostró un deficiente rendimiento con una media de 0.71 kg/p.

El rendimiento de campo está relacionado directamente con las características intrínsecas de la planta, pero fuertemente condicionada por su manejo y factores climáticos; y en la presente investigación se observan materiales que podrían adaptarse favorablemente en la zona de Laguacoto y de la provincia Bolívar.

4.2.7 Peso de mil granos

Figura 13.

Peso de mil granos.



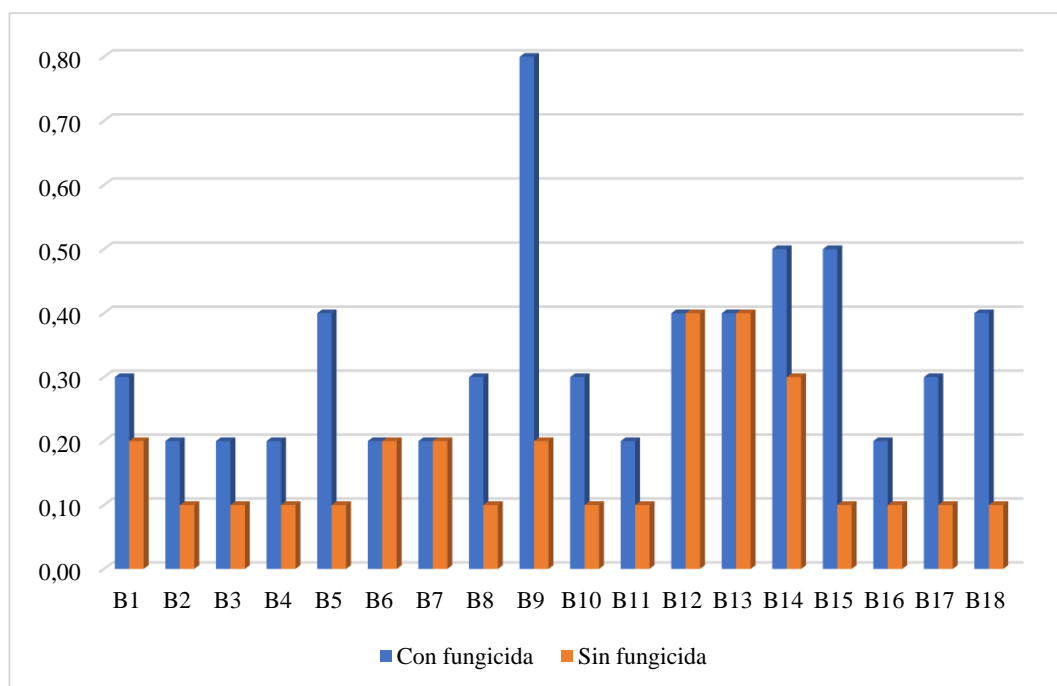
El análisis de varianza para la variable peso de mil granos registró una media general de 44.93 g y un coeficiente de variación del 4.26% indicando que los datos son confiables. El T14 (Con fungicida + 21K16-0671), T3 (Con fungicida + 21K16-1317) y el T5 (Con fungicida + 21K16-0816) fueron los tratamientos registrados con los mejores pesos de 51.28 g, 49.88 g, 49.88 g respectivamente a diferencia del T21 (Sin fungicida + 21K16-1317) que registro un valor de 35.50 g.

Mientras mayor es el peso, mayor es el rendimiento potencial del cultivo. Este parámetro está determinado por el porcentaje de humedad del grano, tamaño del grano, y por las condiciones presentes en el suelo y clima durante el desarrollo del cultivo (INIAP, 2019).

4.2.8 Tamaño del grano

Figura 14.

Tamaño del grano.



La variable tamaño del grano (TG) según su análisis estadístico registró una media general de 0.25 cm, un coeficiente de variación de 23.81%, mostrando que los resultados obtenidos presentaron diferencias altamente significativas (**) entre los treinta y seis tratamientos. El tratamiento que mostró un mayor tamaño del grano fue el T9 (Con fungicida + 21K16-1329) con una media de 0.80 cm seguido del T15 (Con fungicida + 21K16-0821) con un tamaño del grano de 0.50 cm a diferencia del T28 (Sin fungicida + 21K16-1239), T23 (Sin fungicida + 21K16-0816), T35 (Con fungicida + ABI-Voyager), T36 (Con fungicida + 21K16-0876) y los tratamientos sin fungicida que presentaron granos con menor tamaño con una media de 0.10 cm.

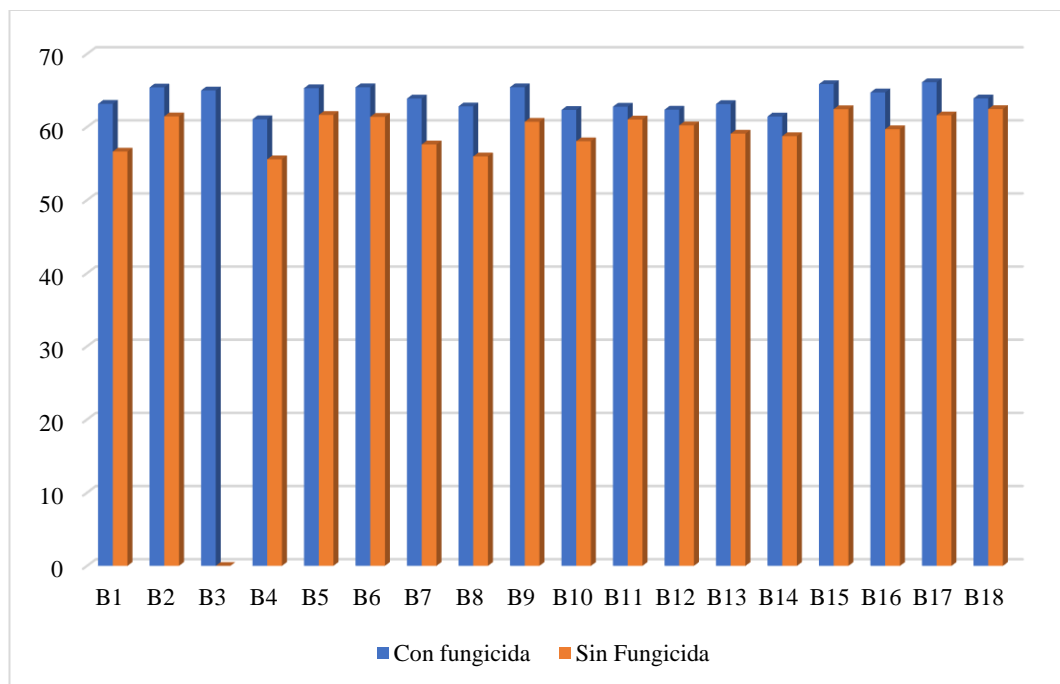
“El tamaño del grano depende de la influencia del ambiente y sus dimensiones varían de una longitud máxima de 9.5 (0.95 cm) mm a una mínima de 6 mm (0.6 cm); de ancho mide entre 1.5 (0.15) y 4 mm (0.4 cm)” Según la secretaria de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación de México (SAGARPA), (2017).

Se observan materiales con buenos calibres de grano, aspecto que es de interés y se asocia con buenos atributos para el comercio, tanto para el productor como para el industrial, los materiales pese a que estuvieran expuestos a condiciones ambientales adversos pudieran expresar su potencial; pese a que los resultados son preliminares estas podrían contribuir con el aspecto resiliente del cultivo para la zona agroecológica estadística.

4.2.9 Peso hectolítrico (PH)

Figura 15.

Peso hectolítrico.



El análisis de varianza para la variable peso hectolítrico (PH) registró una media general de 60.13 kg/hl y un coeficiente de variación del 2.7% indicando que los datos son confiables. El T17 (Con fungicida + ABI-Voyager), T15 (Con fungicida + 21K16-0821) y el T9 (Con fungicida + 21K16-1239) fueron los tratamientos

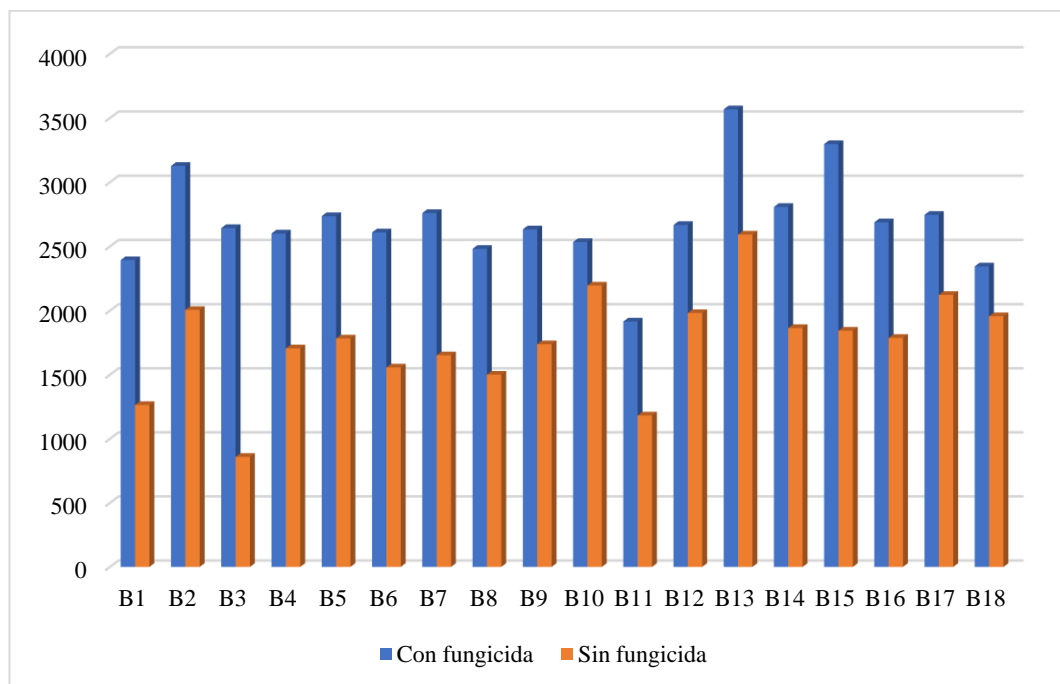
registrados con los mejores pesos de 66.13 kg/hl, 65.87 kg/hl, 65.44 kg/hl respectivamente a diferencia del T21 (Sin fungicida + 21K16-1317) que registro un valor de cero debido a que su peso fue menor al requerido para efectuar la evaluación de este parámetro.

