



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE**

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Tema:

DETERMINACIÓN DE LA RESPUESTA AGRONÓMICA DE 20 ACCESIONES DE CEBADA (*Hordeum vulgare L.*) EN SU PRIMER AÑO DE EVALUACIÓN, EN LA ZONA AGRO-ECOLÓGICA DE NAGUÁN, PARROQUIA SAN LORENZO, CANTÓN GUARANDA.

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Ingeniería Agronómica.

Autor:

Jhony Jesús Arguello Quintana.

Directora:


Ing. Sonia Salazar Ramos. Mg

Guaranda – Ecuador

2022

DETERMINACIÓN DE LA RESPUESTA AGRONÓMICA DE 20
ACCESIONES DE CEBADA (*Hordeum vulgare L.*) EN SU PRIMER AÑO DE
EVALUACIÓN, EN LA ZONA AGROECOLÓGICA DE NAGUÁN,
PARROQUIA SAN LORENZO, CANTÓN GUARANDA.

REVISADO Y APROBADO POR:



Ing. Sonia Salazar Ramos Mg.
Directora



Ing. David Rodrigo Silva García Mg.
Biometrista

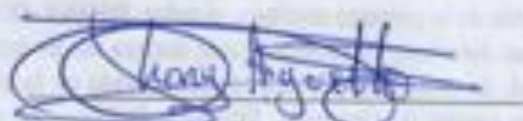


Ing. Hugo Vásquez Coloma PhD.
Redacción Técnica

**CERTIFICACIÓN DE LA AUTORÍA DEL PROYECTO DE
INVESTIGACIÓN**

Yo Jhony Jesús Arguello Quintana, con cédula de identidad número 0202505863 declaro que el trabajo y los resultados reportados 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.

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



Jhony Jesús Arguello Quintana

Autor

CI: 0202505863



Ing. Sonia Salazar Ramos Mg.

Directora

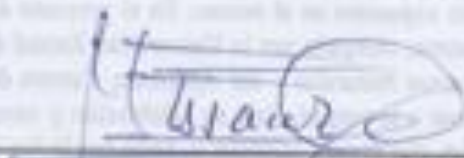
CI: 0200933067



Ing. David Rodrigo Silva García Mg.

Biometrista

CI: 0201600327



Ing. Hugo Vásquez Coloma PhD.

Redacción Técnica

CI: 0200852523



ABG. GALO GERMAN MONAR GAVILANES
Notario Suplente Cuarto del Cantón Guaranda.

ESCRITURA N° 20220201004P00553

DECLARACIÓN JURAMENTADA

OTORGA:

JHONY JESUS ARGUELLO QUINTANA

CUANTÍA: INDETERMINADA

DE 2 COPIA

En el Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar, República del Ecuador, hoy viernes a los tres días del mes de junio del año dos mil veintidós, ante mi ABOGADO GALO MONAR GAVILANES, NOTARIO CUARTO SUPLENTE DEL CANTÓN GUARANDA comparece con plena capacidad, libertad y conocimiento, a la celebración de la presente escritura, el señor JHONY JESUS ARGUELLO QUINTANA, por sus propios y personales derechos. El compareciente declara ser de estado civil soltero, de nacionalidad ecuatoriana, mayor de edad, de ocupación estudiante, domiciliado en la parroquia San Miguel, cantón San Miguel y de paso por este cantón de Guaranda, Provincia Bolívar, con celular número cero nueve nueve nueve cuatro cinco ocho seis ocho cuatro y con correo electrónico jharguelloj@gmail.com, hábil en derecho para contratar y contraer obligaciones, a quien de conocer doy fe, en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación, en base a los cuales obtengo la certificación de datos biométricos del Registro Civil, mismo que agrego a esta escritura como documento habilitante. Advertido el compareciente por mi la Notaria de los efectos y resultados de esta escritura, así como examinada que fue en forma aislada y separada de que comparece al otorgamiento de esta escritura sin coacción, amenazas, temor reverencial, ni promesa o seducción, instruido por mi de la obligación que tiene que decir la verdad con claridad y exactitud, y advertido sobre la gravedad del juramento y de las penas de perjurio me solicita se recepte su declaración juramentada. Yo, JHONY JESUS ARGUELLO QUINTANA, de estado civil soltero, portador de la cédula de ciudadanía número cero dos cero dos cinco cero cinco ocho seis seis guion tres, declaro bajo juramento que: los criterios e ideas emitidos en el presente trabajo de investigación titulado DETERMINACIÓN DE LA RESPUESTA AGRONÓMICA DE 20 ACCESIONES DE CEBADA (*Hordeum vulgare L.*) EN SU PRIMER AÑO DE EVALUACIÓN, EN LA ZONA AGROECOLÓGICA DE NAGUAN, PARROQUIA SAN LORENZO, CANTÓN GUARANDA. El trabajo aquí escrito es de mi autoría y por lo tanto soy responsable de las ideas y contenidos expuestos en el mismo y autorizo a la Universidad Estatal de Bolívar a hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de lo que contiene la obra, con fines estrictamente académicos o de investigación expuestos en el mismo. En el proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Ingeniería Agronómica. - Es todo cuanto puedo declarar en honor a la verdad. Para su celebración y otorgamiento de la presente escritura, se observaron los preceptos de ley que el caso requiere; y, leída que le fue íntegramente al compareciente por mi el Notaria, aquel se afirma y ratifica en la aceptación de su contenido y firma junto conmigo en unidad de acto, incorporando al protocolo de esta Notaria la presente declaración juramentada, de todo lo cual doy Fe. -----

SR. JHONY JESUS ARGUELLO QUINTANA,
C.C. 0202505863

ABG. GALO GERMAN MONAR GAVILANES
NOTARIO SUPLENTE CUARTO DEL CANTÓN GUARANDA



SOFTWARE USADO: TURNITIN

% DE PLAGIO: 7%

ENSAYO

BANDEJA DE ENTRADA | ESTÁS VIENDO TRABAJOS NUEVOS ▾

Filtrar archivo

Informe de calificación en línea | Editar la configuración del ejercicio | Correo electrónico sin remitentes

<input type="checkbox"/>	AUTOR	TÍTULO	SMILITUD	NOTA	RESPUESTA	ARCHIVO	Nº DEL TRABAJO	FECHA
<input type="checkbox"/>	Jhony Arguello	003_ARGUELLO_JHONY Borrador_FINAL_31-05	7%		1651990318	06 Jun 2022


Ing. Sonia Salazar Ramos Mg.
Directora


Ing. Hugo Vásquez Coloma Ph.D.
Redacción Técnica

© 1998 - 2022 Turnitin, LLC. Todos los derechos reservados.

Política de privacidad | Acuerdo de Privacidad | Términos de servicio | Cumplimiento de la protección de datos de la UE | Protección de Copright | Preguntas sobre las herramientas | Centro de Ayuda

DEDICATORIA

Dedico a Dios: Por haberme dado vida, salud, sabiduría, las ganas y la decisión de seguir adelante, y permitirme llegar hasta este momento tan importante de mi vida profesional.

A mis padres: Jesús Armando Argüello Moreta y Martha Yolanda Quintana Zapata, por ser las personas quienes me apoyaron de forma económica y moral, por creer en mí y en mi capacidad desde el inicio de mi carrera hasta este momento.

A mis compañeros y compañeras: Por apoyarme con su amistad, sus consejos, conocimientos y a todos mis amigos/as que supieron en su momento motivarme, para lograr esta meta profesional.

Y a todas las personas que de una u otra forma estuvieron ahí, presentes motivándome en mis estudios.

Jhony Arguello

AGRADECIMIENTO

Un profundo y sincero agradecimiento a nuestro Dios, por darme la sabiduría, salud e inteligencia.

Agradezco también, a la Universidad Estatal de Bolívar, a la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, y a la carrera de Ingeniería Agronómica.

A los docentes que conforman la carrera de Ingeniería Agronómica, quienes nos han acompañado a lo largo de nuestra formación, brindándonos siempre su apoyo, consejos e inculcándonos sus sabios conocimientos, preparándonos para la vida. Siempre fueron comprensivos y nos alentaron en la dura jornada estudiantil.

Un agradecimiento especial, a los miembros del tribunal de titulación por sus consejos, motivación, apoyo moral, paciencia y contribución, para poder concluir con este proyecto de investigación. A la Ing. Sonia Salazar Mg, (Directora), Ing. Hugo Vásquez PhD, (Redacción Técnica) e Ing. David Silva Mg (Biometrista).

Jhony Arguello

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Contenido	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. PROBLEMA	3
III. MARCO TEÓRICO	4
3.1. Cereales.....	4
3.2. Producción de cebada (<i>Hordeum vulgare L</i>) a nivel mundial	4
3.3. Producción de cebada (<i>Hordeum vulgare L</i>) en el Ecuador	4
3.4. Producción de cebada (<i>Hordeum vulgare L</i>) en la provincia Bolívar	5
3.5. La cebada (<i>Hordeum vulgare L</i>).....	6
3.5.1. Origen	6
3.5.2. Taxonomía	7
3.5.3. Descripción botánica.....	8
3.5.3.1. Planta	8
3.5.3.2. Raíz.....	8
3.5.3.3. Tallo.....	8
3.5.3.4. Hojas.....	8
3.5.3.5. Flores	9
3.5.3.6. Inflorescencia.....	9
3.5.4. Descripción vegetativa.....	9
3.5.4.1. Germinación	9
3.5.4.2. Crecimiento de la plántula.....	9
3.5.4.3. Macollamiento	10
3.5.4.4. Desarrollo del grano y maduración	10
3.5.4.5. Semilla.....	10
3.5.5. Requerimientos básicos del clima.....	10

3.5.5.1.	Clima	10
3.5.5.2.	Pluviosidad	10
3.5.5.3.	Temperatura.....	11
3.5.5.4.	Altitud.....	11
3.5.5.5.	Suelo	11
3.6.	Caracterización morfo agronómica.....	11
3.6.1.	Definición	11
3.6.2.	Mejoramiento genético de las plantas.....	12
3.6.3.	Descriptores de la cebada.....	12
3.7.	Mejoramiento genético de la cebada (<i>Hordeum vulgare L</i>)	12
3.8.	Caracterización morfológica y agronómica	13
3.9.	Caracterización molecular	13
3.10.	Manejo técnico del cultivo.....	14
3.10.1.	Preparación del suelo	14
3.10.2.	Siembra	14
3.10.3.	Semilla	14
3.10.4.	Manejo de malezas.....	14
3.10.5.	Fertilización	15
3.10.6.	Riego	15
3.10.7.	Cosecha.....	15
3.11.	Bondades de la cebada (<i>Hordeum vulgare L</i>).....	15
3.12.	Desventajas del consumo de cebada (<i>Hordeum vulgare L</i>).....	16
3.13.	Principales plagas y enfermedades	16
3.13.1.	Plagas	16
3.13.2.	Enfermedades.....	16
3.14.	Métodos de mejoramiento genético	17

3.15.	Cambio climático global.....	17
3.16.	Cambios climáticos en el Ecuador.....	17
3.17.	Influencia del cambio climático en los cultivos agrícolas.....	17
3.18.	Influencia del cambio climático en los cereales.....	18
VI.	MARCO METODOLÓGICO.....	20
4.1.	Materiales.....	20
4.1.1.	Ubicación de la investigación.....	20
4.1.2.	Localización de la investigación.....	20
4.1.3.	Situación geográfica y climática.....	20
4.1.4.	Zona de vida.....	21
4.1.5.	Material experimental.....	21
4.1.6.	Material de campo.....	21
4.1.7.	Materiales de oficina.....	22
4.2.	Métodos.....	22
4.2.1.	Factores en estudio.....	22
4.2.2.	Tratamientos.....	23
4.2.3.	Tipo de diseño experimental.....	23
4.2.4.	Procedimiento.....	24
4.2.5.	Tipo de análisis.....	24
4.2.6.	Métodos de evaluación y datos tomados.....	24
4.2.6.1.	Porcentaje de emergencia (PE).....	24
4.2.6.2.	Vigor de la planta (VP).....	25
4.2.6.3.	Altura de planta (AP).....	25
4.2.6.4.	Número de plantas por metro lineal (NPML).....	25
4.2.6.5.	Días a la floración (DF).....	25
4.2.6.6.	Número de espigas por metro lineal (NEML).....	25

4.2.6.7.	Tamaño de espiga (TE).....	26
4.2.6.8.	Número de granos por espiga (NGE)	26
4.2.6.9.	Tipo de paja (TP).....	26
4.2.6.10.	Reacción a enfermedades (RE).....	26
4.2.6.11.	Rendimiento de grano (RG)	27
4.2.6.12.	Peso de mil granos (PMG)	27
4.2.6.13.	Porcentaje de humedad del grano (PHG)	27
4.2.6.14.	Peso hectolítrico (PH).....	27
4.2.6.15.	Tipo y color del grano (TCG).....	28
4.2.7.	Manejo del experimento.	28
4.2.7.1.	Delimitación del área experimental.....	28
4.2.7.2.	Análisis físico químico del suelo.....	28
4.2.7.3.	Preparación del suelo.....	28
4.2.7.4.	Distribución de las unidades.....	29
4.2.7.5.	Siembra.....	29
4.2.7.6.	Fertilización del suelo.....	29
4.2.7.7.	Control de malezas	29
4.2.7.8.	Cosecha.....	29
4.2.7.9.	Registro de datos.	29
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	30
5.1.	Caracteres morfológicos	30
5.1.1.	Vigor de la planta (VP).....	31
5.1.2.	Tipo de paja (TP)	31
5.1.3.	Tipo y color del grano (TCG).....	32
5.2.	Variables agronómicas.....	34
5.2.1.	Accesiones de cebada	36