El Peso hectolítrico, es el peso del grano en un volumen específico. Es decir que mientras mayor peso se alcanza mejor es la calidad del producto. Este parámetro considera a los factores como el llenado del grano que influye directamente sobre este, los bióticos (plagas y enfermedades), como abióticos (clima, temperatura altas y bajas, nutrientes, agua, pH, luminosidad, nubosidad, etc.) y la humedad del grano. (INIAP, 2019).

4.2.10 Rendimiento Kg/ha al 13% de humedad

Figura 16.

Rendimiento en Kg/ha al 13% de humedad.



El análisis de varianza para la variable rendimiento en kg/ha al 13% de humedad (RH) con una media general de 226.18 kg/ha y un coeficiente de variación del 17.22 % indicando que los datos son confiables. El T13 (Con fungicida + INIAP-Alfa), T15 (Con fungicida + 21K16-0821) y el T2 (Con fungicida + 21K16-0804) fueron los tratamientos registrados con los mejores rendimientos de 3567.39 kg/ha,

3296.84 kg/ha, 3126.97 kg/ha respectivamente a diferencia del T21 (Sin fungicida + 21K16-1317) que tan solo presentó un rendimiento de 858.8 kg/ha.

Este parámetro se vio afectado tanto por la severidad de las enfermedades de roya amarilla, mancha foliar y Septoria que influyeron en su rendimiento así como también los factores abióticos como el clima, suelo, agua y temperatura siendo el principal factor la humedad por precipitaciones que tanto al inicio del ciclo del cultivo como en la etapa de macollamiento estas fueron abundantes y en la fase de encañamiento los vientos fueron fuertes lo que ayudo a que las enfermedades se propaguen con más rapidez.

No se evidencia fuerte interacción entre factores, sino más bien una respuesta de las líneas, ya que, aunque no recibieron fungicida el rendimiento fue mediana alta.

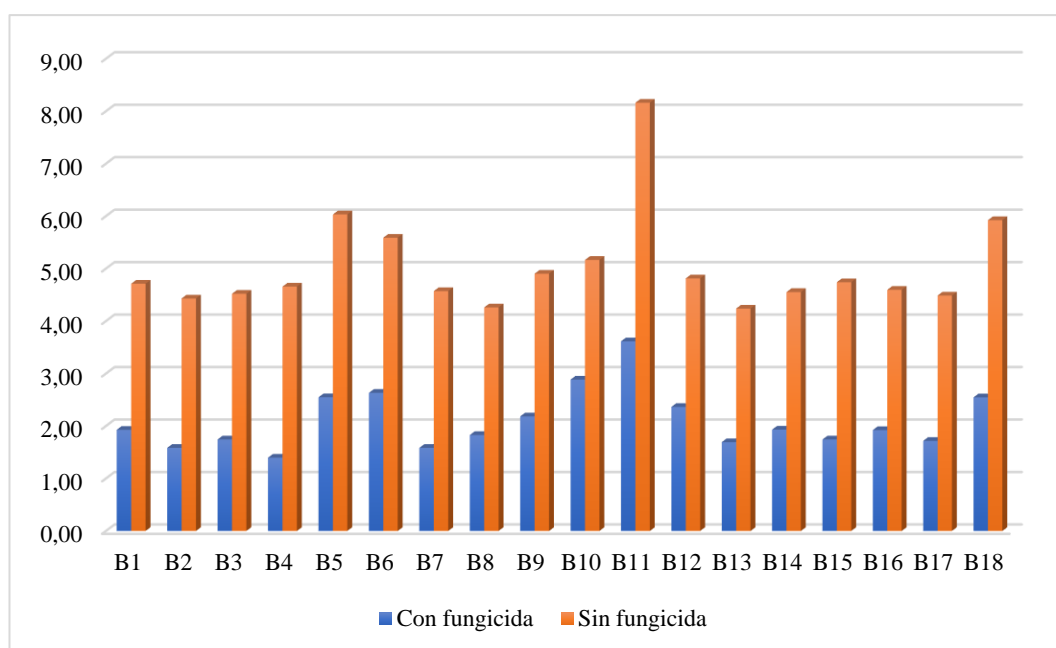
4.3 Variable fitosanitaria (Severidad de enfermedades)

Resultados del análisis de la severidad de las enfermedades *Helminthosporium teres*, *Septoria tritici*, *Puccinia striiformis* y *Ustilago nuda*.

4.3.1 Mancha foliar (*Helminthosporium teres*)

Figura 17.

Resultados del análisis de severidad de *Helminthosporium teres* con y sin manejo fitosanitario, dos momentos de aplicación de fungicida. Laguacoto III.

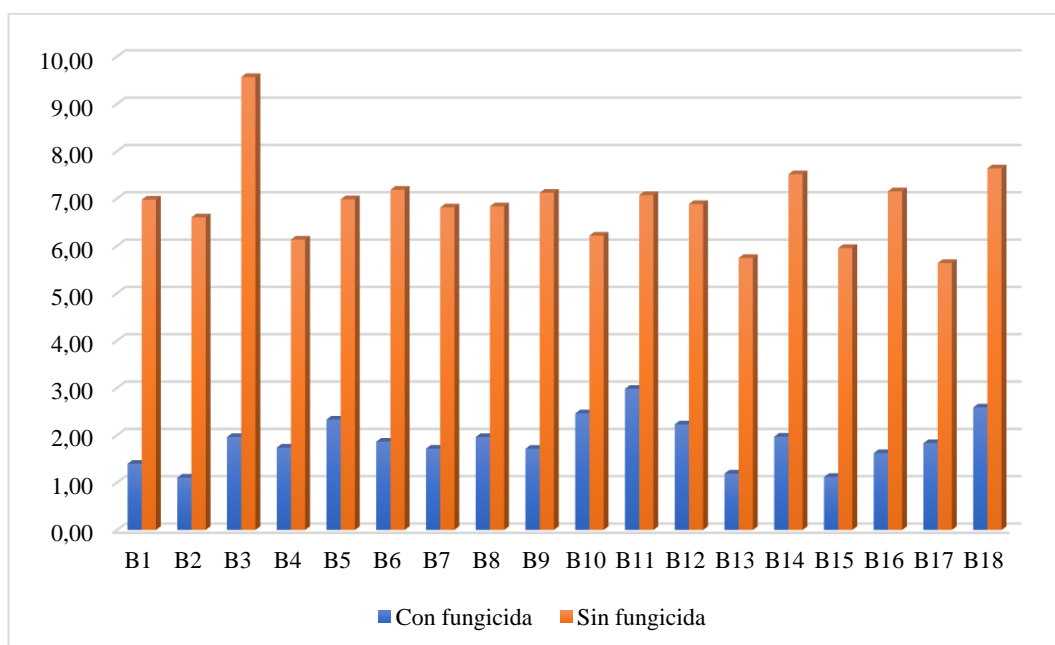


La Mancha foliar (*Helminthosporium teres*) mostró comportamiento epidémico en todas las accesiones, siendo una de las enfermedades más importantes durante el ciclo agrícola registrándose con valores elevados hasta antes de la aplicación del fungicida dejando, así como medianamente resistentes (MR) a esta enfermedad a los siguientes tratamientos: T4 (Con fungicida + 21K16-0812) que inició con porcentaje de severidad de 1.69 y posterior al control fitosanitario finalizó con una severidad de 1.53 y el T2 (Con fungicida + 21K16-0804) que inicialmente presento una severidad de 2.29 y culminó con 1.61 (Anexo 5) a diferencia de los tratamientos que no tuvieron control fitosanitario registraron altas severidades desde el inicio de la evaluación hasta el final de la misma (16 observaciones).

4.3.2 Septoria (*Septoria tritici*)

Figura 18.

Resultados del análisis severidad de Septoria tritici con y sin manejo fitosanitario, dos momentos de aplicación de fungicida. Laguacoto III.

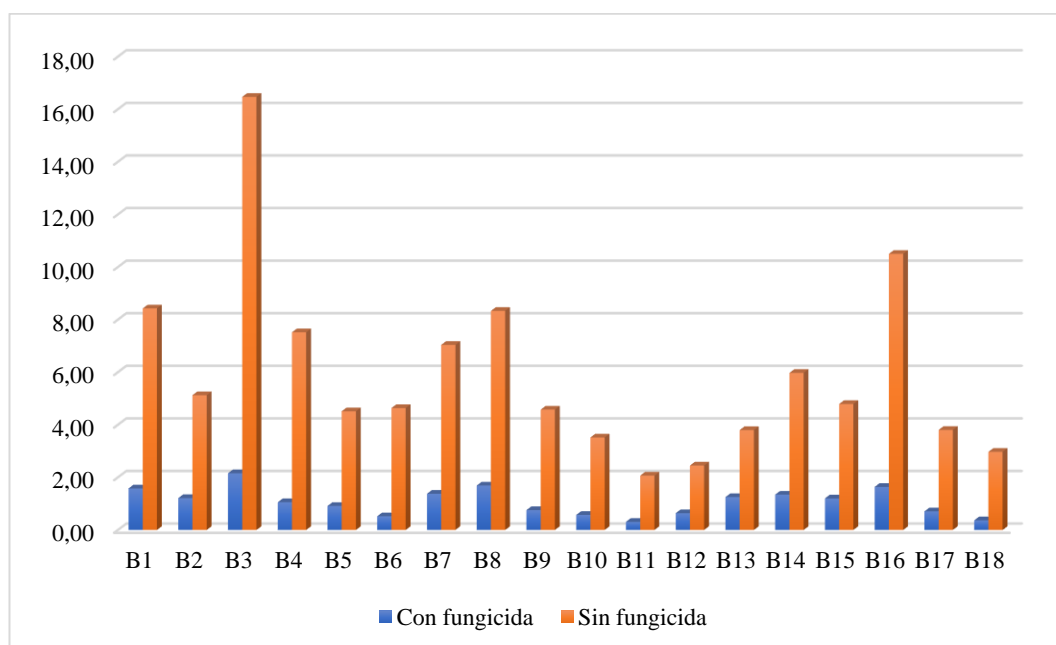


Para *Septoria tritici* al finalizar la evaluación se evidenció como moderadamente resistentes (MR) a los tratamientos T15 (Con fungicida + 21K16-0821) y T2 (Con fungicida + 21K16-0804) y las accesiones que no tuvieron control fitosanitario registraron un alto crecimiento de la enfermedad durante todo el ciclo.