5.2.2.	Porcentaje de emergencia (PE)	36
5.2.3.	Días a la floración (DF)	37
5.2.4.	Número de plantas por metro lineal (NPML)	38
5.2.5.	Altura de planta (AP)	39
5.2.6.	Número de espigas por metro lineal (NEML)	40
5.2.7.	Tamaño de espiga (TE)	41
5.2.8.	Número de granos por espiga (NGE).....	42
5.2.9.	Porcentaje de humedad del grano (PHG).....	43
5.2.10.	Peso de mil granos (PMG).....	44
5.2.11.	Peso hectolítrico (PH)	45
5.2.12.	Rendimiento de grano (RG).....	46
5.3.	Incidencia y severidad de enfermedades foliares (ISEF): Roya amarilla (RA); Roya de la hoja (RH), Virus (V), Fusarium (FS).....	47
5.3.1.	Roya amarilla	48
5.3.2.	Roya de la hoja.....	48
5.3.3.	Virus.....	49
5.3.4.	Fusarium	49
5.4.	Análisis de correlación y regresión lineal	52
5.4.1.	Correlación “r”	52
5.4.2.	Regresión “b”	53
5.4.3.	Coefficiente de determinación (R^2).....	53
VI.	COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS	56
VII.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	57
7.1.	Conclusiones	57
7.2.	Recomendaciones.	59
	BIBLIOGRAFÍA	60

ANEXOS	68
--------------	----

Índice de Tablas

Tabla N°	Descripción	Pág.
Tabla 1:	Área de regiones andinas para cultivo y producción de cebada	5
Tabla 2:	Área de cebada sembrada en las provincias del Ecuador.	5
Tabla 3:	Composición nutricional de la cebada.	6
Tabla 4:	Clasificación taxonómica.....	7
Tabla 5:	Localización de la investigación.....	20
Tabla 6:	Situación geográfica y climática.....	20
Tabla 7:	Códigos de los tratamientos.....	23
Tabla 8:	Esquema de análisis de varianza.....	24
Tabla 9:	Vigor de la planta (VP).....	25
Tabla 10:	Tipo de paja (TP)	26
Tabla 11:	Tipo y color del grano (TCG).....	28

Índice de Cuadros

Cuadro N°	Descripción	Pág.
Cuadro No 1:	Tipo de paja (TP); Tipo y color de grano (TCG). Naguán 2021 ..	30
Cuadro No 2:	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de las variables agronómicas: Días a la floración (DF), Número de plantas por metro lineal (NPML), Altura de planta (AP), Número de espigas por metro lineal (NEML), Número de granos por espiga (NGE), Tamaño de espiga (TE), Porcentaje de humedad del grano (PHG), Peso de mil granos (PMG), Peso hectolítrico (PH), Rendimiento de grano (RG). Naguán 2021.	34
Cuadro No 3:	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de las accesiones de cebada en las variables RA; RH; V; FS. Naguán 2021.....	47
Cuadro No 4:	Resultados del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes que presentaron una significancia estadística positiva o negativa con la variable dependiente (rendimiento).	52

Índice de Gráficos

Gráfico N°	Descripción	Pág.
Gráfico 1:	Accesiones de cebada en la variable Vigor de la planta	31
Gráfico 2:	Accesiones de cebada en la variable Tipo de paja.....	31
Gráfico 3:	Accesiones de cebada en la variable Tipo y color del grano.....	32
Gráfico 4:	Accesiones de cebada en la variable Porcentaje de emergencia.....	36
Gráfico 5:	Accesiones de cebada en la variable Días a la floración.	37
Gráfico 6:	Accesiones de cebada en la variable Número de plantas por metro lineal Naguán 2021.	38
Gráfico 7:	Accesiones de cebada en la variable Altura de planta, Naguán 2021.	39
Gráfico 8:	Accesiones de cebada en la variable Número de espigas por metro lineal. Naguán 2021.	40
Gráfico 9:	Accesiones de cebada en la variable Tamaño de espiga.....	41
Gráfico 10:	Accesiones de cebada en la variable Número de granos por espiga. Naguán 2021.	42
Gráfico 11:	Accesiones de cebada en la variable Porcentaje de humedad del grano. Naguán 2021.	43
Gráfico 12:	Accesiones de cebada en la variable Peso de mil granos..	44
Gráfico 13:	Accesiones de cebada en la variable Peso hectolítrico..	45
Gráfico 14:	Accesiones de cebada en la variable Rendimiento de grano..	46
Gráfico 15:	Accesiones de cebada en la variable incidencia y severidad de Roya amarilla. Naguán 2021.	48
Gráfico 16:	Accesiones de cebada en la variable incidencia y severidad de Roya de la hoja. Naguán 2021.....	48
Gráfico 17:	Accesiones de cebada en la variable incidencia y severidad de Virus. Naguán 2021.	49
Gráfico 18:	Accesiones de cebada en la variable incidencia y severidad de Fusarium. Naguán 2021.	49
Gráfico 19:	Regresión lineal entre Días a la floración (DF) vs Rendimiento de grano (RT).....	53

Gráfico 20: Regresión lineal entre Número de granos por espiga (NGE) vs Rendimiento de grano (RT)	53
Gráfico 21: Regresión lineal entre Peso de mil granos (PMG) vs Rendimiento de grano (RT).....	54
Gráfico 22: Regresión lineal entre Porcentaje de emergencia (PE) vs Rendimiento de grano (RT).....	54
Gráfico 23: Regresión lineal entre Porcentaje de humedad del grano (PHG) vs Rendimiento de grano (RT).	54
Gráfico 24: Regresión lineal entre Peso hectolítrico (PH) vs Rendimiento de grano (RT).....	55

Índice de Anexos

Anexo N°	Descripción
1:	Mapa de ubicación de la investigación, sector de Naguán.
2:	Base de datos.
3:	Escala de incidencia y severidad de enfermedades foliares.
4:	Análisis de suelo.
5 :	Formato de fichas de recolección de datos
6:	Fotografías.
7 :	Glosario de términos técnicos.

RESUMEN Y SUMMARY

Resumen

La cebada, se la considera como uno de los cereales de mayor cultivo en el globo terráqueo, produciéndose principalmente en Rusia, Francia, Alemania, Canadá, España, Turquía, Ucrania, Australia, Reino Unido y Estados Unidos, quienes han liderado los primeros puestos en producción mundial. En el Ecuador se cultiva en las provincias de Chimborazo, Pichincha, Carchi, Cotopaxi e Imbabura. Esta investigación se la plasmo en la zona agroecológica de Naguán, perteneciente a la parroquia San Lorenzo del cantón Guaranda, ubicado a una altitud de 2652msnm. Los objetivos planteados fueron; i) Identificar las características morfológicas de la cebada (*Hordeum vulgare L.*), ii) Evaluar las características agronómicas y rendimiento de la cebada (*Hordeum vulgare L.*), iii) seleccionar los mejores materiales para esta zona agroecológica. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA), con 20 accesiones de cebada, en 3 repeticiones, se realizaron análisis de varianza, Tukey al 5%, análisis de correlación y regresión simple. Valorando los principales descriptores morfológicos, como el tipo de paja, el 85% de las accesiones presentan un tallo fuerte e intermedio, siendo materiales que se pueden adaptar y soportar vientos presentes en la localidad; y de la misma manera en relación al tipo y color de grano se ha podido identificar grano grueso y mediano con colores principales blanco, crema y amarillo, mismos que pueden tener una buena demanda en el mercado local y nacional. La Fito sanidad, es un componente fundamental para el desarrollo de un cultivo agrícola, presentando para la zona agro-ecológica de Naguan, una resistencia moderada en la totalidad de las accesiones. En relación a los descriptores agronómicos, la respuesta agronómica de las accesiones, principalmente en sus componentes del rendimiento, ha sido altamente significativa, los tratamientos con valores más altos, han sido para la variedad INIAP-GUARANGA, con 10368 kg/ha, y en segundo lugar la línea promisorio CD-18-006 (T2) con 9364 kg/ha; mientras que el promedio más bajo se obtuvo en la línea CD-19-001 (T7), con 4101 kg/ha. Las características que afectaron negativamente el rendimiento de grano fueron; días a la floración, número de granos por espiga, peso de mil granos, así mismo las variables que incrementaron el rendimiento fueron; porcentaje de humedad del grano y peso hectolítrico. Los datos estadísticos generados en el primer ciclo de validación en la zona de Naguán, permiten hacer una pre selección de 10 líneas, que presentaron resultados promisorios con mira a la liberación de nuevo material de germoplasma para nuestra localidad y provincia.

Palabras claves: Germoplasma, cebada, rendimiento, descriptores.

Summary

Barley is considered one of the most widely grown cereals in the world, being produced mainly in Russia, France, Germany, Canada, Spain, Turkey, Ukraine, Australia, the United Kingdom and the United States, which have led the world in production. In Ecuador it is grown in the provinces of Chimborazo, Pichincha, Carchi, Cotopaxi and Imbabura. This research was carried out in the agroecological zone of Naguán, belonging to the San Lorenzo parish of the Guaranda canton, located at an altitude of 2652 meters above sea level. The objectives were: i) to identify the morphological characteristics of barley (*Hordeum vulgare L.*), ii) to evaluate the agronomic characteristics and yield of barley (*Hordeum vulgare L.*), iii) to select the best materials for this agroecological zone. A randomized complete block design (RCBD) was used, with 20 barley accessions, in 3 replications; analysis of variance, Tukey at 5%, correlation analysis and simple regression were carried out. Assessing the main morphological descriptors, such as the type of straw, 85% of the accessions have a strong and intermediate stem, being materials that can adapt and withstand winds present in the locality; and in the same way in relation to the type and color of grain, it has been possible to identify thick and medium grain with white, cream and yellow main colors, which can have a good demand in the local and national market. Phytosanitation is a fundamental component for the development of an agricultural crop, presenting for the agroecological zone of Naguan, a moderate resistance in all the accessions. In relation to the agronomic descriptors, the agronomic response of the accessions, mainly in their yield components, has been highly significant, the treatments with the highest values have been for the INIAP-GUARANGA variety, with 10368 kg/ha, and in second place the promising line CD-18-006 (T2) with 9364 kg/ha; while the lowest average was obtained in the line CD-19-001 (T7), with 4101 kg/ha. The characteristics that negatively affected grain yield were: days to flowering, number of grains per spike, thousand grain weight, and the variables that increased yield were: percentage of grain moisture and hectoliter weight. The statistical data generated in the first validation cycle in the area of Naguán, allow a pre-selection of 10 lines, which showed promising results with a view to the release of new germplasm material for our town and province.

Key words: Germplasm, barley, yield, descriptors.

I. INTRODUCCIÓN

La cebada (*Hordeum vulgare L.*) pertenece a la familia de las Poaceae, es una planta diploide, monoica y autógena, se la considera como una de los cereales de mayor cultivo en el globo terráqueo, es originaria de Asia teniendo una superficie de producción mundial del 9,4% aproximadamente, dentro de los cuales el 7,8% de éstos pertenece a la cebada producida mundialmente. Entre las principales variedades de cebada que se cultivan mundialmente está la cebada cervecera que como su nombre lo indica es utilizada por las industrias cerveceras para su transformación, mientras que la cebada forrajera se la destina para alimentación animal debido a su gran adaptación a las variaciones climatológicas. (Velasco, 2020).

Entre los principales países productores de cebada (*Hordeum vulgare L.*) se encuentran los de la Unión Europea, mientras que países como Arabia Saudita, Japón y China son los mayores consumidores de este cereal. (Ponce, 2020) y de acuerdo a (Muñoz, 2020), manifiesta que los principales países productores de cebada (*Hordeum vulgare L.*) son: Rusia, Francia, Alemania, Canadá, España, Turquía, Ucrania, Australia, Reino Unido y Estados Unidos, quienes han liderado los primeros puestos en producción mundial. La cebada en el Ecuador se difunde de gran manera por la serranía ya que esta se encuentra entre 2400 – 3500 msnm, gracias a esto se ha cosechado 17 mil hectáreas, teniendo una media anual de 25 mil toneladas con un rendimiento de 1.5 Tm/ha (INEC, 2017).

Las principales provincias productoras de cebada en el Ecuador son: Chimborazo que cuenta con 6632 hectáreas, seguido de Pichincha con 3735 hectáreas, Carchi posee 2316 hectáreas, Cotopaxi con 2144 hectáreas e Imbabura con 1931 hectáreas de producción. (Campaña, 2018).

Actualmente la producción de cebada en la provincia Bolívar alcanza las 1800 hectáreas, con un promedio estimado de 1,5 Tm/ha, siendo obtenidas en diferentes sistemas productivos. (Monar, 2017).

Mediante el aprovechamiento y conservación de los recursos fitogenéticos como es el germoplasma, se genera un gran impacto tanto económico como utilitario, puesto que estas semillas heredan las características genéticas más sobresalientes. La caracterización agronómica y morfológica se la desarrolla para enfrentar la gran demanda en la alimentación tanto humana como animal puesto que mediante esta metodología se involucra el mejoramiento genético de los organismos tomando su material mejorado logrando implementar técnicas y metodologías versátiles, eficientes y rápidas. (Orihuela, 2018).

Para el desarrollo de esta investigación se evaluaron las características morfológicas y agronómicas de la cebada (*Hordeum vulgare L.*), midiendo la tasa del rendimiento de las diferentes accesiones en estudio para determinar cuál es la más idónea agroecológicamente en la parroquia San Lorenzo y su posterior aplicación en la provincia Bolívar.

Para esta investigación se planteó los siguientes objetivos específicos:

- Identificar las características morfológicas de la cebada (*Hordeum vulgare L.*).
- Evaluar las características agronómicas y rendimiento de la cebada (*Hordeum vulgare L.*).
- Seleccionar los mejores materiales para la zona agroecológica de la parroquia San Lorenzo.

II. PROBLEMA

En la actualidad la producción de cebada (*Hordeum vulgare L.*) con que cuenta el Ecuador no satisface ni cubre las demandas por parte de ciertas industrias entre una de ellas la cervecera, sumado al desinterés de las personas para cultivar este cereal ha generado un desabastecimiento en el mercado local y nacional.

La producción de cebada (*Hordeum vulgare L.*) en la provincia Bolívar en general, y el sector de Naguán, parroquia San Lorenzo en particular, presenta una fuerte presión por los efectos del cambio climático sobre los agro ecosistemas, incidiendo en la baja productividad y rentabilidad de este cultivo; además las variedades existentes, presentan baja resistencia o tolerancia a enfermedades foliares producidas principalmente por los patógenos como Royas (*Puccinia spp*, *Helminthosporium sp*) y Carbón (*Ustilago nuda*), entre otros.

En el contexto mundial y regional, se presenta una creciente demanda de esta gramínea por parte de la industria alimenticia y cervecera, la misma que debido a la baja calidad y oferta de la cebada ecuatoriana, ha tenido que ser cubierta casi en su totalidad por importaciones de otros países.

La falta de interés político en el agro por parte de los gobiernos de turno, limita en gran medida la investigación para la validación y generación de materiales con características promisorias, que permitan de alguna manera contribuir al mejoramiento y sostenibilidad del sistema de producción de cebada en nuestro país y localidad, haciéndose sumamente necesario buscar alternativas para mejorar la producción y calidad de la cebada, buscando obtener una respuesta agronómica y productiva que cubra los requerimientos de los estratos de productores y consumidores a nivel local, regional y nacional.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. Cereales

Son granos o semillas comestibles perteneciente a la familia de las gramíneas que se forman a partir de sus flores, sus frutos son de una sola semilla entre éstos tenemos; arroz, avena, cebada, centeno, maíz, mijo, trigo y sorgo. Forman el grupo de alimentos de mayor producción mundial, se consideran la base de nuestra alimentación y la principal fuente de energía y de hidratos de carbono de nuestra dieta. (Valdiri, 2018).

3.2. Producción de cebada (*Hordeum vulgare L*) a nivel mundial

Es el quinto cereal de mayor producción a nivel mundial, de los cuales Europa posee el 50% del área total y un volumen de 63% de producción, logrando noventa millones de toneladas al año, el promedio rendimiento del cultivo por hectárea es de 4,00 toneladas/hectárea. Algunos inconvenientes que han llevado a la disminución en la producción de este cereal son las limitaciones agronómicas y económicas, sin embargo en los últimos años han tenido un repunte en su producción debido a la demanda que ha generado la industria cervecera. (Lema, 2017).

3.3. Producción de cebada (*Hordeum vulgare L*) en el Ecuador

En el Ecuador el cultivo de cebada se difunde de gran manera a través de la serranía debido a su gran capacidad de adaptación ecológica y el amplio campo de aplicaciones que se le da a la misma. La superficie cultivada en el 2016 fue de 17 mil hectáreas, teniendo una producción de 25 mil toneladas por año, obteniendo un rendimiento de 1,5 toneladas/ hectárea. Entre las provincias con mayor producción de cebada se encuentra Chimborazo con 6632 hectáreas, Pichincha con 3735 hectáreas, Carchi con 2316 hectáreas, Cotopaxi con 2144 hectáreas, y finalmente Imbabura con 1931 hectáreas de producción. (Campaña, 2018).

Tabla 1: Área de regiones andinas para cultivo y producción de cebada (*Hordeum vulgare L.*).

País	ha (miles)	Tm (miles)
Bolivia	55700	48120
Colombia	4960	10390
Chile	15170	88900
Ecuador	19500	17230
Perú	146610	214670
Total	241940	379310

Elaborada por: (Ponce, 2020)

3.4. Producción de cebada (*Hordeum vulgare L.*) en la provincia Bolívar

De las variedades de cebada de mayor producción en las diferentes provincias del Ecuador están las denominada Cañicapa y Scarlet, se estima que existen alrededor de 1.471 hectáreas de Cañicapa y 504 hectáreas de Scarlet. La provincia Bolívar posee 21 hectáreas de cebada Scarlet teniendo como producción estimada 42 quintales por hectárea de cultivo, mientras que para la variedad Cañicapa comparte 100 hectáreas con la provincia de Cañar teniendo una producción de 40 quintales de producción por hectárea de cultivo. (El telégrafo, 2021).

Tabla 2: Área de cebada sembrada en las provincias del Ecuador.

Región y provincia		Superficie (has.)		Producción TM	Ventas TM
		Sembrada	Cosechada		
Total, nacional		12,070	11,209	13,513	9,801
Región sierra		12,070	11,209	13,513	9,801
Región sierra					
Azuay	Solo	244	145	74	-
Bolívar	Solo	480	430	334	147
Cañar	Solo	56	56	54	7
Carchi	Solo	1060	1060	2647	2531
Cotopaxi	Solo	891	783	1073	632

Chimborazo	Solo	5278	4714	3200	1352
Imbabura	Solo	1983	1987	3440	3243
Loja	Solo	31	31	17	-
Pichincha	Solo	1742	1706	2133	1524
Tungurahua	Solo	306	306	541	365

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEN (2017)

3.5. La cebada (*Hordeum vulgare L*)

3.5.1. Origen

Hordeum vulgare L, se lo considera como uno de los cultivos principales de la agricultura ya que se han encontrado restos arqueológicos en la región del Creciente Fértil, Mesopotamia que datan de 8000 años AC. Por tal razón se cree que es el grano de cultivo con mayor antigüedad. Debido a su alta difusión y desarrollo combinado se puede encontrar diversas regiones de origen siendo el sudeste asiático el centro de origen de spp. Spontaneum. (Ponce, 2020)

Tabla 3: Composición nutricional de la cebada.

Nutrientes	Contenido cada 100 gr
Energía	354 kcal
Grasa total	2,3 g
Carbohidratos	73,5 g
Colesterol	0 mg
Sodio	12 mg
Agua	9,4 mg
Proteína	12,48 g
Vitaminas	-
Vitamina A	22 IU
Vitamina B-6	-
Vitamina B-12	-
Vitamina C	-
Vitamina D	-

Vitamina E	-
Vitamina K	2,2 mg
Vitamina B-1	-
Vitamina B-2	-
Vitamina B-3	4,6 mg
Vitamina B-5	-
Vitamina B-9	19 mg
Minerales	-
Calcio	33 mg
Hierro	3,60 mg
Potasio	452 mg
Fosforo	264 mg
Sodio	12 mg
Zinc	2,77 mg
Cobre	-
Flúor	-
Manganeso	1,94 mg
Selenio	37,7 ug

Fuente: Yautibug 2017

3.5.2. Taxonomía

Tabla 4: Clasificación taxonómica.

Reino	Plantae – Plantas
Subreino	Tracheobionta – Plantas vasculares
Superdivisión	Spermatophyta – Plantas con semilla
División	Magnoliophyta – Plantas que florecen
Clase	Liliopsida – Monocotiledóneas
Subclase	Commelinidae
Orden	Cyperales
Familia	Poaceae – Familia de las gramíneas

Género	Hordeum – Cebada
Especie	vulgare L. – Cebada común
Nombre Científico	<i>Hordeum vulgare L</i>
Nombre Común	Cebada

Fuente: Stein, (2013)

3.5.3. Descripción botánica

3.5.3.1. Planta

Es una planta monocotiledónea anual que pertenece a la familia de las poáceas o gramíneas, presente una nivel de gran importancia para la alimentación tanto humana como animal, que se puede utilizar para diferentes propósitos que pueden ir desde la elaboración de harinas, forrajes. (Camero, 2018).

3.5.3.2. Raíz

Posee un sistema radicular fasciculado, fibroso alcanzando una profundidad relativamente baja alcanzando una profundidad de 1,20 m, del peso total de estas el 60% se encuentra en los primeros 25 cm considerados desde la parte superior del suelo hacia la corteza terrestre. (Mariño, 2020)

3.5.3.3. Tallo

Su tallo es grueso, cilíndrico y hueco, dispuestos de cinco a siete entrenudos, siendo más anchos en la zona media que en las partes junto a los nudos, la altura varía de acuerdo a las variedades sin embargo su media oscila entre 0,50 a un metro. (Portilla, 2019)

3.5.3.4. Hojas

Las hojas de la cebada son finas y delgadas, su color característico es verde claro cuando aún no ha alcanzado su madurez fisiológica puesto que al llegar a esta su color es amarillento, el color verde claro de la cebada cuando aún está en sus primeras semanas de maduración es más claro que las del trigo. (Trujillano, 2016)

3.5.3.5. Flores

Dispuesta de tres estambres, un pistilo y dos estigmas, se caracteriza por ser autógama abriendo sus flores luego de autofecundarse, siendo esta característica de gran importancia para la preservación de sus caracteres propios. (Silva, 2017)

3.5.3.6. Inflorescencia

Presenta una inflorescencia dispuesta como una espiga la cual posee un eje central formado por nudos en los cuales se desarrollan las espiguillas. En las cebadas de dos y cuarto hileras algunas de sus espiguillas son estériles, también se presentan como abortos florales, mientras que en la cebada común todas las espiguillas son fértiles. (Rivera, 2017).

3.5.4. Descripción vegetativa

3.5.4.1. Germinación

Se produce una vez que la semilla culmina su fase de latencia es decir que se encuentra fisiológicamente madura, el grano germina una vez absorbido el 25% de agua relacionado a su peso total, para esto necesita una temperatura entre 20 a 22 °C en un periodo de 12 a 15 días, sin embargo este proceso puede tardar si se someten a temperaturas muy frías, siembras demasiado profundas y suelos con humedad excesiva. (Escobar, 2018)

3.5.4.2. Crecimiento de la plántula

Con la aparición del coleoptilo, la planta deja de crecer dando paso a las primeras hojas verdaderas que se muestran a los 3 y 5 días. Del tallo botan 8 a 9 hojas que son un indicador para la aplicación de reguladores de crecimiento.

(Chancasanampa, 2020)

3.5.4.3. Macollamiento

Etapa dependiente de la variedad del cereal, además de la época de siembra, métodos de fertilización y fertilizantes utilizados, posee una variación entre 40 y 60 días posteriores a la etapa de germinación. (Lema, 2017).

3.5.4.4. Desarrollo del grano y maduración

Esta fase se produce cuando el grano ha alcanzado su madurez fisiológica, teniendo una humedad del 40%, además se observa el cambio de coloración de las glumas, la maduración se cumple cuando el grano ha disminuido su humedad llegando al 14% en grano duro. (Escobar, 2018)

3.5.4.5. Semilla

Denominada también cariósida la cual consta de pericarpio y testa, posee una longitud de 6,0 a 9,5 mm, un ancho de 2,5 y 3,0 mm y un peso específico de 67,99 kg/ha. (Cisneros, 2018)

3.5.5. Requerimientos básicos del clima

3.5.5.1. Clima

Se desarrolla en climas templados, tiene una mejor adaptabilidad en climas frescos y ligeramente secos. (Díaz, 2016)

3.5.5.2. Pluviosidad

Para el crecimiento adecuado de la cebada es necesario una precipitación idónea para que las semillas se puedan desarrollar de una manera correcta, dentro de estas las fuentes principales de agua son las provenientes de las lluvias, ríos, riachuelos. La precipitación adecuada para la cebada está en un rango de 240 a 1100 mm, dependiendo también de la variedad genotípica. (Allan, 2020)

3.5.5.3. Temperatura

La temperatura adecuada para un desarrollo idóneo de la cebada va desde los 11 a 18 °C, este es un factor muy importante ya que determina la fase de crecimiento de está, soportan de gran manera las temperaturas variadas durante las primeras etapas de su desarrollo, la fase de germinación se produce a una temperatura de 6 °C mientras que la florescencia se produce a los 16 °C y la maduración a 20 °C. Esta gramínea puede llegar a soportar temperaturas de hasta -10 °C. (Verástegui, 2017)

3.5.5.4. Altitud

Para su desarrollo necesita una altitud que va desde los 1.800 a 3.800 msnm, pero la mayor producción se localiza desde los 2.400 a 3.300 msnm.

3.5.5.5. Suelo

Se desarrolla de mejor manera en suelos con textura arenosa, además que cuenten con un adecuado drenaje y un pH comprendido entre 6,5 y 7,5. Tiene poca adaptabilidad en suelos extremadamente arcillosos, no obstante los suelos que poseen una textura media ayudan a un buen desarrollo radicular siendo aptos para este cultivo. (Garrido, 2017)

3.6. Caracterización morfo agronómica

3.6.1. Definición

Es un registro de características que han sido heredadas por las nuevas generaciones de especies, permitiendo la realización de una descripción y valoración de sus atributos, también ayuda a identificar los procesos evolutivos y la diversidad genética que se ha logrado producto de la domesticación de especies. La caracterización morfoagronómica suministra información sobre las acciones utilizando descriptores con el propósito de brindar información base para el mejoramiento genético estableciendo bancos de germoplasma purificados. (Veloza, 2016)

3.6.2. Mejoramiento genético de las plantas

Es una rama que permite manipular las funciones genéticas siendo una herramienta básica para obtener transcriptomas de otros organismos, se basan en estudios moleculares, morfológicos y fisiológicos que ayudan a dirigir los procesos de mutación dirigida. El mejoramiento genético de las plantas permite mejorar sus características como es el incremento en su rendimiento, mejora la resistencia a microorganismos patógenos, incrementa el valor nutricional de las plantas y mejora la tolerancia al estrés abiótico. Con la mutación dirigida de genes susceptibles la resistencia a patógenos que poseen las plantas aumenta logrando que éstas tengan una convivencia prolongada. (Concepción, 2018)

3.6.3. Descriptores de la cebada

Son características propias que posee cada especie pudiendo ser estas morfológicas, anatómicas, botánicas, fisiológicas, genéticas, moleculares y agroindustriales, que son plenamente identificadas y medibles facilitando su caracterización y posterior descripción del genotipo cultivado. (Martínez, 2016)

3.7. Mejoramiento genético de la cebada (*Hordeum vulgare L*)

Según (Ponce 2020), el INIAP mediante el Programa de Cereales se encargada del mejoramiento genético de diferentes variedades de semillas entre estas la cebada con alrededor de 1000 variedades con germoplasmas que presentan características altamente superiores, con lo cual se pretende satisfacer las necesidades de los consumidores. Mediante el empleo de diferentes técnicas se ha logrado mejorar las características genéticas de la cebada, lo cual ha sido de gran ayuda para los agricultores a su vez se ha contribuido con la Seguridad y Soberanía Alimentaria.