4.3.3 Roya amarilla (*Puccinia striiformis*)

Figura 19.

Resultados del análisis de la severidad de *Puccinia striiformis* con y sin manejo fitosanitario, dos momentos de aplicación de fungicida. Laguacoto III.



Según sus porcentajes iniciales y finales de severidad para roya amarilla (*Puccinia striiformis*) el T18 (Con fungicida + 21K16-0876) fue considerado como medianamente resistente a *P. striiformis*.

El T15 también se mostró como medianamente susceptible (MS) a *H. teres*, el T13 se identifica como MS a *H. teres* y a *P. striiformis*. Se registró como resistentes (R) a Carbón (*Ustilago nuda*) a todos los tratamientos a excepción de T19 (Sin fungicida + 21K16-0665) y T22 (Sin fungicida + 21K16-0812) que únicamente presentaron de 2 a 3 plantas con carbón.

4.4 Análisis de correlación y regresión lineal

Tabla 5.

Resultados del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (Xs) que presentaron diferencias significativas positivas o negativas en relación al rendimiento (variable dependiente Y).

Componentes del rendimiento (Xs)	Coefficiente de correlación (r)	Coefficiente de regresión (b)	Coefficiente de determinación (R²) %
Peso hectolítrico (PH)	0.49*	0.05	24
Peso de mil granos (PMG)	0.51**	0.15	26

* = significativo; ** = altamente significativo.

4.4.1 Correlación (r)

Es la relación o estrechez positiva o negativa entre dos variables, la misma que no presenta unidades, debido a que solo denota estrechez, siendo el valor máximo de correlación de +/- 1. En el presente trabajo de investigación se ha determinado una correlación positiva y altamente significativa (**) con el rendimiento en la variable peso de mil granos (PMG), sin embargo también se presentó una estrechez significativa y positiva entre las variable: Peso hectolítrico (PH).

4.4.2 Regresión (b)

El coeficiente de regresión nos indica el número de unidades que aumentará la variable dependiente (Y) por cada unidad que aumente la variable independiente (X). En la presente investigación las variables que contribuyeron altamente al rendimiento de la cebada maltera fueron: Peso de mil granos (PMG), las caracterizaciones agronómicas que aportaron mínimamente al rendimiento de la cebada fueron: Peso hectolítrico (PH).

4.4.3 Determinación (R²)

El coeficiente de determinación, indica el porcentaje que se incrementa o disminuye el rendimiento en la variable dependiente por efecto de los componentes del rendimiento. Los datos obtenidos determinan que la variable agronómica que presento el mejor incremento en el rendimiento de las accesiones de cebada maltera es: Peso de mil granos (PMG).

4.5 COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

De acuerdo a los resultados registrados por los análisis de varianza, agronómicos y fitosanitarios obtenidos en este trabajo de investigación se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna la misma que indica que la respuesta agronómica y sanitaria del cultivo de cebada depende de la accesión, el tipo de manejo fitosanitario y de la relación genotipo-ambiente.

El análisis de correlación y regresión menciona que las variables peso hectolitro y peso de mil granos fueron los componentes agronómicos que aportaron al rendimiento del cultivo.

4.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.6.1 Conclusiones

- El análisis estadístico de las variables agronómicas cualitativas se concluye que todas las accesiones de cebada presentaron un hábito de crecimiento del tipo erecto, un buen vigor de planta con tallos fuertes e intermedios y resistentes al acame y volcamiento.
- El análisis de varianza de los parámetros agronómicos cuantitativos concluye que la accesión de 21K16-1269 con aplicación de fungicidas se mostró como el tratamiento que presentó precocidad en cuanto al porcentaje de emergencia, días a la emergencia, días al espigamiento, días al macollamiento, número de macollos por planta y número de plantas por metro cuadrado.
- Según el análisis de varianza el tratamiento con mejor rendimiento por hectárea fue la accesión INIAP-Alfa con aplicación de fungicidas con un valor de 3567,39 kg/ha.
- La evaluación de las enfermedades registró que el 94,44% de los 36 tratamientos mostraron resistencia a *Ustilago nuda* presentándose esta enfermedad en tan solo dos tratamientos.
- Las variables que aportan al rendimiento por hectárea del cultivo de cebada maltera es el peso de mil granos (PMG).

4.6.2 Recomendaciones

- Realizar el control fitosanitario al momento que el cultivo registre los primeros síntomas de enfermedad.
- Realizar un análisis de suelo completo de macro y micronutrientes con el fin de realizar las fertilizaciones de acuerdo al requerimiento edafológico y nutricional de la planta con el fin de optimizar los recursos.
- Continuar con los procesos de investigación para seguir aportando a la liberación de una variedad de cebada maltera que posea las condiciones óptimas para la industria cervecera.

BIBLIOGRAFÍA

Alameda, A. (Junio de 2021). Principales enfermedades del trigo y la cebada. Technical Crop Manager BASF. <https://www.agro.basf.es/es/Camposcopio/Secciones/Enfermedades-y-plagas/Principales-enfermedades-trigo-y-cebada/>.

Allan, A, Quinatoa, C. (2020). Caracterización morfoagronómica de 144 accesiones de cebada (*Hordeum vulgare L.*) en la Granja Experimental Laguacoto III, Catón Guaranda, Provincia Bolívar. (Tesis de pregrado). Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda – Ecuador.

Almeida, J., Rios, A., Preger, S., Schiek, B., & Gonzales, E. (01 de 09 de 2020). Cinco medidas de adaptación para reducir la vulnerabilidad al cambio climático del sector agrícola en América Latina y el Caribe. blogs.

Ariel, J., Corral, R., Medina García, G., Flores, H. E., & Ojeda, G. R. (2020). Requerimientos agroecológicos de cultivos: 2da Edición (Issue July). <https://www.researchgate.net/publication/343047223>.

Basantes Morales, E. R. (2015). Manejo De Los Cultivos Andinos Del Ecuador. In *ESPE* (Universidad de las Fuerzas Armadas). [https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/10163/4/Manejo Cultivos Ecuador.pdf](https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/10163/4/Manejo%20Cultivos%20Ecuador.pdf)

Bustamante , J., Allés, A., Espadas, M., & Muñoz, J. (2017). Densidad de siembra en cebadas de ciclo corto. Centro de Capacitación y Experiencias Agrarias de Mahón (Menorca). [https://www.cime.es/webeditor/pagines/file/butlleti dinformacio tecnicacentre capacitacio/02.pdf](https://www.cime.es/webeditor/pagines/file/butlleti_dinformacio_tecnicacentre_capacitacio/02.pdf)

Cajamarca , B., & Montenegro, S. (2015). Selección de una línea promisorio de cebada (*Hordeum vulgare L.*) Bio – fortificada, de grano descubierto y bajo contenido en fitatos, en áreas vulnerables de la sierra sur ecuatoriana. Cuenca – Ecuador. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23473/1/TESIS%20CEBADA.pdf>

Campuzano, L., Avendaño, D. Luque, N. (2022). Comportamiento productivo y estabilidad fenotípica de *Hordeum vulgare L.* en Colombia. *Agronomía Mesoamericana. Redalyc.* 33 (2). 1-18. <https://www.redalyc.org/journal/437/43768481016/html/>

Cano, J. L. M. (2014). La calidad, cultivo y nociones sobre fabricación de malta y cerveza. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentacion, 40.

Carrillo, F., & Minga, F. (2021). Caracterización agronómica de 16 variedades de cebada maltera realizadas en el centro experimental Tunshi, *Polo del conocimiento.* 6(1), 637–655. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/2169>

- Cappaert, D. (18 de 01 de 2021). Pulgón (*Rhopalosiphum padi*) control biológico: <https://agroproductores.com/rhopalosiphum-padi-1/>.
- Carmona, M. (25 de 05 de 2022). Enfermedades de la cebada. Mancha de red (*Helmintosporium teres*). https://herbariofitopatologia.agro.uba.ar/?page_id=97
- Caroca, R., Zapata, N., & Vargas, M. (2016). Efecto de la temperatura sobre la germinación de cebada (*Arachis hypogaea L.*). *Scielo*. 32 (2). https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-38902016000200002
- Cisneros, G. (2018). Rendimiento de cebada (*Hordeum vulgare L.*) variedad San Cristóbal y cultivar Tambo. Pampa del Arco 2772 msnm, Ayacucho. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. <http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/UNSCH/3086/1/TESIS%20AG1215Cis.pdf>
- Coronel, J., Jiménez, C. (2011). Guía práctica para los productores de cebada de la Sierra sur. INIAP-Estacion experimental del Austro. Boletín divulgativo 404. Cuenca-Ecuador. <https://repositorio.iniap.gob.ec/jspui/bitstream/41000/1106/1/404.PDF>
- De Bernardi, L. A. (2019). Perfil de la Cebada. Argentina: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca.
- Doria, J. (2010). Generalidades sobre las semillas: su producción, conservación y almacenamiento. *Scielo*. 31 (1). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362010000100011#:~:text=La%20cantidad%20de%20agua%20que,condiciones%20ambientales%20como%20la%20humedad.
- Espinosa, K. (25 de julio de 2018). El país produce más cebada y cada vez mejor cerveza. *Gestión digital*. <https://www.revistagestion.ec/economia-y-finanzas-analisis/el-pais-produce-mas-cebada-y-cada-vez-mejor-cerveza>
- Falguenbaum, H. (2017). Biología de cultivos anuales. Pontificia Universidad Católica de Chile. https://www7.uc.cl/sw_educ/cultivos/_cereales/_trigo/_macollo.html
- Frías, J. C. (2016). Propagación y técnicas de cultivo de la Cebada en grano (*Hordeum vulgare*). *Revista Vinculando*. 13-18. <https://vinculando.org/mercado/agroindustria/propagacion-y-tecnicas-de-cultivo-de-la-cebada-en-grano-hordeum-vulgare.html>.
- Grupo CT. (04 de 02 de 2021). Plan de Abonado II:Fertilización de la cebada. [https:// grupoct.com/fertilizantes/plan-de-abonado-ii-fertilizacion-de-la-cebada/](https://grupoct.com/fertilizantes/plan-de-abonado-ii-fertilizacion-de-la-cebada/)
- Guañuna, G. D. (2014). Estudio de variabilidad fenotípica de accesiones de Trigo (*Triticum aestivum L.*) y cebada (*Hordeum vulgare L.*). (Tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador Facultad de Ciencias Agrícolas Carrera de Ingeniería Agronómica. Quito - Ecuador. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2857/1/T-UCE-0004-90.pdf>