Los principales métodos de mejoramiento genético son:

- a) **Adaptación.**- se caracteriza por la intervención de la selección natural, donde el organismo se adapta al medio donde vive o perece.
- b) **Introducción de Germoplasma.**- se base en la introducción de material genético externo para obtener germoplasma de alta calidad y adaptabilidad.

- c) **Hibridación o Cruzamientos.-** se produce por la combinación de sus progenitores que poseen características especiales para generar una nueva línea con características previamente especificadas.
- d) **Mutaciones Inducidas.-** provocadas por un agente externo a la planta, el cual ayuda a mejorar sus características y adaptabilidad a los diferentes medios.
- e) **Doble Haploides.-** se producen una vez que sus células son expuestas a procesos de duplicación cromosómica ya sean éstos espontáneos o inducidos por agentes químicos.
- f) **Selección.-** existen diferentes formas para llevarlo a cabo puede ser de forma natural o artificial, en el cual está relacionado la variabilidad genética, la selección puede ser Masal, Individual o Pedigree, Mixta o Combinada, Descendencia de una sola semilla, y Asistida por Marcadores.

3.8. Caracterización morfológica y agronómica

La caracterización morfológica y agronómica posibilita potenciar los posibles usos filogenéticos de las semillas ya que describe sus atributos cualitativos y cuantitativos como son el crecimiento, altura de la planta, color de las flores entre otros, puesto que todas estas características son transmitidas de generación en generación sin importar la variabilidad del ambiente.

Para lograr una caracterización eficaz se utiliza descriptores específicos los cuales ayudan a identificar valores taxonómicos y agronómicos de los materiales, además de permitir conocer a profundidad la morfología de su germoplasma pudiendo así contar con un material de excelente calidad para su posterior uso. (Coral, 2017)

3.9. Caracterización molecular

Identifica la distribución y diversidad genética que se produce ya sea entre especies o determinadas poblaciones, también permite el establecimiento de relaciones tipo filogenético. Quienes permiten detectar las variaciones en las secuencias de ADN son los marcadores moleculares sin embargo éstos no permiten relacionar

caracteres de interés mayoritario, los marcadores moleculares brindan conocimientos sobre la domesticación, variación entre especies, relaciones taxonómicas entre poblaciones, flujo de genes que se presentan en las especies tanto silvestres como cultivadas, siendo así una herramienta de gran importancia para la identificación de recurso filogenéticos. (MINAGRI, 2018)

3.10. Manejo técnico del cultivo

3.10.1. Preparación del suelo

Para una producción adecuada el suelo debe ser ligeramente fino y firme para que maximice el contacto de la semilla con el suelo húmedo, ya que de este modo se tendrá una germinación uniforme. (Ponce, 2020)

3.10.2. Siembra

El desarrollo de esta actividad debe coincidir con el inicio de la etapa invernal siendo los meses de enero y febrero los ideales ya que así se logrará una germinación eficaz. (Carrión, 2018).

3.10.3. Semilla

Debe ser semilla seleccionada y de buena calidad para lograr un nivel aceptable de germinación, deben estar exentas de impurezas como las malezas, rastros de plagas y enfermedades, la calidad del germen a nivel genético y fisiológico debe ser de un 75% de germinación. (Conza, 2020)

3.10.4. Manejo de malezas

El control o manejo de malezas de debe realizar durante el primer mes de este cultivo puesto que la mayoría de variedades de malezas son altamente competitivas debilitando en gran medida a los cultivos. Existen diferentes métodos para la eliminación de malezas entre las cuales están el método manual que consiste en la eliminación de malezas mediante el arranque, otro método es el químico el cual consiste en aplicar herbicidas en diferentes dosificaciones, uno de los herbicidas

empleados es el metilsulfuron methyl, el cual ayuda a controlar malezas como la hoja ancha de rábano, lengua de vaca, entre otras. (Mayhua, 2019).

3.10.5. Fertilización

El proceso de fertilización es realizado con la finalidad de mineralizar el área de cultivo por consiguiente a esta operación se brinda los nutrientes necesarios para el correcto desarrollo de las plantas, entre los nutrientes que la planta absorbe durante el proceso de mineralización están el fósforo, potasio y nitrógeno. (Arias, 2017)

3.10.6. Riego

Su propósito es dotar de manera adecuada y cantidades idóneas el agua que la cebada necesita para su desarrollo normal. El volumen y número de riegos que la planta necesita será de acuerdo a la condición de la zona y de la variedad a cultivarse, generalmente en las regiones de la serranía se realiza cuatro riegos, siendo el primero antes de la siembra, el segundo se lo realiza alrededor de los 45 días después de la siembra, el tercer riego se efectúa al inicio del encañado y finalmente el cuarto riego se lo lleva a cabo cuando inicia el espigado. (Mayhua, 2019)

3.10.7. Cosecha

Actividad realizada una vez que el cereal haya alcanzado su madurez, siendo un cultivo de la serranía y debido al relieve de los suelos la labor se la realiza con la utilización de hoces con la finalidad de cortar las espigas para poder formar gavillas, siendo estas agrupadas en grandes montículos para poder conservar sus granos y finalmente someterse a un proceso de trilla. Para minimizar las pérdidas por el desgrane de las espigas la humedad del grano debe estar entre 14 a 16%, además con esto se disminuye los tiempos de secado adicional. (Garrido, 2017)

3.11. Bondades de la cebada (*Hordeum vulgare L*)

Existe una gran variedad de usos para la utilización de la cebada, sin embargo las principales utilidades son para alimentación animal, malteado, alimentación humana y como semillas, por su alto valor proteico y almidón. El uso de la cebada

para la alimentación animal se debe a su alto contenido de carbohidratos y proteínas, siendo utilizados como materia prima para la elaboración de productos balanceados, también se lo utiliza como forraje y pastoreo, mientras que para el consumo humano se la utiliza como machica (harina de cebada tostada) y arroz de cebada (cebada perlada partida), y finalmente la industria que más la utiliza es la cervecera debido que es una de las principales materias primas para la elaboración de cerveza. (Gramene, 2019).

3.12. Desventajas del consumo de cebada (*Hordeum vulgare L*)

Entre las afectaciones de mayor impacto por el consumo de cebada son los malestares digestivos como los gases, hinchazón abdominal, flatulencias, etc., pues esta posee una alta concentración de fibra. Debido a su bajo contenido de gluten sus productos como el pan presentan poca esponjosidad obteniendo un producto compacto. (Pita, 2017)

3.13. Principales plagas y enfermedades

3.13.1. Plagas

De las plagas que afectan a la cebada el pulgón tanto como del tallo y del grano afectan de gran medida a esta gramínea pues produce enanismo, además de provocar un color pálido, punteado y rojizo, en ocasiones las hojas se pueden ser purpuras que a la larga se marchitan, mientras que el gusano alambre produce daños internos a la semilla, se evidencia por la presencia de orificios en las mismas. (Garrido, 2017)

3.13.2. Enfermedades

Entre las principales enfermedades que afectan a la cebada se encuentran el *Aspergillus*, *Penicillium* y *Fusarium*, ocasionando daños en el proceso vegetativo y de almacenamiento, trascendiendo así hasta la cadena alimentaria. Los de mayor afectación son los del género *Fusarium* puesto que atacan las espiguillas de la planta disminuyendo el rendimiento agrícola, a su vez este género es el responsable de la producción de vomitoxina. (Camero, 2018)

3.14. Métodos de mejoramiento genético

Se lo realiza para obtener germoplasma con características mejoradas, que permitan obtener mayor rendimiento, mejoras en su composición nutricional, adaptabilidad a cambios climáticos, mejoras de su calidad en general, logrando así cubrir las necesidades demandantes de las diferentes industrias. (Orrala, 2020)

3.15. Cambio climático global.

Los cambios climáticos que se han generado en la actualidad son de gran preocupación tanto para la sociedad como para la comunidad científica, debido a la sobre explotación que el ser humano ha ejercido sobre los ecosistemas se han producido gases de efecto invernadero. Con el desarrollo de la era industrias las emisiones de gases como el dióxido de carbono, metano y óxido nitroso han tenido un incremento sin precedentes. (Martínez, 2020)

3.16. Cambios climáticos en el Ecuador

Debido a las corrientes marinas que posee el océano Pacífico, la influencia de la cordillera de los Andes y la humedad que brinda la Amazonia la ubicación del Ecuador es privilegiada, contando con variedad de ecosistemas y pisos climáticos, también posee altas interacciones en sus ciclos biológicos y patrones de precipitación. El sistema climático del Ecuador es altamente vulnerable, sumado a la escasa información sobre los cambios climáticos que se presentan en los diferentes sectores provocan una lectura incierta de valores reales puesto que los datos existentes solo permiten determinar los cambios por regiones. (Cadilhac, 2017)

3.17. Influencia del cambio climático en los cultivos agrícolas.

La influencia del clima en el sector agrícola ha sido directamente proporcional pues a medida que el crecimiento exponencial sumado a la alta demanda de alimentos han provocado que se genere una sobre explotación de recursos naturales e industriales generando altas concentraciones de emisiones antropogénicas (Martínez, 2020)

A lo largo de la historia el desarrollo de las actividades agrícolas han sufrido cambios trascendentales ya que se han venido sobre explotando el uso de suelos con la utilización de maquinaria, producción y uso de fertilizantes y pesticidas, se ha determinado que aproximadamente 4800 millones de hectáreas se utiliza para labores agrícolas a nivel mundial, al realizar una sobre explotación de los suelos para la agricultura se genera gran cantidad de residuos los mismos que se transforman en biomasa generando cantidades exorbitantes de gases de efecto invernadero. (Canet, 2017).

3.18. Influencia del cambio climático en los cereales.

Entre las principales afectaciones que los cambios climáticos producen a cultivos como el trigo y cebada esta la aceleración de desarrollo durante el periodo crítico de cultivo produciendo una reducción en el periodo de determinación de número de granos y posterior tasa de llenado. Otra afectación es la reducción del 7% del rendimiento por cada 1 °C incrementado en la temperatura nocturna durante la fase crítica de cultivo, por otro lado en la fase de llenado de grano la reducción del rendimiento fue del 3 al 6% por cada 1 °C incrementado. (García, 2018).

Según (Berneiter, 2016) el impacto que ocasiona el cambio climático entre plantas como el trigo y la cebada versus patógenos como el patosistema F. y el graminearum/F es incierta, debido a las características y condiciones climáticas de cada sector, razón por la cual se torna difícil de generalizar criterios sobre los efectos que éstos ejercen, las precipitaciones y cambios en la humedad del ambiente incrementan una mayor disponibilidad de tiempo para que los patógenos puedan reproducirse con lo cual genera un impacto negativo al estado sanitario de los cultivos puesto que afectan etapas como la floración, generando pérdidas en el rendimiento así como una disminución en la calidad e inocuidad de los granos.

Una de las mayores afectaciones que ha producido el cambio climático es el incremento de la temperatura lo cual genera aumento en el déficit hídrico en los cultivos como la cebada lo cual produce estrés hídrico en dichos cultivos, una exposición prolongada a un déficit hídrico produce una disminución en su rendimiento. (Lacasta, 2020).

Debido a las afectaciones producidas por los cambios climáticos que han sufrido los cultivos agrícolas en especial de cereales como el arroz, trigo, cebada, maíz etc., su producción se ha visto reducida considerablemente generando poca disponibilidad en material de semillas para su producción continua y a la par un desabastecimiento en la cadena alimenticia, frente a éstos sucesos países desarrollados han creado bancos de germoplasma con la finalidad de asegurar un abastecimiento futuro con semillas que posean recursos filogenéticos de excelente calidad y adaptables a condiciones climáticas variables. (Díez, 2018).

El sector agrícola se ha visto seriamente afectado por la variación climática puesto que los cultivos están estrechamente ligados a las condiciones ambientales, entre las principales condiciones edafoclimáticas para el correcto desarrollo de ciertos tipos de cebada los requerimientos hídricos son variables puesto que dependen de su etapa fenológica, sin embargo se estima que para el correcto desarrollo de la planta necesita 377 mm de agua aproximadamente. (Rea, 2020).

Para enfrentar las alteraciones en los cultivos producidas por el cambio climático se han optado por realizar modificaciones en las fechas de siembra, alternar cultivos de ciclo corto y ciclo largo, emplear variedades resistentes a plagas y enfermedades, así como variedades tolerantes a sequías o con necesidades hídricas bajas. (UPA, 2018).

VI. MARCO METODOLÓGICO

4.1. Materiales

4.1.1. Ubicación de la investigación

La investigación se llevó a cabo en la granja experimental Naguán, de la parroquia San Lorenzo, cantón Guaranda, provincia Bolívar.

4.1.2. Localización de la investigación

Tabla 5: Localización de la investigación

Ubicación	Localidad
Provincia	Bolívar
Cantón	Guaranda
Parroquia	San Lorenzo
Sector	Granja experimental Naguán- UEB

4.1.3. Situación geográfica y climática

Tabla 6: Situación geográfica y climática.

Parámetro	Valor
Altitud	2652 msnm
Latitud	01° 32' S
Longitud	78° 59' W
Temperatura mínima	7 °C
Temperatura media anual	14.5 °C
Temperatura máxima	21 °C
Heliofanía	900/h/1/año
Humedad relativa media anual	85 %

Elaborado por: Suárez, (2017)

4.1.4. Zona de vida.

La localidad de estudio de acuerdo a HOLDRIGE, L. se encontró en la zona de vida del Bosque Seco Montano Bajo (bs- MB).

4.1.5. Material experimental

- Acciones de cebada (*Hordeum vulgare L*), provenientes del Programa de Cereales del INIAP – Santa Catalina.