Hadas, A. (2004). The soil physical environment of germinating seeds. p. 3-49: Handbook of Seed Physiology: Applications to Agriculture. Food Product Press, New York, USA.

Li, Y. Y. (2016). Transforming growth factor $\beta 1$ +869T/C gene polymorphism and essential hypertension: A meta-analysis Involving 2708 participants in the Chinese population. *Internal Medicine*, 50(10), 1089–1092.
<https://doi.org/10.2169/internalmedicine.50.4967>.

Simón, M., Golik, S. (2018). Cereales de verano. Universidad Nacional de la Plata. https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/133607/CONICET_Digital_Nro.a0248c9-411a-4ca1-a013-49a527b60484_K.pdf?sequence=5&isAllowed=y

Lema, A., Basantes, E., & Pantoja, J. (2017). Producción de cebada (*Hordeum vulgare L.*) con urea normal y polimerizada en Pintag, Quito, Ecuador. *Scielo*, 28 (1). 97-112. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-13212017000100007#:~:text=El%2040%25%20de%20la%20producci%C3%B3n,et%20al.%2C%202010%20

López, C. (2011). Variación en rendimiento de grano, biomasa y número de granos en cebada bajo tres condiciones de humedad del suelo. *Scielo*. 14 (3). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-04622011000300017

Macías, I., Barrera, A., Ramírez, L. Arzube, M. (2017). Surgimiento y desarrollo de cosechadoras de cereales: Caso de estudio Cuba. *UPSE*, 4 (1). 47-53.
<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/7669/1/UPSE-RCT-2017-Vol.4-No.1-007.pdf>

Mancinelli, R. (2022). Cultivo de cebada y las estrategias de control de malezas. *MDPI*. 12 (4). 487. <https://doi.org/10.3390/agriculture12040487>

MAGyP. (2016). Informe de cebada. 15. <http://www.minagri.gob.ar/new/0-0/programas/dma/granos/Informe-de-cebada.pdf>

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA). (2023). Material vegetal: cebada de seis carreras.
<https://www.mapa.gob.es/app/MaterialVegetal/fichaMaterialVegetal.aspx?idFicha=1485>

Mesías, R., Yáñez, V. (2022). Estimación de parámetros de calidad y rendimiento del grano en diez líneas de cebada (*Hordeum vulgare L.*) con proyección a la industria cervecera, en la localidad Laguacoto II, provincia Bolívar. (Tesis de pregrado). Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda – Ecuador.

Morales, E. R. (junio de 2015). Manejo de cultivos andinos del Ecuador. Escuela Superior Politécnica del Ejército. Primera edición electrónica. https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/10163/4/Manejo_Cultivos_Ecuador.pdf

Nafarroako Gobernua, INTIA, & Consebro. (2017). Guía de Protección Integrada : CEBADA. *AGROIntegra*, 1–20.

https://www.agrointegra.eu/images/pdfs/GuadeProteccionIntegrada_CEBADA.pdf

Orozco, A. Z. (2020). Evaluación de tres productos desinfectantes sobre semillas de maíz y cebada para la producción en la tecnología de Forraje Verde Hidropónico. Escuela de Ciencias Exactas y Naturales Universidad Estatal a Distancia (UNED), págs. 36-39.

Pereyra, S., Díaz de Ackermann, M., Germán, S. E., & Cabrera, K. (2002). Manejo de Enfermedades en Trigo y Cebada. In Serie técnica N° 189 INIA. 618. <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentoscompartidos/112761220910153559.pdf#page=19>

Ponce- Molina, L., Garófalo, J., Campaña, D., & Noroña, P. J. (2019). Parámetros de Evaluación y Selección en Cereales. (Issue 111). INIAP.

Ponce, L., Noroña, P., Campaña, D., Garófalo, J., Coronel, J., Jiménez, C., & Cruz, E. (2019). La cebada (*Hordeum vulgare L.*): Generalidades y variedades mejoradas para la Sierra ecuatoriana. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (Issue 116). [https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5587/2/Manual 116 La cebada.pdf](https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5587/2/Manual%20116%20La%20cebada.pdf)

Perez, T. (2019). Conozca las clases de cebada. Grupo Borau hermanos. <https://borauhermanos.com/conozca-las-clases-de-cebada/>

Rey Valenzuela, V. E. (2019). Manejo de enfermedades. 58–67. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/17982>

Riofrio, K. D. (05 de 02 de 2019). Tesis Determinación de gluten en harina compuesta de cebada. Universidad Tecnica de Machala: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/13587/1/LEON%20RIOFRIO%20KATHIA%20ODAYANNARA.pdf>

Saltos. C.E. (2011). Introducción y evaluación agronómica de seis cultivares y dos líneas promisorias de trigo (*Triticum vulgare L.*), en tres localidades de la provincia Bolívar. (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba -Ecuador.

SAGARPA (2017). Cebada grano mexicano. Plan Agrícola Nacional 2017-2030. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257069/Potencial-Cebada.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación de la investigación



Anexo 2. Croquis del ensayo

	Con fungicida						Sin fungicida					
R1	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	T-22	T-33	T-24	T-35	T-29	T-19
	T-7	T-8	T-9	T-10	T-11	T-12	T-28	T-26	T-36	T-27	T-32	T-31
	T-13	T-14	T-15	T-16	T-17	T-18	T-34	T-21	T-30	T-23	T-20	T-25
R2	Sin fungicida						Con fungicida					
	T-35	T-22	T-23	T-31	T-26	T-34	T-1	T-3	T-7	T-12	T-16	T-4
	T-24	T-30	T-25	T-28	T-20	T-29	T-8	T-13	T-14	T-5	T-18	T-10
	T-21	T-19	T-33	T-32	T-27	T-36	T-15	T-2	T-9	T-11	T-6	T-17
R3	Con fungicida						Sin fungicida					
	T-9	T-15	T-13	T-18	T-8	T-1	T-20	T-34	T-21	T-25	T-24	T-30
	T-5	T-10	T-2	T-11	T-16	T-6	T-26	T-35	T-27	T-28	T-23	T-32
	T-17	T-12	T-4	T-14	T-3	T-7	T-19	T-29	T-22	T-33	T-36	T-31

Anexo 3. Resultados de análisis fisicoquímicos



LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS AGRÍCOLAS



MUESTRA DE SUELO-LAGUACOTO II

Nombre del propietario: *****

Fecha: 2022/04/07

Fecha de ejecución del análisis: 2022/04/04

Fecha de entrega de análisis: 2022/04/07

ANÁLISIS QUÍMICO

Nutrientes	Nomenclatura			Unidad	Nivel
	NH3	NH3-N	NH4		
Amonio	6	7,5	8	ppm	Bajo
	NO3-N		NO3		
Nitrato	14	60			
Nitrógeno	18				
Fósforo	P	PO4-3	P2O5		
	2,5	7	5,5		
Potasio	K	K2O			
	18	20			

NH3: Amoníaco

NH3-N: Nitrógeno amoniacal

NH4: Amonio

P: Fósforo

PO4-3: Anión Fosfato

P2O5: Óxido de Fósforo

NO3-N: Nitrato Nitrógeno

NO3: Nitrato

K: Potasio

K2O: Óxido de potasio

RECOMENDACIONES DEL CULTIVO DE CEBADA

MACRONUTRIENTES PRIMARIOS Y SECUNDARIOS					
N (Kg/ha)	P (Kg/ha)	K (Kg/ha)	Ca (Kg/ha)	Mg (Kg/ha)	S (Kg/ha)
18	2,5	18	0	0	0
ANÁLISIS DE SUELO					
60,48	8,4	60,48	0	0	0
REQUERIMIENTO DEL CULTIVO DE CEBADA					
-	71,6	-	0	0	0

RECOMENDACIÓN:

- 155,91 Kg o 3,11 qq de **18-46-00 (DAP)**. Dosis recomendada para una hectárea.



Formado electrónicamente por:
JULIO ANDRÉS
CLAVIJO
CAMPOVERDE

Ing. Agr. Andrés Clavijo Campoverde
TÉCNICO LABORATORIO DE SUELOS AGRÍCOLAS

Anexo 4. Base de datos general

T	PEC	DE	PMC	DM	NMP	DE	EMC	LE	GE	AP	DC	RP	PMG	TG	PH	Rha
1	80	7	188	26	3,0	80	389	8,09	28	76,5	116	0,896	43,26	0,253	62,19	1928,86
2	80	7	230	26	2,6	77	332	7,65	27	73,2	116	1,326	45,88	0,080	64,7	2509,20
3	75	9	150	28	2,5	80	324	8,59	31	71,7	116	1,111	48,20	0,251	63,77	2061,28
4	80	7	168	26	3,0	80	239	9,78	32	75,4	116	1,172	44,52	0,084	60,5	2330,66
5	70	10	164	29	2,7	72	333	8,50	28	74,1	116	1,684	47,19	0,436	63,69	2796,49
6	80	7	180	26	2,8	72	320	8,19	28	74,3	116	1,520	46,83	0,336	64,43	2267,08
7	80	7	160	26	3,4	80	273	9,19	29	80,0	116	0,965	47,95	0,087	60,98	2439,58
8	80	7	174	26	2,9	80	278	9,22	32	73,4	116	1,306	46,73	0,335	63,14	2090,52
9	80	7	132	26	4,4	80	371	8,65	28	78,4	116	1,415	47,28	0,248	61,31	2338,88
10	75	9	210	28	4,2	80	350	8,71	28	70,7	116	1,068	45,57	0,253	62,78	2415,52
11	75	9	174	28	3,0	80	367	8,40	30	77,1	116	1,248	42,95	0,250	62,24	2223,94
12	65	12	156	30	3,4	76	317	8,89	29	91,0	116	1,298	45,75	0,503	63,29	2593,72
13	80	7	156	26	2,2	71	202	8,97	65	84,9	116	1,284	36,18	0,595	61,57	3146,79
14	80	7	138	26	3,5	80	307	8,95	30	77,9	116	1,352	53,61	0,501	58,49	2653,36
15	75	9	134	28	2,7	77	239	8,62	30	82,4	116	1,125	48,40	0,169	64,92	2883,80
16	80	7	110	26	3,4	71	330	8,78	30	83,8	116	1,041	46,50	0,084	64,27	2593,30
17	75	9	160	26	4,2	80	368	8,70	30	84,4	116	1,120	42,93	0,085	65,58	2852,59

18	80	7	110	26	3,4	80	300	9,04	32	88,2	116	1,461	45,61	0,088	62,04	2268,92
22	75	9	98	28	2,6	77	255	8,86	30	76,6	108	1,141	36,95	0,086	54,48	1374,01
33	75	9	154	28	2,5	71	339	8,45	30	78,9	108	1,232	44,86	0,169	60,25	1850,54
24	70	10	212	29	2,5	71	280	8,19	29	78,9	108	1,476	44,39	0,171	61,08	1598,86
35	65	12	152	30	3,1	80	300	9,33	31	82,9	108	0,954	37,86	0,333	61,16	2121,22
29	75	9	180	28	2,6	80	199	8,72	29	76,2	108	1,170	41,36	0,086	62,35	1311,05
19	70	10	162	29	2,5	80	366	9,09	30	80,0	108	1,302	42,84	0,171	56,51	1379,41
28	70	10	124	29	3,1	80	290	9,25	28	83,5	108	1,075	43,86	0,667	56,95	2284,19
26	75	9	150	28	2,8	76	340	8,87	30	79,2	108	1,315	41,11	0,166	53,59	1560,44
36	75	9	100	28	2,7	77	230	9,40	29	77,7	108	1,252	41,64	0,083	62,33	1910,99
27	70	10	246	29	2,5	77	330	8,47	28	79,2	108	1,115	41,11	0,168	61,14	1260,23
32	65	12	198	30	2,5	77	308	9,37	28	82,5	108	0,823	47,41	0,254	59,87	1638,86
31	70	10	120	29	2,1	71	233	7,28	60	86,3	108	1,594	42,93	0,669	59,53	1802,06
34	65	12	106	30	2,8	71	325	9,45	31	87,8	108	1,033	40,10	0,085	56,19	1586,32
21	65	12	224	30	3,2	80	263	8,14	30	83,4	108	0,608	33,40	0,081	0	688,14
30	75	9	128	28	2,5	76	220	8,93	29	85,5	114	1,019	45,63	0,337	58,66	1450,97
23	70	10	76	29	2,4	71	356	7,74	27	79,4	114	1,196	46,17	0,346	62,1	1888,59
20	65	12	146	30	2,3	77	357	8,12	29	78,3	114	1,192	41,56	0,085	58,03	1438,96
25	65	12	86	30	2,4	80	338	9,18	29	78,1	114	1,297	44,34	0,346	55,17	1236,36

35	70	10	138	29	2,8	80	297	8,38	29	85,8	114	1,417	42,27	0,335	62,48	1490,96
22	65	12	134	30	3,7	80	245	9,23	30	89,8	114	1,746	41,30	0,165	56,21	1947,34
23	65	12	154	30	3,0	77	355	8,27	27	92,7	114	1,708	44,31	0,669	62,79	1364,24
31	70	10	150	29	3,2	71	137	7,42	64	96,4	114	1,234	43,36	0,438	60,1	2974,46
26	70	10	200	29	3,3	80	334	9,24	31	85,9	114	1,456	41,75	0,083	57,08	1130,33
34	65	12	138	30	2,8	76	328	9,25	32	96,1	114	1,237	43,27	0,082	61,77	1967,49
24	70	10	120	29	3,7	72	336	9,05	30	88,2	114	1,362	41,30	0,168	60,51	1018,33
30	70	10	116	29	3,4	77	230	9,42	31	96,9	114	1,720	46,30	0,585	59,16	2046,27
25	75	9	154	28	2,6	77	343	9,29	29	93,4	114	1,551	42,14	0,166	59,05	1614,01
28	70	10	102	29	3,5	77	284	9,84	28	89,8	114	1,207	48,67	0,778	59,1	1837,42
20	65	12	176	30	3,1	80	367	8,27	27	89,9	114	0,857	43,25	0,080	63,78	2303,38
29	65	12	172	30	3,2	77	306	8,44	31	85,2	114	1,657	43,28	0,171	61,56	1197,24
21	80	7	124	26	4,2	77	228	8,59	31	86,5	114	1,347	36,10	0,081	0	762,38
19	75	9	144	28	4,5	80	357	8,17	27	95,4	114	1,308	38,61	0,502	54,03	1351,98
33	75	9	142	28	3,5	71	338	8,98	32	98,5	114	1,208	47,33	0,168	61,33	1643,37
32	80	7	114	26	3,8	77	304	9,76	29	95,6	114	1,052	47,62	0,504	57,77	1872,46
27	75	9	130	28	4,5	80	334	9,71	29	97,5	114	0,913	39,33	0,253	59,72	2225,08
36	70	10	116	29	3,7	80	242	9,69	31	91,7	114	1,310	45,94	0,504	62,29	2432,15
1	70	10	184	29	3,1	77	437	8,50	31	79,6	114	0,624	44,97	0,083	64,29	2848,37

3	75	9	152	28	3,1	80	308	8,81	30	85,1	114	0,612	48,98	0,087	64,33	2825,36
7	65	12	142	30	2,4	76	253	9,06	29	82,2	114	0,487	48,81	0,252	64,47	2621,21
12	70	10	228	29	2,1	72	297	9,12	27	85,0	114	0,659	49,02	0,170	61,04	2599,39
16	75	9	166	28	3,0	71	340	8,73	28	80,9	114	1,065	47,65	0,088	65,03	1853,08
4	75	9	132	28	2,4	80	256	9,27	31	84,8	114	1,052	44,48	0,333	59,02	2717,29
8	75	9	106	28	3,4	80	277	9,05	30	87,7	114	0,308	44,63	0,318	63,36	2508,65
13	65	12	140	30	2,5	71	128	7,74	68	92,9	114	0,339	43,21	0,249	63,98	3797,65
14	65	12	138	30	3,1	77	307	9,72	30	88,2	114	0,510	49,07	0,085	61,69	3120,57
5	70	10	162	29	3,4	72	328	8,16	27	82,8	114	0,623	52,87	0,337	65,08	2943,90
18	75	9	170	28	2,6	80	295	9,11	29	86,8	114	0,895	44,06	0,089	63,18	1950,77
10	65	12	194	30	2,7	80	378	8,27	27	73,3	114	0,827	48,35	0,249	61,64	1741,21
15	65	12	88	30	3,5	71	256	9,01	31	94,5	114	0,859	45,48	0,089	66,66	3658,73
2	70	10	154	29	3,5	76	349	7,77	28	89,9	114	0,630	47,6	0,165	65,18	3612,66
9	70	10	160	29	4,0	80	391	8,59	27	89,2	114	0,949	46,66	0,085	67,78	2833,82
11	75	9	166	28	3,6	77	413	8,68	30	81,5	114	0,739	42,41	0,254	60,19	1329,05
6	75	10	156	29	3,5	71	342	8,67	31	79,1	114	0,473	45,36	0,084	65,42	2398,42
17	70	9	152	28	3,4	80	351	8,27	29	76,8	114	0,939	43,82	0,082	64,25	2816,49
9	80	7	126	26	4,5	76	392	8,32	26	85,6	115	0,569	54,36	0,082	67,23	2726,09
15	75	9	152	28	2,9	71	344	8,83	31	96,7	115	0,755	50,04	0,168	66,03	3348,00