4.1.6. Material de campo

Los materiales utilizados en la investigación fueron los siguientes:

- Lotes de terreno
- Flexómetro
- Bomba de fumigar
- Estacas
- Piola
- Letreros
- Azadón
- Tractor
- Sacos
- Balanza
- Fundas
- Etiquetas
- Equipo de Bioseguridad personal
- Fertilizante 18-46-00, UREA
- Herbicida post emergente: Metsulfuron metil
- Insecticida Acephate

4.1.7. Materiales de oficina

- Laptop
- Cámara fotográfica
- Esferográficos
- Marcadores
- Lápices
- Libreta o cuaderno

4.2. Métodos

4.2.1. Factores en estudio

En el desarrollo de esta investigación se trabajó con líneas avanzadas de semilla de cebada como son: CD-17-019, CD-18-006, CD-18-012, CD-18-015, CD-18-017, CD-19-001, CD-19-003, CD-19-004, CMU-19-001, CMU-19-002, CD-19-005, CD-19-006, CD-19-007, CD-19-010, CD-19-011, CD-19-013, CD-19-014, CD-19-017, al igual que con variedades mejoradas como la INIAP-CAÑICAPA 2003, e INIAP-GUARANGA 2010, las mismas que fueron proporcionadas por el programa de cereales del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) Santa Catalina.

4.2.2. Tratamientos

Para la presente investigación se consideró como un tratamiento a cada una de las líneas avanzadas y variedades.

Tabla 7: Códigos de los tratamientos

N°	Líneas avanzadas	Código
1	CD-17-019	JA1
2	CD-18-006	JA2
3	CD-18-012	JA3
4	CD-18-015	JA4
5	CD-18-017	JA5
6	CD-19-001	JA6
7	CD-19-003	JA7
8	CD-19-004	JA8
9	CMU-19-001	JA9
10	CMU-19-002	JA10
11	CD-19-005	JA11
12	CD-19-006	JA12
13	CD-19-007	JA13
14	CD-19-010	JA14
15	CD-19-011	JA15
16	CD-19-013	JA16
17	CD-19-014	JA17
18	CD-19-017	JA18
19	INIAP-CAÑICAPA 2003	CAÑICAPA
20	INIAP-GUARANGA 2010	GUARANGA

Elaborado por: INIAP 2021.

4.2.3. Tipo de diseño experimental

Se aplicó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con un total de 20 tratamientos en 3 repeticiones.

4.2.4. Procedimiento

- Número de tratamientos: 20
- Número de repeticiones: 3
- Número de unidades experimentales: 60
- Área neta de la parcela: 1.0 m²
- Área total de la parcela: 2.25 m²
- Área neta del experimento: 135 m²
- Densidad de siembra: 150 Kg/Ha

4.2.5. Tipo de análisis

Se realizó un análisis de varianza (ADEVA) de acuerdo a la siguiente especificación:

Tabla 8: Esquema de análisis de varianza.

Fuente de variación	Grados Libertad	CME*
Bloques (r-1)	2	$f^2 e + 20 f^2$ bloques
Accesiones (t-1)	19	$f^2 e + \phi^2$ tratamientos
Error Experimental (r-1)*(t-1)	38	$f^2 e$
Total (t * r)-1	59	

Elaborado por: Jhony Arguello

- Se realizó la prueba de Tukey al 5% para la comparación de promedios de los tratamientos.
- Además, se llevó a cabo el análisis de correlación y regresión simple.

4.2.6. Métodos de evaluación y datos tomados

4.2.6.1. Porcentaje de emergencia (PE)

Variable que fue evaluada en porcentaje a los 15 días después de la siembra, por medio de una observación directa, en cada unidad experimental.

4.2.6.2. Vigor de la planta (VP)

Se la ejecutó por medio de una observación directa en cada parcela, guiados en la siguiente escala.

Tabla 9: Vigor de la planta (VP)

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

Fuente: INIAP, 2019

4.2.6.3. Altura de planta (AP)

Se midió desde la base de la planta hasta la punta de sus aristas una vez que la planta alcanzó su madurez fisiológica, para lo cual se eligió 10 plantas al azar y se expresó en centímetros.

4.2.6.4. Número de plantas por metro lineal (NPML)

Para determinar el número de plantas por metro lineal, se contó las existentes en tres surcos de la parcela neta.

4.2.6.5. Días a la floración (DF)

Se registró los días transcurridos desde la siembra hasta cuando el 50% de la parcela presentó floración.

4.2.6.6. Número de espigas por metro lineal (NEML)

Para determinar el número de espigas por metro lineal, se tomó un surco que sea representativo, en el cual se contó las plantas existentes y sus espigas.

4.2.6.7. Tamaño de espiga (TE)

Para determinar el tamaño de las espigas de las accesiones de cebada en estudio se utilizó un flexómetro, con el cual medimos desde la zona de inserción hasta el ápice de la espiga del tallo principal.

4.2.6.8. Número de granos por espiga (NGE)

Se tomaron 10 espigas al azar de cada parcela, de las cuales se procedió a contar individualmente los granos y posteriormente se estableció un promedio para cada tratamiento.

4.2.6.9. Tipo de paja (TP)

Se determinó mediante visualización en campo la dureza y flexibilidad del tallo mediante el empleo de una escala de valoración de 1 a 3 donde se valoró la tolerancia al viento y el encame del cultivo.

Tabla 10: Tipo de paja (TP)

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

Fuente: (Ponce, L. et al., 2019)

4.2.6.10. Reacción a enfermedades (RE)

Se lo realizó mediante visualización directa en campo donde evidencio y detecto la resistencia y reacción que presentó el cultivo a enfermedades como la Roya amarilla (*Puccinia striiformis f. sp. hordei*), Roya negra (*Puccinia graminis; Pers*), Roya de la hoja (*Puccinia hordei*), Roya del tallo (*Puccinia graminis*), Escaldadura

(*Rhynchosporium secalis*), Carbón (*Ustilago hordei*), Virosis, (*Fusarium graminearum*), nivel de micotoxinas entre otros.

4.2.6.11. Rendimiento de grano (RG)

Una vez efectuado la cosecha y trilla se determinó el rendimiento mediante el empleo de una balanza de precisión y la aplicación de la siguiente fórmula matemática.

$$R = PCP * \frac{10000 \text{ m}^2/\text{ha}}{ANC \text{ m}^2/1} * \frac{100 - HC}{100 - HE}$$

Donde:

R = Rendimiento en Kg/ha

PCP = Peso de campo por parcela en Kg

ANC = Área neta de cosecha en m²

HC = Humedad de Cosecha (%)

HE = Humedad Estándar (13 %)

4.2.6.12. Peso de mil granos (PMG)

Se contó mil granos al 13% de humedad, los mismos que fueron pesados en una balanza analítica, y se expresó en gramos.

4.2.6.13. Porcentaje de humedad del grano (PHG)

Para medir el porcentaje de humedad del grano se lo realizó con un determinador de humedad portátil.

4.2.6.14. Peso hectolítrico (PH)

Se tomó una muestra de cada uno de los tratamientos, una vez que el grano estuvo seco y limpio; el mismo que fue evaluado a través de una balanza de peso

hectolitro en laboratorio para el establecimiento de su peso, y expresando en Kg/hL

4.2.6.15. Tipo y color del grano (TCG)

Este dato se tomó una vez que el grano estuvo totalmente seco, de acuerdo a su color, forma, tamaño, uniformidad y daño, con la ayuda de la siguiente escala.

Tabla 11: Tipo y color del grano (TCG)

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

Elaborado por: (Ponce, L. et al., 2019)

4.2.7. Manejo del experimento.

4.2.7.1. Delimitación del área experimental

Con la ayuda de un GPS (Garmin 60 Csx) y un flexómetro, se midió y se delimitó el área experimental según el croquis establecido para el experimento.

4.2.7.2. Análisis físico químico del suelo

Con la finalidad de identificar la calidad del suelo, el contenido de nutrientes y así poder brindar una fertilización adecuada, se realizó un análisis de suelo en los laboratorios del INIAP- Santa Catalina.

4.2.7.3. Preparación del suelo

Se realizó con la finalidad de dar un acondicionamiento a las parcelas a utilizar, para lo cual se pasó un arado y rastrado mecánico con el empleo de maquinaria agrícola.

4.2.7.4. Distribución de las unidades experimentales

Según el croquis establecido para el experimento, se distribuyó cada una de las unidades experimentales en donde se sembraron las diferentes accesiones de cebada en cada una de sus repeticiones.

4.2.7.5. Siembra

Se ejecutó de forma manual por surcos y chorro continuo, considerando una densidad de siembra de 150 kg/ha (15 g/ 3m²), posterior a esto, se tapó con la ayuda de rastrillos.

4.2.7.6. Fertilización del suelo

Se hizo de acuerdo a las necesidades y requerimientos del suelo y del cultivo, empleando fórmulas específicas para cereales con contenidos de N, P, K y S, en dos momentos; una fertilización de base al momento de la siembra y una complementaria en macollamiento en la cantidad de 15 gramos por cada parcela experimental.

4.2.7.7. Control de malezas

Transcurridos 21 días posteriores a la siembra, se aplicó un herbicida selectivo (Metsulfuron metil) en dosis de 15 g/ha, mediante el empleo de una bomba tipo mochila.

4.2.7.8. Cosecha

Una vez que el cultivo alcanzó su estado óptimo de madurez fisiológica, con una humedad del grano de aproximadamente 14% se procedió a realizar el corte y trilla de las parcelas.

4.2.7.9. Registro de datos.

Se procedió a tomar en las hojas guías de registros (libro de campo) y mediante las especificaciones indicadas en las variables a medirse.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Caracteres morfológicos

Cuadro No 1: Tipo de paja (TP); Tipo y color de grano (TCG). Naguán 2021.

Descriptores	Frecuencia	Porcentaje
Vigor de la planta (VP)		
Bueno	4	20 %
Regular	8	40 %
Malo	8	40 %
Total	20	100 %
Tipo de paja (TP)		
Tallo fuerte	9	45 %
Tallo intermedio	8	40 %
Tallo débil	3	15 %
Total	20	100 %
Tipo y color del grano (TCG)		
Grano grande, grueso, redondo, blanco y crema.	10	50 %
Grano mediano, redondo, blanco o amarillo.	9	45 %
Grano mediano, alargado, crema o amarillo.	1	5 %
Total	20	100 %

Elaborado por: Jhony Arguello

5.1.1. Vigor de la planta (VP)

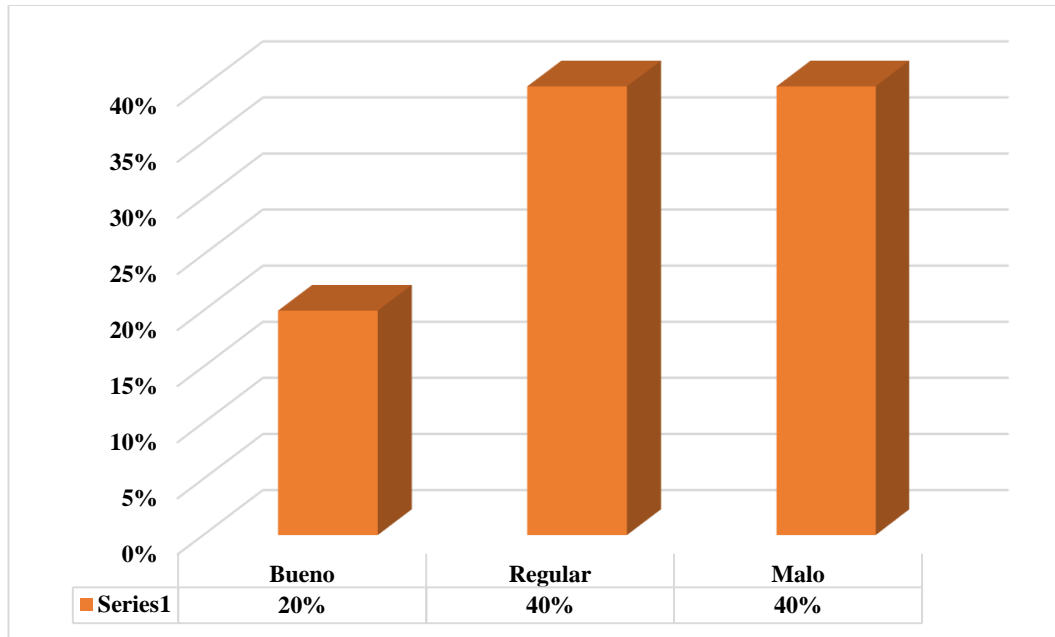


Gráfico 1: Acciones de cebada en la variable Vigor de la planta

5.1.2. Tipo de paja (TP)

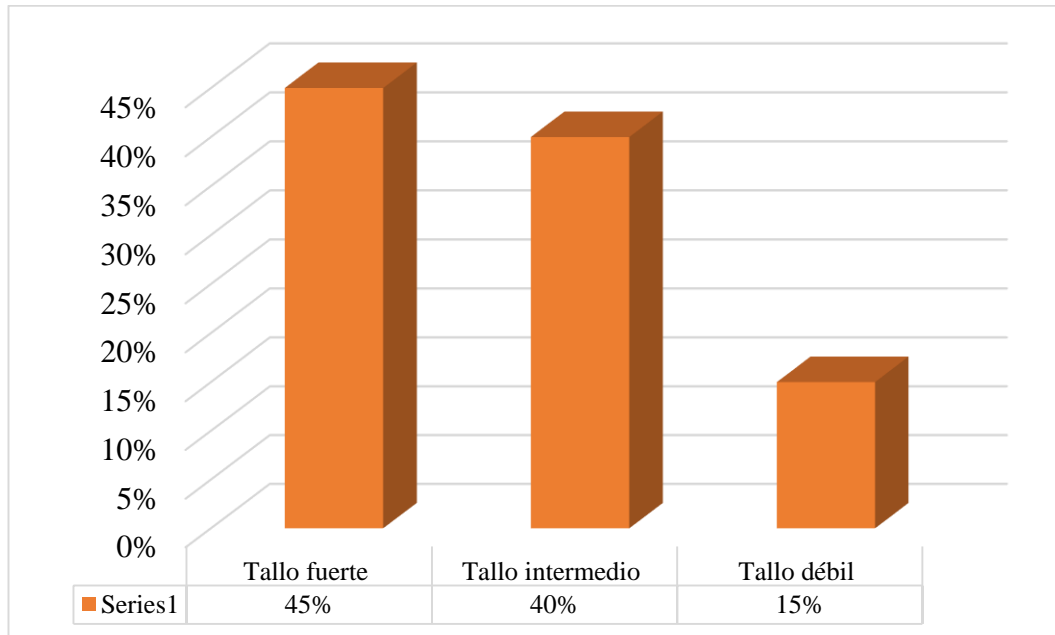


Gráfico 2: Acciones de cebada en la variable Tipo de paja.