13	80	7	140	26	3,3	71	321	7,48	66	100,8	115	0,965	43,97	0,343	63,87	3757,74
18	80	7	110	26	2,9	76	358	9,31	29	88,7	115	0,698	47,03	0,170	66,52	2814,13
8	80	7	136	26	3,9	80	324	8,85	30	90,9	115	0,517	48,01	0,170	61,96	2844,59
1	80	7	110	26	5,0	80	433	8,94	31	92,4	115	0,832	48,48	0,340	63,04	2403,43
5	80	7	152	26	4,2	71	352	8,00	26	85,2	115	0,576	49,59	0,417	67,17	2468,31
10	75	9	114	28	3,4	80	413	9,70	31	80,3	115	1,029	50,85	0,254	62,61	3446,69
2	70	10	132	29	3,5	77	304	8,38	30	91,4	115	0,801	44,63	0,333	66,34	3259,04
11	80	7	160	26	4,1	77	393	8,78	30	86,2	115	1,027	43,22	0,168	65,9	2193,77
16	80	7	150	26	4,0	72	307	8,50	29	90,3	115	0,847	50,87	0,418	64,89	3616,60
6	80	7	188	26	3,4	71	361	8,45	30	88,1	115	1,127	41,50	0,085	66,43	3161,71
17	80	7	148	26	4,3	76	384	8,47	29	86,1	115	0,602	43,10	0,166	68,56	2568,69
12	75	9	92	28	4,4	72	378	9,24	28	89,2	115	0,558	48,96	0,595	62,77	2807,98
4	75	9	220	28	3,4	76	285	9,20	32	96,6	115	0,479	45,28	0,081	63,65	2755,26
14	80	7	152	26	4,5	72	290	9,95	30	94,6	115	0,661	51,15	0,334	64,1	2649,79
3	80	7	178	26	3,4	80	290	9,05	31	87,3	115	0,941	52,75	0,251	66,9	3043,77
7	70	10	178	29	3,0	76	235	9,23	29	90,3	115	1,119	49,38	0,170	66,23	3219,68
20	80	7	174	26	4,2	76	344	8,05	27	83,9	109	0,830	41,85	0,085	62,54	2275,10
34	80	7	110	26	3,3	72	346	8,73	30	89,2	109	1,367	45,46	0,165	61,14	1808,19
21	75	9	198	28	2,9	72	282	8,80	31	87,5	109	1,368	37,00	0,165	0	1125,89

25	75	9	184	28	2,6	71	334	8,91	28	87,9	109	0,744	43,72	0,167	58,61	2104,72
24	75	9	156	28	4,5	72	290	7,98	29	76,1	109	0,862	44,15	0,172	62,54	2052,07
30	80	7	232	26	3,5	72	302	9,37	28	88,3	109	0,977	46,42	0,335	62,83	2447,02
26	65	12	112	30	3,6	76	379	9,76	30	92,9	109	0,842	43,79	0,086	57,27	1810,37
35	75	9	176	28	3,1	76	378	9,31	29	97,7	114	0,772	42,71	0,255	61,13	2755,96
27	75	9	210	28	3,2	76	372	8,47	25	88,8	114	0,954	44,21	0,166	61,27	1729,18
28	80	7	164	26	3,5	77	309	9,71	29	90,1	114	0,722	48,37	0,834	58,09	2465,97
23	80	7	200	26	2,9	76	364	8,59	29	86,3	114	0,915	46,25	0,585	60,06	2096,79
32	75	9	150	28	3,5	80	349	9,76	31	85,8	114	0,843	48,24	0,752	58,59	2083,38
19	80	7	166	26	3,5	77	384	8,54	31	96,0	114	0,980	40,12	0,083	59,37	1060,00
29	80	7	158	26	3,5	76	369	8,98	30	87,4	114	0,706	44,3	0,171	59,17	1036,82
22	80	7	150	26	3,1	76	256	9,95	33	101,3	114	1,292	42,75	0,082	56,06	1795,46
33	75	9	176	28	3,1	71	391	8,89	31	101,9	114	0,892	44,92	0,085	65,75	2037,90
36	75	9	160	28	3,1	80	301	9,56	29	93,8	114	1,144	47,04	0,660	62,73	1525,53
31	80	7	186	26	3,4	71	388	7,85	62	102,2	114	0,708	42,07	0,171	57,63	3000,20

Anexo 5. Base de datos de enfermedades

<i>Helminthosporium teres</i>																
T	OB 1	OB 2	OB 3	OB 4	OB 5	OB 6	OB 7	OB 8	OB 9	OB 10	OB 11	OB 12	OB 13	OB 14	OB 15	OB 16
1	2,58	3,21	1,65	2,26	2,12	1,69	1,25	1,53	1,83	2,21	1,53	1,88	1,97	1,61	1,83	1,68
2	2,29	2,39	1,68	1,42	2,00	0,91	0,75	1,10	1,35	1,53	1,46	1,74	1,59	1,91	1,61	1,61
3	1,52	2,48	1,58	1,86	2,12	1,53	1,69	1,52	1,83	1,53	1,60	1,52	1,61	1,61	2,37	1,53
4	1,69	2,41	0,97	1,26	1,14	1,41	0,97	0,96	1,47	1,39	1,32	1,67	1,31	1,11	1,74	1,53
5	4,56	6,33	4,59	2,89	1,96	1,99	1,78	1,84	1,69	1,76	1,75	1,97	1,67	2,07	2,09	1,83
6	5,38	7,73	2,81	2,74	2,44	2,02	1,46	1,67	1,76	1,45	1,67	1,97	1,84	1,91	2,76	2,52
7	1,26	3,26	1,88	1,40	1,61	1,18	1,20	1,41	1,33	1,45	1,53	1,53	1,46	1,32	1,91	1,62
8	2,16	3,16	1,52	1,70	1,68	1,56	1,45	1,81	1,83	1,81	1,61	1,75	1,91	2,07	1,63	1,59
9	4,28	3,51	3,50	2,14	2,28	1,49	1,39	1,60	1,47	1,81	1,67	1,67	1,97	2,11	1,98	2,06
10	7,99	5,57	4,60	2,74	2,62	1,93	1,68	1,97	1,83	1,75	1,81	2,27	2,27	2,15	2,14	2,84
11	4,50	9,11	5,38	3,54	5,71	2,79	3,08	2,59	2,39	2,71	1,75	3,38	2,74	2,29	2,01	3,86
12	2,54	5,05	3,56	2,26	2,00	2,29	1,98	2,22	1,85	1,77	1,74	1,53	2,45	2,07	2,07	2,43
13	4,10	3,28	1,30	0,56	0,70	0,90	0,89	1,17	1,67	1,67	1,60	2,13	1,68	1,75	2,08	1,60
14	1,76	3,01	1,12	1,70	2,15	2,15	1,83	1,67	2,08	1,60	1,60	1,89	2,37	2,13	2,29	1,55
15	3,71	1,63	1,98	1,68	1,70	1,54	0,63	1,55	1,47	1,59	1,53	1,95	1,83	1,75	1,70	1,67
16	3,46	3,91	1,18	1,54	1,26	2,00	1,38	1,55	1,87	1,67	1,74	1,67	1,53	1,46	2,44	2,10
17	2,31	2,52	1,90	1,12	1,44	1,67	1,05	1,59	1,77	1,60	1,81	1,74	1,61	1,75	2,00	1,60
18	4,05	4,87	4,09	2,58	2,30	2,16	1,79	1,69	1,71	2,07	1,67	2,27	2,13	2,06	2,48	2,83
19	3,04	4,17	3,61	3,22	3,22	4,30	3,53	4,77	4,30	4,15	5,73	6,03	6,03	6,34	6,61	6,34
20	3,26	5,14	3,11	3,38	3,22	4,75	3,53	4,61	3,99	3,98	5,42	6,34	5,42	4,81	4,81	5,11
21	3,11	3,72	3,37	3,54	3,06	4,45	3,22	4,61	3,83	4,46	5,57	6,34	5,26	5,73	5,73	6,34
22	3,26	3,97	5,52	3,61	3,53	4,53	3,61	4,93	3,67	3,21	5,73	6,34	6,34	6,03	4,81	5,42
23	9,07	9,88	6,10	3,22	3,54	5,07	4,15	4,93	3,85	4,47	5,73	6,34	8,18	6,92	6,65	8,42

24	9,46	7,79	3,82	3,38	3,06	5,09	4,63	4,93	4,15	5,11	5,11	5,42	6,34	6,03	6,00	9,10
25	2,58	5,45	3,56	3,70	3,06	4,77	3,53	4,77	3,99	3,99	6,03	6,03	5,42	4,81	4,50	6,95
26	3,23	2,91	3,18	3,06	3,15	4,91	3,53	4,61	4,30	4,14	5,26	5,73	4,50	4,81	4,50	6,34
27	4,43	6,70	3,95	3,22	3,06	4,61	4,46	4,77	4,14	4,14	5,73	6,03	5,42	5,42	4,50	7,87
28	4,56	6,98	4,76	3,22	3,22	5,70	3,70	4,93	4,46	4,79	5,26	6,03	6,03	5,42	6,65	6,95
29	13,98	16,93	7,77	4,02	6,31	5,55	4,79	5,87	5,41	6,95	6,03	6,95	8,18	8,18	11,66	12,00
30	6,56	4,81	3,17	3,38	3,31	5,39	3,70	4,93	4,15	4,47	5,42	6,03	5,42	4,81	4,50	6,95
31	3,09	2,90	2,71	3,72	3,70	5,16	3,22	4,46	4,94	3,85	5,42	6,03	4,50	4,50	4,50	5,11
32	4,28	3,38	3,56	3,47	3,54	4,30	4,46	4,77	4,14	3,83	5,73	6,03	5,11	5,42	4,50	6,34
33	3,71	6,55	4,68	3,47	3,13	4,14	3,53	4,62	3,98	3,99	5,42	6,03	5,11	4,81	5,11	7,57
34	5,19	4,39	3,56	3,38	3,06	4,91	3,38	4,37	3,99	4,46	5,73	6,34	4,50	4,81	4,50	6,95
35	4,10	4,82	3,67	3,38	3,22	4,77	3,06	3,98	3,51	3,99	5,57	5,73	5,73	4,81	4,50	6,95
36	7,38	11,93	6,27	3,54	4,34	4,93	4,31	4,62	4,78	4,95	5,73	6,03	6,34	5,11	6,65	7,87

Septoria tritici

T	OB 1	OB 2	OB 3	OB 4	OB 5	OB 6	OB 7	OB 8	OB 9	OB 10	OB 11	OB 12	OB 13	OB 14	OB 15	OB 16
1	0,27	0,53	1,40	1,33	1,67	3,07	1,80	0,73	1,93	0,67	1,33	0,33	2,40	2,20	1,40	1,33
2	0,00	0,80	0,83	0,33	1,67	0,67	1,40	0,73	1,40	0,00	0,33	0,67	2,13	3,33	2,40	1,00
3	0,27	0,57	0,27	1,33	1,67	2,07	3,40	1,80	2,33	1,13	1,00	0,67	3,07	3,40	6,73	1,73
4	0,00	0,33	0,27	0,67	2,00	1,80	1,73	1,27	2,80	0,80	0,40	4,07	2,33	3,73	4,33	1,33
5	4,43	7,77	1,40	1,00	2,33	1,33	1,20	1,20	2,07	0,67	1,33	2,00	1,53	2,40	4,67	2,00
6	3,07	3,60	1,40	1,33	2,33	1,73	1,27	0,47	1,27	0,73	0,67	0,33	3,00	2,33	3,00	3,33
7	1,40	4,20	0,83	1,00	1,33	1,40	1,40	0,80	1,47	1,07	0,73	2,67	2,73	2,07	2,73	1,67
8	3,07	0,27	1,40	1,00	1,67	1,07	1,67	1,07	2,47	1,73	1,40	1,73	2,07	4,80	4,67	1,33
9	1,93	3,07	1,40	0,67	2,33	1,33	1,20	0,80	1,73	1,73	0,67	0,73	2,07	3,40	2,33	2,07
10	4,43	5,57	3,33	0,67	2,00	1,67	1,53	1,47	1,87	2,00	3,33	1,67	2,20	3,87	1,07	2,73
11	6,10	8,07	3,37	2,33	3,33	4,33	2,13	0,80	1,40	1,40	1,00	1,67	1,67	3,67	4,13	2,33
12	1,67	7,30	2,23	1,67	1,67	2,40	2,20	0,80	2,40	1,33	0,67	0,67	2,07	4,53	2,40	1,67

13	0,00	1,47	0,27	1,00	0,80	1,13	1,40	0,53	1,73	1,00	1,00	0,67	1,87	2,80	2,40	1,00
14	0,53	0,83	0,00	0,67	1,00	1,73	3,13	1,80	2,67	1,33	1,40	0,00	3,07	5,33	6,07	2,00
15	0,07	0,27	0,00	1,33	0,73	1,67	1,40	0,73	1,13	1,07	1,07	0,00	1,33	3,80	1,00	2,33
16	1,40	0,53	0,00	0,67	1,73	2,07	2,07	0,80	1,73	1,00	1,47	0,33	3,00	3,40	3,40	2,40
17	0,07	1,93	0,53	0,73	1,00	1,67	1,53	1,07	2,07	1,47	1,33	5,00	3,47	4,07	2,33	1,07
18	2,23	7,50	2,23	1,33	2,33	3,00	1,67	0,80	2,00	2,00	1,00	2,00	3,33	5,67	2,67	1,67
19	0,53	4,73	0,53	1,00	1,67	4,40	3,07	3,67	9,07	8,67	9,67	9,00	14,33	15,33	14,33	11,67
20	1,67	4,17	0,83	0,67	1,07	4,07	3,00	3,40	7,47	7,00	7,00	9,00	12,67	13,00	15,67	15,00
21	0,00	2,80	0,53	1,00	1,73	3,73	2,67	3,67	10,00	7,33	9,33	9,00	14,67	23,33	23,33	40,00
22	0,33	1,93	0,83	0,67	1,73	4,33	3,20	4,00	6,80	7,00	7,67	9,00	14,00	16,67	10,00	10,00
23	4,43	10,27	1,63	1,33	1,33	4,40	2,33	3,00	6,67	6,67	5,67	9,00	12,67	14,07	15,00	13,33
24	3,90	4,73	1,93	1,00	2,33	5,40	3,00	3,73	7,00	7,00	7,67	9,00	14,00	16,67	14,33	13,33
25	4,70	1,67	1,40	1,33	1,67	4,73	2,67	3,47	7,67	8,40	6,33	9,00	14,33	14,00	12,67	15,00
26	0,27	2,23	0,00	1,00	1,73	3,40	2,80	3,33	8,00	7,33	7,33	9,00	14,33	13,67	18,33	16,67
27	0,27	3,73	1,67	0,67	1,33	4,07	2,73	4,13	8,67	9,00	7,00	10,33	14,00	14,40	15,33	16,67
28	6,97	2,80	0,80	1,33	1,33	4,07	2,73	3,80	6,67	5,67	5,67	9,00	14,00	12,00	7,67	15,00
29	4,43	10,53	4,43	2,33	4,00	6,40	3,73	4,33	7,00	6,67	5,33	9,00	12,33	11,67	11,00	10,00
30	3,33	6,13	2,20	1,00	2,00	3,40	3,07	3,73	7,33	6,33	7,00	9,00	15,67	13,33	10,00	16,67
31	1,40	0,27	0,27	0,33	1,00	4,07	2,00	3,47	7,47	6,67	7,00	9,00	14,00	13,33	13,33	8,33
32	2,80	2,80	0,53	1,33	1,33	4,73	2,73	4,00	8,33	8,67	9,00	10,33	15,67	12,00	14,33	21,67
33	0,83	3,60	0,83	0,67	1,40	4,40	2,53	3,33	8,00	7,67	6,73	9,00	10,33	14,00	13,33	8,67
34	0,00	5,00	0,27	1,00	1,67	4,07	3,07	3,40	7,33	8,00	7,00	9,00	14,00	15,33	13,67	21,67
35	1,73	5,53	1,40	1,00	1,67	2,33	3,73	3,73	7,33	6,40	6,33	9,00	11,33	10,33	10,00	8,40
36	4,77	13,90	2,53	1,33	1,73	6,40	3,40	4,13	7,73	9,33	9,33	10,33	10,33	13,67	11,67	11,67
<i>Puccinia striiformis</i>																
T	OB 1	OB 2	OB 3	OB 4	OB 5	OB 6	OB 7	OB 8	OB 9	OB 10	OB 11	OB 12	OB 13	OB 14	OB 15	OB 16
1	0,00	0,27	0,00	4,33	4,00	2,33	2,33	2,67	2,67	2,00	1,67	0,67	1,33	1,00	0,00	0,00

2	0,00	1,10	0,00	3,00	2,00	2,00	2,33	2,00	2,00	1,33	1,33	1,00	0,67	0,67	0,00	0,00
3	0,00	1,10	1,10	4,67	7,00	2,67	3,00	3,67	3,00	4,00	1,67	0,33	1,00	1,33	0,00	0,00
4	0,00	0,57	0,00	2,33	4,33	2,67	2,00	1,67	2,00	0,67	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	1,67	0,57	2,33	0,33	2,00	2,33	1,67	1,33	1,07	0,00	1,00	0,33	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,83	0,00	0,67	1,33	1,67	2,33	0,67	0,00		0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,57	0,83	2,00	1,67	2,00	3,33	2,67	2,67	2,67	2,00	1,33	0,00	0,33	0,00	0,00
8	0,00	0,57	2,47	3,67	2,33	2,67	4,00	3,33	2,00	2,67	1,67	0,67	0,00	1,00	0,00	0,00
9	0,27	0,83	0,00	2,33	0,67	0,67	2,67	0,67	1,67	0,33	0,67	0,67	0,67	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,27	0,57	0,33	0,33	2,67	2,00	0,67	1,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
11	0,00	0,27	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	0,67	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00
12	0,00	0,57	0,00	0,00	3,67	2,00	1,33	1,00	0,67	0,33	0,33	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,00	2,50	2,20	4,00	0,67	2,00	1,67	1,33	1,33	1,33	1,00	1,00	0,67	0,33	0,00	0,00
14	0,27	0,57	0,00	2,00	5,33	2,67	3,33	1,67	1,33	0,67	1,33	0,67	0,33	1,33	0,00	0,00
15	0,00	0,57	0,57	1,33	2,00	2,33	1,73	1,00	2,00	1,67	1,67	0,33	0,67	0,00	0,00	3,33
16	0,27	1,10	0,53	4,67	2,67	3,00	2,67	3,00	2,67	2,67	2,00	0,33	0,33	0,33	0,00	0,00
17	0,00	0,00	0,00	1,33	2,00	1,00	3,00	1,33	1,67	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,57	0,83	0,00	0,00	1,00	1,47	0,00	0,67	0,67	0,33	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00
19	0,00	1,40	1,10	1,67	0,33	5,00	8,33	5,33	8,00	4,00	8,33	8,33	12,33	18,00	22,00	30,67
20	0,00	0,00	0,00	0,67	1,67	3,67	5,33	5,00	7,33	3,33	5,67	7,67	7,67	10,00	10,67	13,33
21	0,00	0,27	1,93	6,67	8,67	6,67	9,67	8,33	9,00	13,00	15,33	18,00	32,67	44,00	42,67	46,67
22	0,00	0,27	0,00	5,00	1,67	4,67	9,00	4,67	7,67	3,00	6,00	9,33	13,00	14,67	16,67	24,67
23	0,00	2,50	0,00	0,00	1,33	3,33	5,00	2,67	7,33	1,40	5,00	8,67	4,67	6,33	5,33	18,67
24	0,27	0,27	0,00	1,00	0,00	4,67	8,33	3,00	6,33	1,33	5,67	7,00	6,33	11,33	8,67	10,00
25	0,00	1,40	0,27	1,67	1,33	4,67	6,67	5,33	8,33	5,33	7,00	9,33	8,33	12,33	15,33	25,33
26	0,00	1,40	0,27	2,33	2,00	4,33	8,67	6,00	7,00	9,00	8,33	10,67	13,33	18,67	27,33	14,00
27	0,00	0,27	0,00	3,00	0,33	4,33	6,67	3,33	7,33	2,00	6,00	8,00	10,33	9,67	8,67	3,33
28	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	3,67	6,33	3,67	6,67	0,67	4,00	7,00	5,67	5,67	6,67	6,00