5.1.3. Tipo y color del grano (TCG)

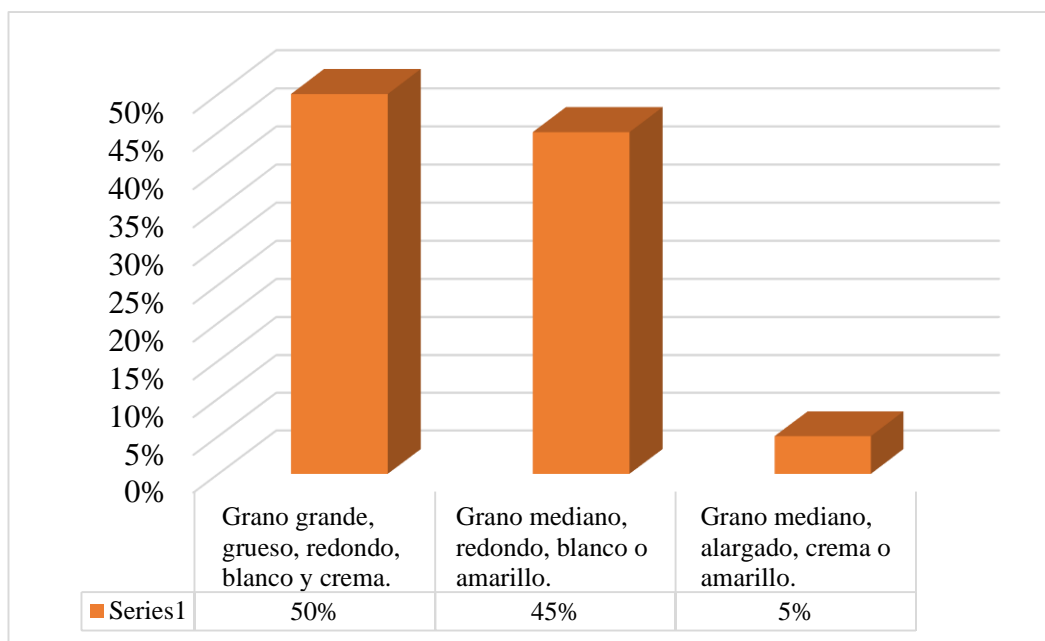


Gráfico 3: Accesiones de cebada en la variable Tipo y color del grano.

Las variables cualitativas vigor de la planta, tipo de paja y tipo y color del grano, son características muy importantes para la validación de nuevas variedades.

Para el vigor de las plantas el 20% registró un buen vigor (Tratamientos: T1, T8, T9, y T11), el 40% de las plantas presentaron un vigor regular (Tratamientos: T2, T3, T4, T10, T17, T18, T19, T20) y el 40% de las plantas restantes presentaron un vigor de malo (Tratamientos: T5, T6, T7, T12, T13, T14, T15, T16). (Cuadro N° 1 y Gráfico N° 1).

Para el descriptor tipo de paja evaluado en las 20 accesiones de cebada, se determinó que el 45% de las accesiones presentó un tallo fuerte (Tratamientos: T1, T3, T5, T8, T9, T12, T15, T18 y T20), mientras que el 40% de las accesiones presentó tallo intermedio (Tratamientos: T2, T4, T11, T13, T14, T16, T17 y T19), y el 15% de las accesiones restantes presentaron un tallo débil (Tratamientos: T6, T7 y T10) (Cuadro N° 1 y Gráfico N° 2).

Para el atributo tipo y color de grano, el 50% de las accesiones presentaron un grano grande, grueso, redondo, blanco y crema (Tratamientos: T4, T6, T7, T9, T10, T13, T15, T19 y T20), el 45% presentó un grano mediano, redondo, blanco o

amarillo (Tratamientos: T1, T2, T3, T8, T11, T12, T14, T16, T17 y T18) y el 5% de las restantes manifestaron un grano mediano, alargado, crema o amarillo (Tratamientos: T5) (Cuadro N° 1 y Gráfico N° 3).

Para el vigor de la planta es clave realizar un proceso adecuado de la preparación del suelo y de un buen manejo en el control de la calidad de la semilla.

El tipo de paja es un parámetro genético, el cual se puede relacionar con la altura de planta y tamaño de la espiga y se puede ver afectado por los factores como fertilización, precipitaciones, condiciones climáticas, sequías, densidad de siembra, vientos.

El color del grano es una característica varietal muy importante, en el proceso de mejoramiento genético para producir nuevas variedades con un color de grano aceptable para los agricultores y para los mercados locales, nacionales.

Mientras que el tipo y color de grano es un factor genético, que se puede ver influenciado por las precipitaciones, temperaturas que se presenten al final del ciclo del cultivo y por las incidencias de enfermedades que afectan a la espiga.

5.2. Variables agronómicas

Cuadro No 2: Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de las variables agronómicas: Porcentaje de emergencia (PE); Días a la floración (DF); Número de plantas por metro lineal (NPML); Altura de planta (AP); Número de espigas por metro lineal (NEML); Número de granos por espiga (NGE); Tamaño de espiga (TE); Porcentaje de humedad del grano (PHG); Peso de mil granos (PMG); Peso hectolítrico (PH); Rendimiento de grano (RG). Naguán 2021.

T°	PE *	R	DF **	R	NPML (NS)	R	AP (NS)	R	NEML (NS)	R	TE (NS)	R	NGE **	R	PHG **	R	PMG **	R	PH **	R	RG **	R
T1	95,00	A	78	ABCDEF	17	A	93,60	A	109	A	9,83	A	21	BC	13,93	E	58,10	AB	59,32	E	6485,9	ABCD
T2	93,33	A	73	F	17	A	109,37	A	108	A	10,22	A	19	C	15,07	BCDE	51,97	BCDE	65,20	CDE	7803,6	AB
T3	88,33	AB	77	BCDEF	16	A	103,20	A	102	A	10,43	A	21	BC	15,53	ABCD	39,33	G	63,57	CDE	6792,6	ABCD
T4	91,67	AB	79	ABCDEF	20	A	108,00	A	110	A	9,93	A	28	A	15,97	AB	49,63	DEF	65,63	CD	7218,4	ABC
T5	95,00	A	78	BCDEF	14	A	113,10	A	89	A	10,87	A	24	ABC	15,30	ABCD	44,00	FG	64,17	CDE	5755,4	BCDE
T6	93,33	A	80	ABCD	15	A	98,07	A	105	A	9,60	A	21	BC	15,47	ABCD	45,87	EFG	66,36	BC	7174,2	ABC
T7	76,67	AB	83	ABC	18	A	108,20	A	95	A	10,57	A	22	ABC	15,77	ABC	63,43	A	65,35	CDE	3417,4	E
T8	93,33	A	83	AB	11	A	116,47	A	92	A	11,74	A	29	C	15,30	ABCD	54,23	BCD	60,31	CDE	5306,8	CDE
T9	96,67	A	74	DEF	16	A	115,97	A	106	A	10,80	A	21	BC	14,60	CDE	63,50	A	59,50	DE	6474,7	ABCD
T10	96,67	A	79	ABCDEF	18	A	115,97	A	102	A	10,40	A	19	C	14,77	BCDE	57,60	AB	63,25	CDE	6450,5	ABCD
T11	95,00	A	79	ABCDE	15	A	116,27	A	105	A	9,60	A	20	BC	14,33	DE	57,17	ABC	60,08	E	5460,5	BCDE
T12	85,00	AB	77	BCDEF	10	A	114,00	A	109	A	9,07	A	20	BC	16,40	A	57,57	BCDE	72,61	A	6216,8	BCD
T13	75,00	AB	76	CDEF	12	A	103,23	A	106	A	9,03	A	22	ABC	16,47	A	52,30	BCDE	72,56	AB	6122,2	BCD
T14	63,33	B	76	CDEF	20	A	103,83	A	107	A	10,20	A	22	ABC	16,47	A	51,73	BCDE	72,50	AB	6055,8	BCD

T15	78,33	AB	74	DEF	17	A	120,13	A	103	A	9,63	A	21	BC	15,87	ABC	51,90	BCDE	66,49	ABC	5907	BCD
T16	73,33	AB	76	CDEF	22	A	110,90	A	105	A	10,77	A	23	ABC	16,00	AB	52,63	BCDE	65,34	CDE	5581,3	BCDE
T17	91,67	AB	82	ABC	17	A	110,47	A	106	A	10,03	A	26	AB	14,77	BCDE	52,30	BCDE	62,39	CDE	5264	CDE
T18	90,00	AB	83	ABC	15	A	106,87	A	105	A	9,90	A	25	ABC	14,70	BCDE	52,23	BCDE	60,81	CDE	5405,1	BCDE
T19	93,33	A	84	A	15	A	108,13	A	100	A	10,73	A	24	ABC	15,00	BCDE	50,30	CDEF	61,05	CDE	4494,7	DE
T20	96,67	A	74	EF	15	A	121,27	A	100	A	10,97	A	21	ABC	15,40	ABCD	51,67	BCDE	63,37	CDE	8639,9	A
MG	88,08		78		16		109,42		103		10,22		22		15,36		52,57		64,493		6101,3	
Cv%	10,69		2,72		39,47		11,85		10,52		10,74		9,54		2,77		4,43		3,12		12,68	

Elaborado por: Jhony Arguello

Los promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%.

NS = No Significativo

*= significativo

** = Altamente significativo al 1%.

R= Rango

MG= Media General

CV = Coeficiente de Variación.

5.2.1. Accesiones de cebada

La respuesta de las veinte accesiones de cebada, en la zona agroecológica de Naguán 2021, se obtuvo que las variables; Número de espigas por metro lineal (NEML); Altura de planta (AP); Número de espigas por metro lineal (NEML); Tamaño de espiga (TE), no presentaron diferencias estadísticas(NS), mientras que las variables; Días a la floración (DF); Número de granos por espiga (NGE); Porcentaje de humedad del grano (PHG); Peso de mil granos (PMG); Peso hectolítrico (PH); Rendimiento de grano (RG), se evidencia que presentan una significancia altamente significativa(**) y la variable; Porcentaje de emergencia (PE), presentó significancia estadística significativa (*) (Cuadro N° 2).

La altitud promedio de la ubicación del ensayo en Naguán es de 2652 msnm.

5.2.2. Porcentaje de emergencia (PE)

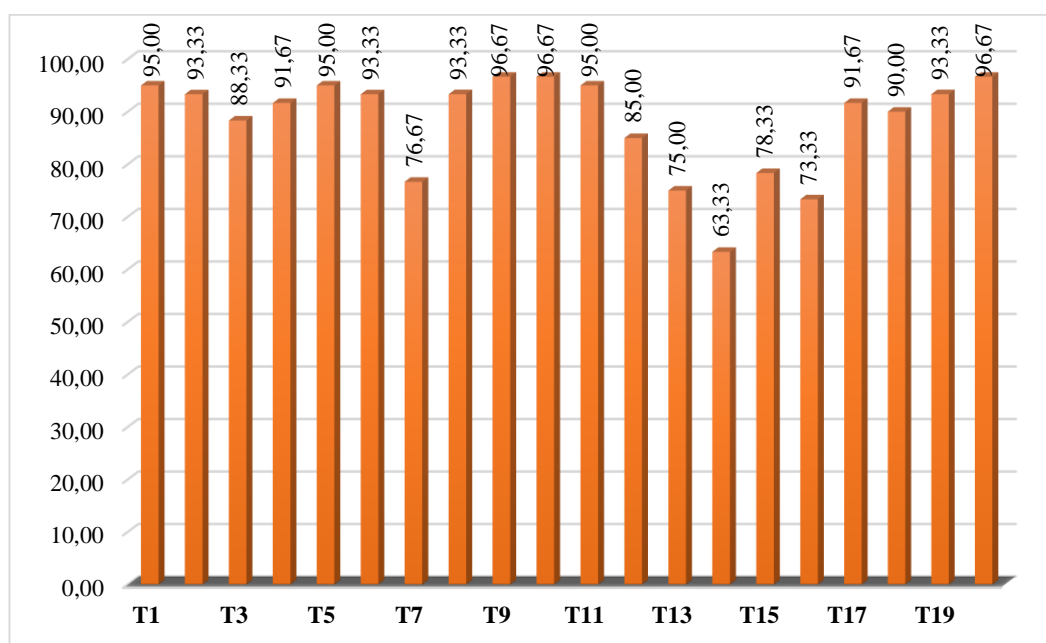


Gráfico 4: Accesiones de cebada en la variable Porcentaje de emergencia, Naguán 2021.

La variable porcentaje de emergencia presentó una significancia estadística mostrando que las accesiones T9: CD-19-004, T10: CMU-19-001 y T20: INIAP-GUARANGA 2010 presentaron los mayores promedios de emergencia, marcándose una gran diferencia con las accesiones T7: CD-19-001, T16: CD-19-

01 y T14: CD-19-007 que fueron las que menor promedio de emergencia presentaron.

La capacidad para conseguir un buen porcentaje de emergencia tiene una relación directa con la estructura y textura del suelo, así obteniendo una capacidad de campo óptimo para la germinación de las semillas, además del tipo de manejo nutricional que se empleó para que la semilla tenga los nutrientes suficientes para germinar, el porcentaje de emergencia está en función del tipo de suelo, situación de la capa freática, época de siembra, de la cantidad de precipitaciones que cayó en estas primeras fases fisiológicas del desarrollo de las accesiones.

5.2.3. Días a la floración (DF)

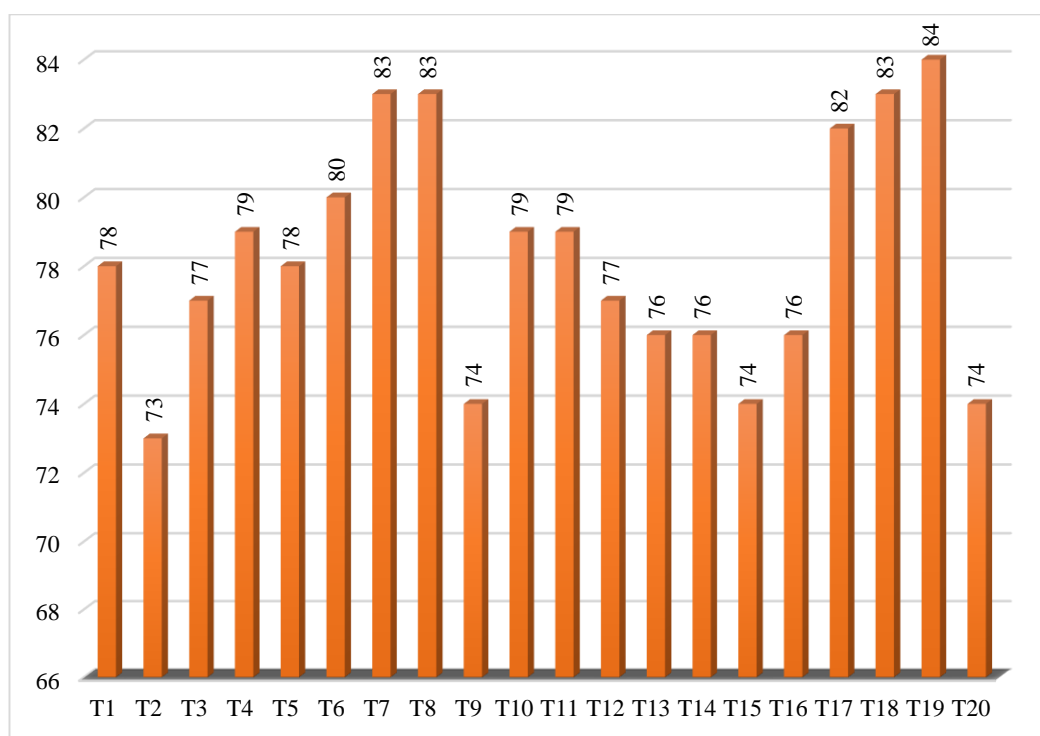


Gráfico 5: Accesiones de cebada en la variable Días a la floración, Naguán 2021.

Los promedios correspondientes a días a la floración en la que se manifestó variaciones altamente significativas, una media general de este descriptor de 78 días, siendo el tratamiento T2 (CD-17-019) el más precoz en presentar días a floración, frente a T19 (CD-19-017) que fue el más tardío en presentar floración, existiendo una diferencia de 11 días a la floración entre el tratamiento más precoz y más tardío.

Días a la floración es un carácter varietal y depende de su interacción genotipo ambiente el cual se puede ver afectado por los siguientes factores; condiciones climáticas, cambios de temperaturas, alta humedad, fotoperiodo.

5.2.4. Número de plantas por metro lineal (NPML)

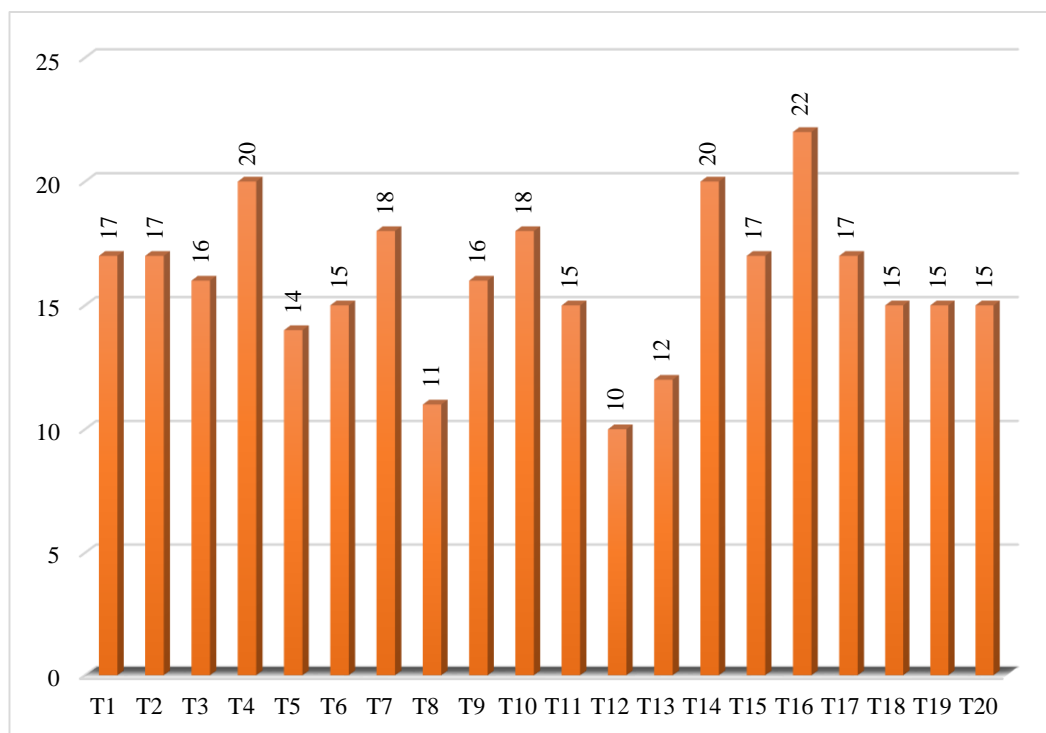


Gráfico 6: Accesiones de cebada en la variable Número de plantas por metro lineal Naguán 2021.

En cuanto a la variable número de plantas por metro lineal, no presentó significancia estadística, pero se obtuvo que la mayor cantidad de plantas por metro lineal se obtuvo en la accesión T16 (CD-19-011), frente a la accesión T12 (CD-19-005) que fue la que menor cantidad de plantas registró, esta variable es de característica varietal, la cual depende de un buen manejo nutricional para un buen poder de crecimiento y ahijamiento en las plantas en esta fase se necesita la disponibilidad de nitrógeno y fosforo, ya que una baja cantidad de plantas indica que hubo la presencia de varios factores, como plagas, enfermedades, la calidad de la semilla no fue la adecuada, la preparación del suelo no fue el óptimo.

5.2.5. Altura de planta (AP)

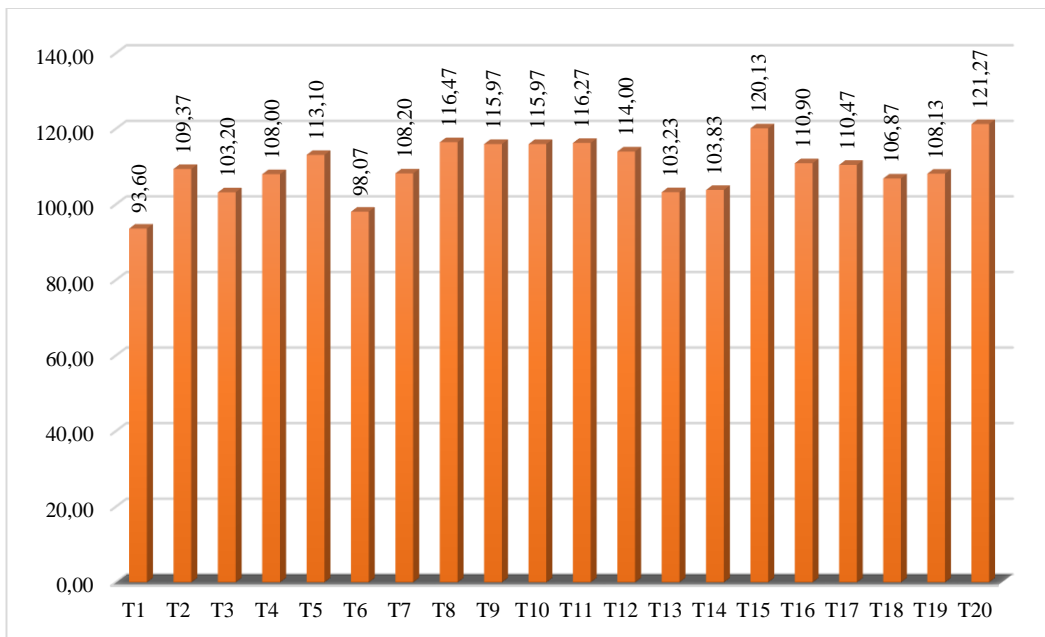


Gráfico 7: Accesiones de cebada en la variable Altura de planta, Naguán 2021.

La altura de planta de las veinte accesiones de cebada presentó una media general de 109,42 cm, destacándose en el tratamiento T20 (INIAP-GUARANGA 2010) el cual fue, el mayor promedio de altura de planta, y el promedio inferior se obtuvo en el tratamiento T1 (INIAP-CAÑICAPA 2003).

La altura de planta es un atributo varietal, que tiene dependencia con el genotipo ambiente, directamente relacionado a la cantidad de precipitaciones, nutrición del cultivo mayormente al Nitrógeno y de la densidad de siembra. Teniendo presente que en éstos procesos de validaciones para la obtención de nuevas variedades se tiene una preferencia por plantas que posean alturas menores a 110 cm y con tallos resistentes al acame que se puede presentar en la provincia Bolívar.

5.2.6. Número de espigas por metro lineal (NEML)

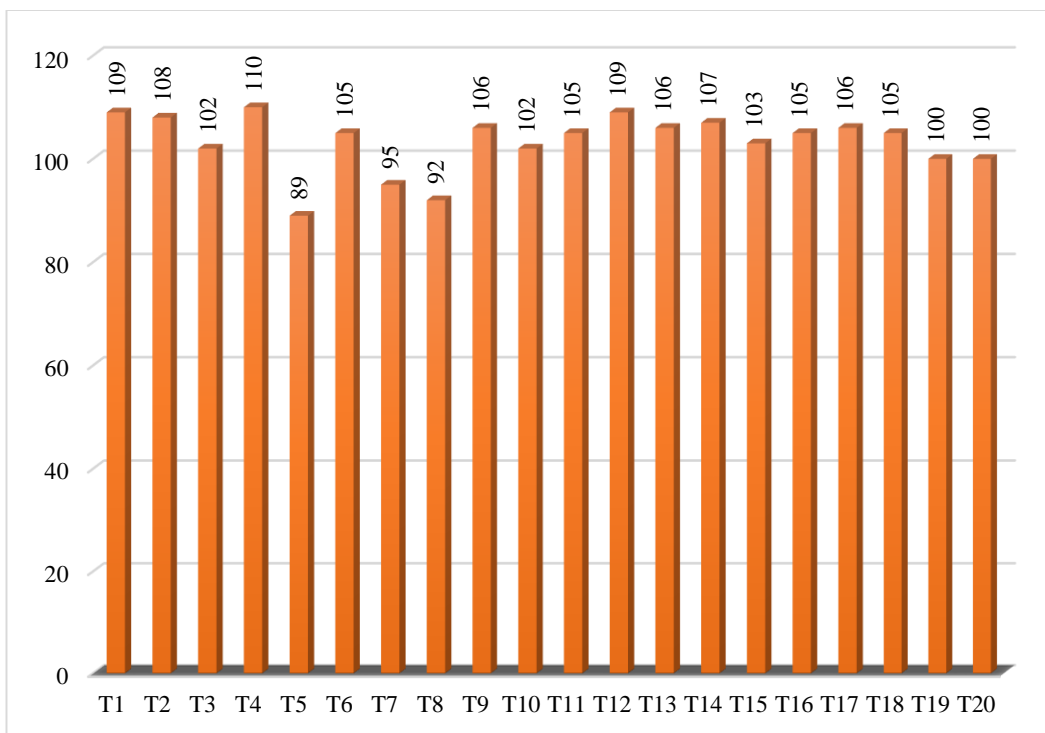


Gráfico 8: Acciones de cebada en la variable Número de espigas por metro lineal. Naguán 2021.

Respecto a la variable número de espigas por metro lineal se determinó que existió una gran diferencia de número de espigas entre T4 (CD-18-012) que fue la accesión que más espigas por metro lineal presentó, frente a T5 (CD-18-015) que fue la que menor cantidad de espigas presentó.

La mayoría de las acciones y variedades presentaron buenas cantidades de espigas por metro lineal lo que nos indica que hubo una buena cantidad de ahijamientos, además de que esta variable presenta una relación directa con la variable porcentaje de emergencia, número de plantas por metro lineal y densidad de siembra pero se pudo ver afectada por las condiciones climáticas propiamente de la zona agroecológica de estudio.

5.2.7. Tamaño de espiga (TE)

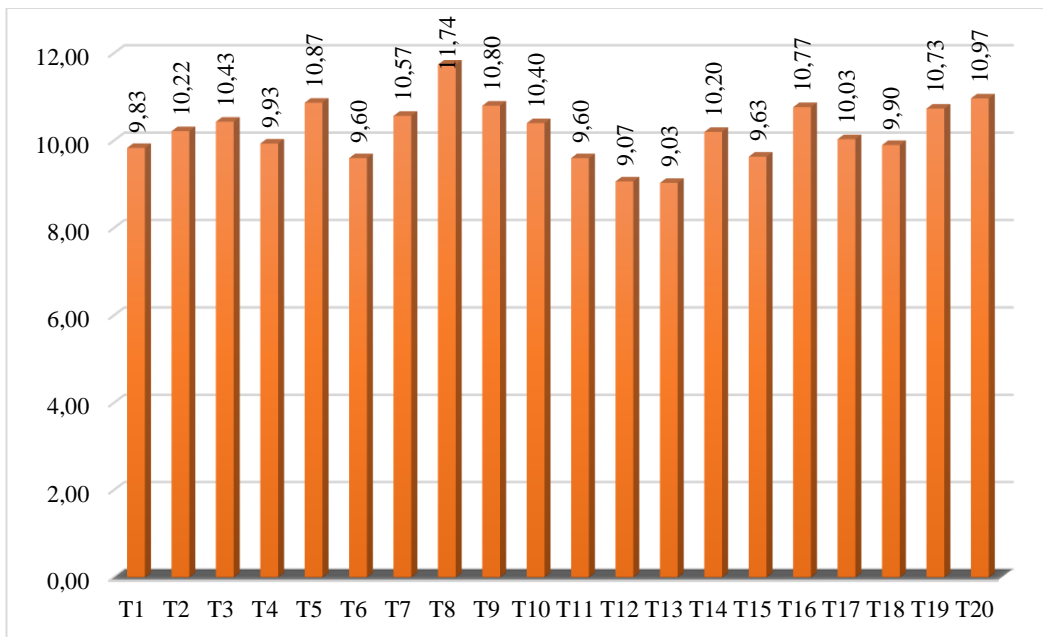


Gráfico 9: Accesiones de cebada en la variable Tamaño de espiga. Naguán 2021.