29	0,00	1,40	0,00	0,67	0,00	3,67	6,33	1,33	5,67	0,67	3,33	7,33	0,67	0,67	1,33	0,00
30	0,00	0,57	0,00	0,33	0,33	4,00	5,00	3,67	6,67	1,00	3,33	7,67	4,00	1,33	1,33	0,00
31	0,00	5,00	1,13	0,67	0,67	3,67	5,33	3,67	7,33	2,67	5,33	8,00	4,00	5,33	4,67	3,33
32	0,27	0,00	0,00	1,33	1,33	4,00	8,67	4,33	7,67	3,00	4,33	9,33	7,67	11,00	8,67	24,00
33	0,00	0,00	0,00	0,67	0,33	3,67	6,67	4,33	7,67	4,33	6,67	8,67	7,33	9,67	8,67	8,00
34	0,00	0,57	1,10	3,00	4,00	5,33	9,33	6,00	6,33	7,67	11,67	11,67	20,67	25,33	26,67	28,67
35	0,27	0,00	0,27	0,00	0,67	2,00	9,00	4,33	6,67	1,67	5,00	9,33	5,33	5,67	4,67	6,00
36	0,00	0,00	0,57	0,00	0,67	3,00	5,67	1,67	7,00	2,00	4,00	7,67	5,00	4,33	2,00	4,00

Anexo 6. Fotografías



Días al espigamiento



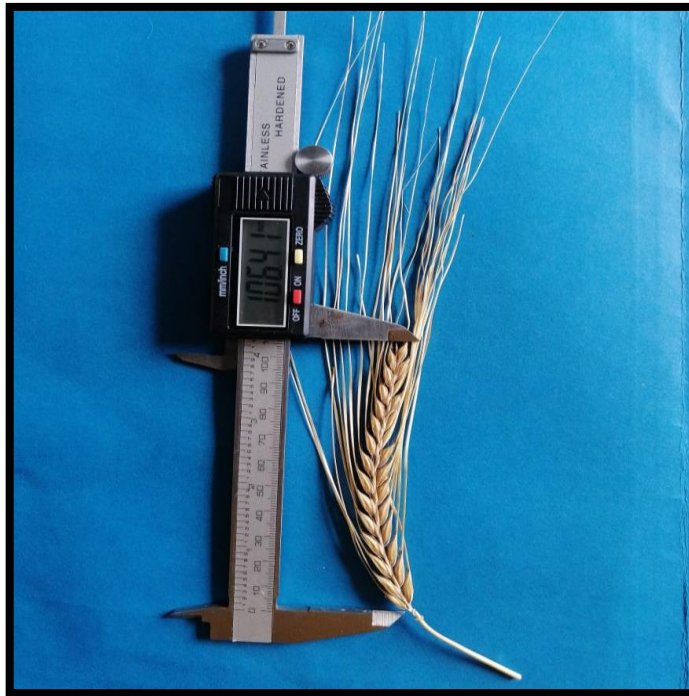
Número de espigas



Altura de la planta



Días a la cosecha



Tamaño de la espiga



Número de granos por espiga



Tamaño del grano



Porcentaje de humedad



Tipo y color del grano



Peso de mil granos



Peso hectolítrico



Puccinia striiformis



Ustilago nuda



Visita de campo

Anexo 7. Glosario de términos técnicos

Autogamia: En botánica, se denomina autogamia al modo de reproducción sexual consistente en la fusión de gametos femeninos y masculinos producidos por el mismo individuo.

Aventado: Tras la trilla se realiza la limpia por medio del aventado, que consiste en lanzar al aire la mezcla de paja y grano obtenido; la brisa más ligera es capaz de arrastrar el bálago a un lado, mientras que el grano cae en el mismo lugar.

Cebada maltera o cervecera: es la principal materia prima de la industria cervecera, de este grano se extrae la malta que se requiere para la fabricación de cerveza y su cosecha se lleva a cabo en la temporada de verano.

Descomposición: se refiere a la reducción del cuerpo de un organismo vivo a formas más simples de materia.

Deshidratación: es un método muy útil para preservar alimentos: los microorganismos que provocan su descomposición no pueden desarrollarse en ausencia de este líquido y el producto se mantiene óptimo para consumir durante más tiempo.

Edafoclimáticos: se refiere a Suelo y Clima, por esto en el modelo se investiga para definir el grado de aptitud de los suelos para la agricultura.

Fase vegetativa: es considerada como el inicio de la germinación de las semillas y llega a su conclusión cuando la planta produce la flor (inflorescencia). A partir de la aparición de la flor se inicia una nueva **fase** reproductiva con la producción de las semillas.

Fertilización: es cualquier tipo de sustancia orgánica o inorgánica que contiene nutrientes en formas asimilables por las plantas, para mantener o incrementar el contenido de estos elementos

Glumillas: Cada una de las dos piezas (a veces una) que envuelven la flor de las gramíneas. La inferior o lema es más grande y envolvente que la superior o pálea.

Heladas: Una helada ocurre cuando la temperatura del aire cercano a la superficie del terreno disminuye a 0°C o menos, durante un lapso mayor a ocho horas.

Limpieza de grano: La limpieza se basa en la utilización de cribas y ventiladores que generan una corriente de aire, interviniendo en el proceso el tamaño y la densidad de los granos y de las impurezas que los acompañan. La separación de estas impurezas, favorecen el proceso de conservación, eliminando partículas con mayor contenido de humedad, o de mayor dimensión, para evitar que se puedan producir obstrucciones e incendios.

Malezas: Las malezas entendiéndose como tales o todas aquellas plantas que no son de trigo, cebada o avena presentes en cualesquiera de estas sementeras, compiten por espacio, luz, agua y nutrientes ocasionando pérdidas económicas al disminuir los rendimientos, mermar la calidad del producto y dificultar las labores de cosecha.

Morfología: sentido amplio, se define como el estudio de la estructura y forma de las plantas, e incluye la Citología y la Histología.

Preparación del suelo: La preparación del suelo consiste en ejecutar las operaciones de campo necesarias para proporcionar un ambiente apropiado para la óptima germinación de la semilla y el buen desarrollo del cultivo.

Siembra al voleo: Este método consiste en esparcir la semilla en la cama del semillero, se utiliza cuando la semilla es pequeña y se siembran grandes cantidades, al momento de la siembra se tiene el cuidado de distribuir bien las semillas, para evitar que éstas queden amontonadas.

Sistema radicular: es el conjunto de raíces de una misma planta.

Temperatura: Grado o nivel térmico de un cuerpo o de la atmósfera.

Trilla: Se denomina trilla a la operación que se hace con los cereales, tras la siega o cosecha, para separar el grano de la paja. Según las épocas y las regiones se han empleado diversos sistemas para separar el grano de la paja: golpeándolo, pisoteando la mies o empleando mayales y trillos.

Accesiones: Se entiende como una muestra de una variedad línea o población en cualquier de sus formas reproductivas, semillas, tubérculos o varetas o estacas.

Ahijamiento: Es la acción y efecto de ahijar (echar planta retoños).

Aurícula: Es una prolongación de la parte inferior del limbo de las hojas.

Almidón: Polisacárido de estructura muy compleja, uno de los más importantes desde el punto de vista de interés de la tecnología de los alimentos, muy extendidos en la naturaleza ya que son los hidratos de carbono de reserva de las plantas, constituido por amilosa y amilopectina.

Aleurona: Conjunto de gránulos proteicos presentes en las semillas de diversas plantas, generalmente localizados en la parte externa del endospermo. Es la capa externa de los cereales.

Autógama: Polinización por polen de la misma flor. Son las plantas que poseen sus órganos de reproducción tanto femenino como masculino.

Absorción: Acción de absorber. Pérdida de la intensidad al de una radiación al atravesar la materia.

Aeróbico: Organismo que metaboliza en presencia de oxígeno molecular. Cuando se refiere a una célula u organismo, que crece en presencia de oxígeno.

Barreno: Esenciales para el monitoreo de nutrientes de suelo y nematodos en el perfil del suelo. El muestreo del suelo es extremadamente importante para asegurar la óptima salud de sus plantas. Las barrenas le permiten obtener una muestra uniforme para llevar a cabo sus propias pruebas en sitio o para enviarlas al laboratorio.

Calidad: La calidad en la semilla se ha definido como el conjunto de características deseables, que comprende distintos atributos, referidos a la conveniencia o aptitud de la semilla para sembrarse.

Competitividad: Capacidad de competir, rivalidad para la consecución de un fin.

Cariópside: Es un tipo de fruto simple, similar al aquenio, formado a partir de un único carpelo, seco e indehisciente. En ella el integumento y el pericarpio se han fusionado, formando una piel protectora. Llamada también grano, es el tipo de fruto típico de las gramíneas.

Interacción: Acción, relación o influencia recíproca entre dos o más personas o cosas "programas sobre la interacción del hombre y su medio ambiente".

Macollo: Corresponden a brotes laterales y su desarrollo sigue el mismo modelo del tallo principal.

Madurez Fisiológica: Es aquel estado en el cual un fruto ha alcanzado un desarrollo suficiente para que su calidad sea, al menos la mínima aceptable por el consumidor final, después de que este haya sido cosechado.

Madurez de comercial: Es el estado de desarrollo en el que el fruto ha alcanzado su máxima calidad estética y sensorial para su consumo humano inmediato.

Nacencia: Acción y efecto de nacer.

Peso hectolítrico: Se define como el peso en kilogramos de un volumen de grano de 100 litros. Es un valor muy útil porque resume en un solo valor qué tan sano es el grano.

Pluviometría: Medida de las precipitaciones caídas en una localidad o región durante un tiempo dado.

Productividad: Se mide como el cociente entre la producción y los factores productivos. Esta tiene que ver con la eficacia y la eficiencia con que se usan los recursos y se expresa como un por ciento de la producción entre los factores.

Rendimiento: Hace referencia al resultado deseado efectivamente obtenido por cada unidad que realiza la actividad económica. En agricultura y economía agraria, rendimiento de la tierra o rendimiento agrícola es la producción dividida entre la superficie.

Síntomas: Es la manifestación en la planta del proceso de la enfermedad. Por lo tanto, su expresión depende de la planta (especie, variedad), del patógeno y del ambiente.

Susceptible: Indica la probabilidad que algo suceda, está vinculado a aquello capaz de ser modificado o de recibir impresión por algo o alguien.

Fungicidas: Cualquier sustancia que se usa para destruir hongos (organismos parecidos a las plantas que no elaboran clorofila), como la levadura y el moho.