En la variable tamaño de espiga el germoplasma de cebada obtuvo un promedio general de 10,22cm, manifestándose el mayor promedio en T8 (CD-19-003), existiendo una diferencia de 2,71 cm con el promedio más bajo registrado que corresponde a la accesión T13 (CD-19-006)

El tamaño de la espiga es una característica muy importante para la obtención de buenos rendimientos, sin embargo se puede ver afectada por características físicas, químicas y biológicas del suelo, densidad de siembra, competencia de las planta temperatura, cantidad de luz solar, plan nutricional del cultivo, distribución de las precipitaciones, presencias de vientos, estructura, textura del suelo.

5.2.8. Número de granos por espiga (NGE)

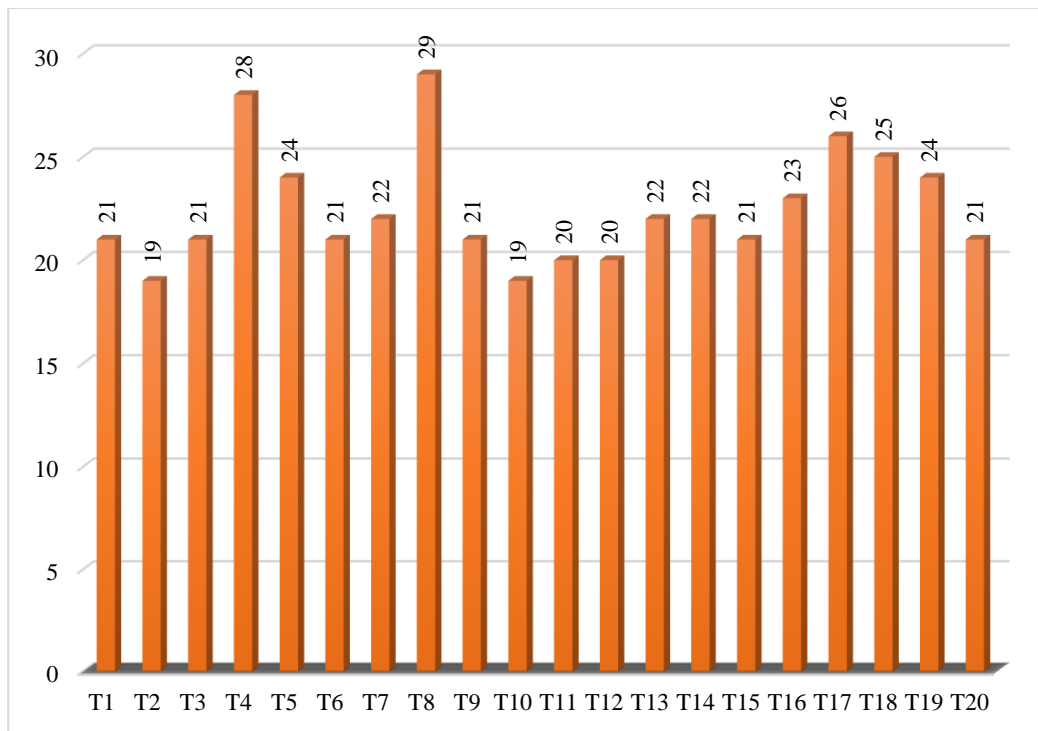


Gráfico 10: Accesiones de cebada en la variable Número de granos por espiga. Naguán 2021.

En la variable número de granos por espiga, manifestó diferencia estadística altamente significativa con una media general de 22 granos por espiga, obteniendo que la accesión T8 (CD-19-003) fue la que mayor promedio presentó, así mismo T2 (CD-17-019) y T10 (CMU-19-001) fueron las que menor promedio registraron, todas las accesiones en estudio están sobre los 18 granos por espiga respectivamente.

La variable número de granos por espiga es un atributo varietal, teniendo una interacción directa con las nutrición del cultivo, precipitaciones, temperaturas, sanidad. Por medio de los resultados obtenidos en la presente investigación existe una relación directa con el tamaño de la espiga, argumentando que a mayor tamaño de espiga, mayor cantidad de granos por espiga.

El número de granos por espiga es un componente del rendimiento el cual se puede ver afectado por el ambiente en especial con la temperatura, ciclo del cultivo si es precoz o tardío, cantidad de horas luz, humedad en la fase de floración y llenado del grano.

5.2.9. Porcentaje de humedad del grano (PHG)

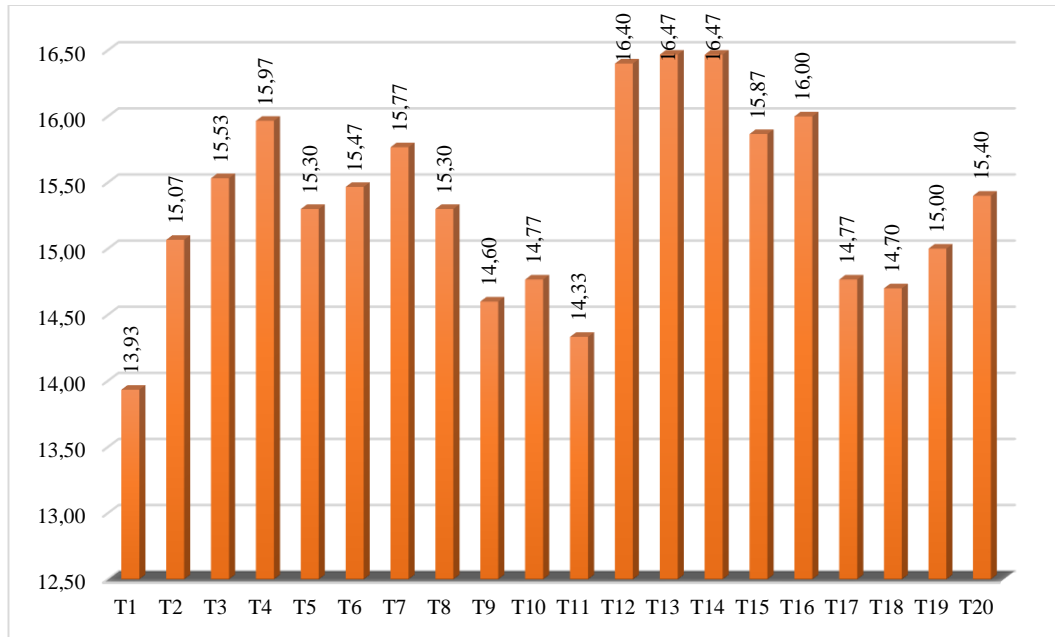


Gráfico 11: Accesiones de cebada en la variable Porcentaje de humedad del grano. Naguán 2021.

Los promedios más altos presentados en la variable porcentaje de humedad del grano fue en los tratamiento T13 (CD-19-006), T14 (CD-19-007), y T12 (CD-19-005), los mismos que indicios que estas accesiones son más tardías en madurar, mientras que las accesión T1 (INIAP-CAÑICAPA 2003) fue la que menor promedio registró, siendo indicador de precocidad para madurez.

Una cosecha del grano en estado óptimo de humedad presentara mayor resistencia a daños mecánicos, reduce la susceptibilidad al daño por altas o bajas temperaturas durante el secado.

Esta respuesta de los cultivares en estudio dependió de las condiciones climáticas presentadas días antes de la cosecha.

5.2.10. Peso de mil granos (PMG)

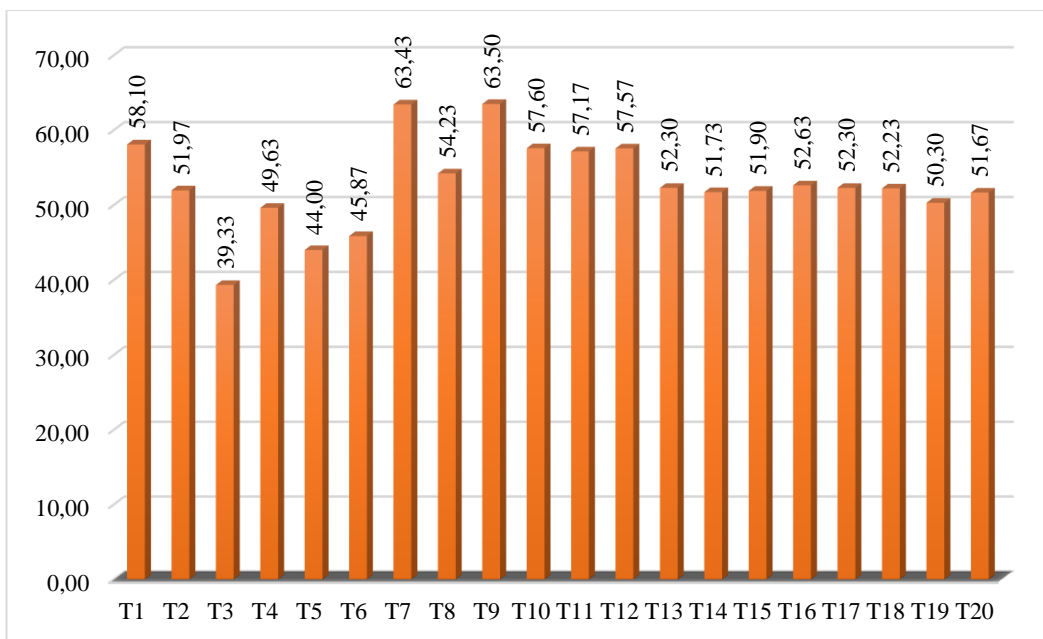


Gráfico 12: Accesiones de cebada en la variable Peso de mil granos. Naguán 2021.

En el análisis de la variable peso de 1000 granos, presentó diferencias significativas en los tratamientos. Una media general del peso de mil granos en las veinte accesiones 51,57 g y un coeficiente de variación de 4,43%.

Las veinte accesiones de cebada presentaron pesos de mil granos superiores a los 39 g, marcando la diferencia T9 (CD-19-004) que presentó el mayor promedio, mientras que T3 (CD-18-006) fue la que menor promedio registró.

Éstos valores son diferentes porque dependen de las características varietales, fisiológicas de la plantas, del manejo agronómico, de la incidencia y severidad de enfermedades foliares y al mismo tiempo se puede ver afectado por factores como; temperaturas, humedad, nutrición de la planta, incidencia y severidad de enfermedades.

5.2.11. Peso hectolítrico (PH)

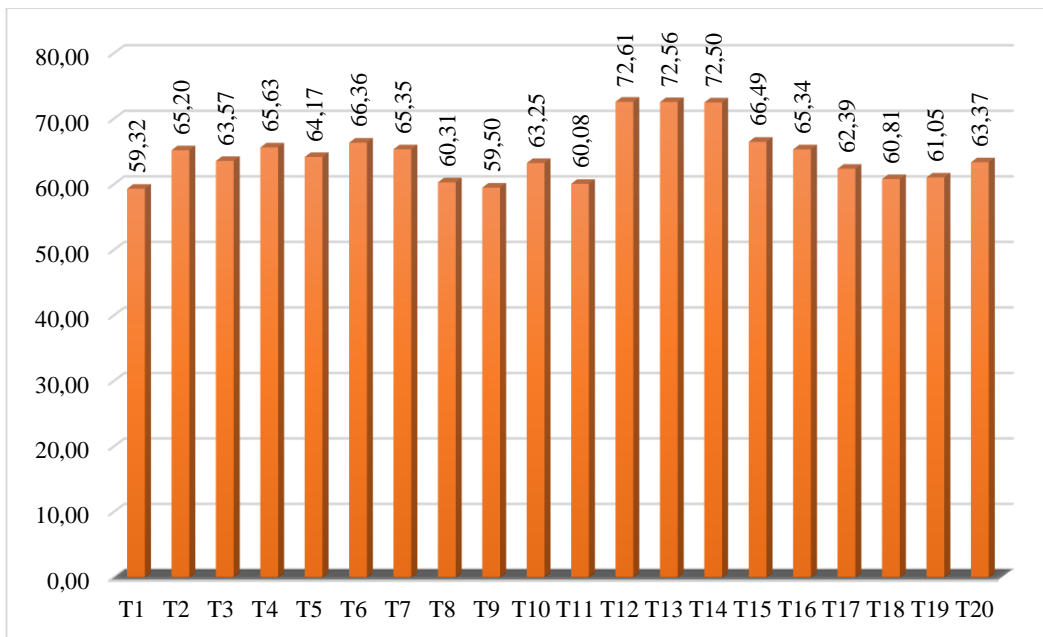


Gráfico 13: Accesiones de cebada en la variable Peso hectolítrico. Naguán 2021.

En la variable peso hectolítrico se obtuvo diferencias significativas, donde los promedios superiores fueron en T12 (CD-19-005), T13 (CD-19-006), T14 (CD-19-007), mientras que los promedios más inferiores se obtuvieron en T1 (INIAP-CAÑICAPA 2003) y T9 (CD-19-004), éstos altos valores en la mayoría de las accesiones se deba a las condiciones climáticas adecuadas que se presentaron en la zona de estudio.

El peso hectolítrico es un carácter varietal propio de cada cultivar y tiene una correlación directa con el medio ambiente, sanidad y tamaño del grano existiendo germoplasma promisorios con muy buen peso hectolítrico para futuras investigaciones.

Sin embargo se puede ver afectado por factores bióticos (enfermedades) y abióticos (condiciones climáticas, nutrientes, luminosidad, pH).

5.2.12. Rendimiento de grano (RG).

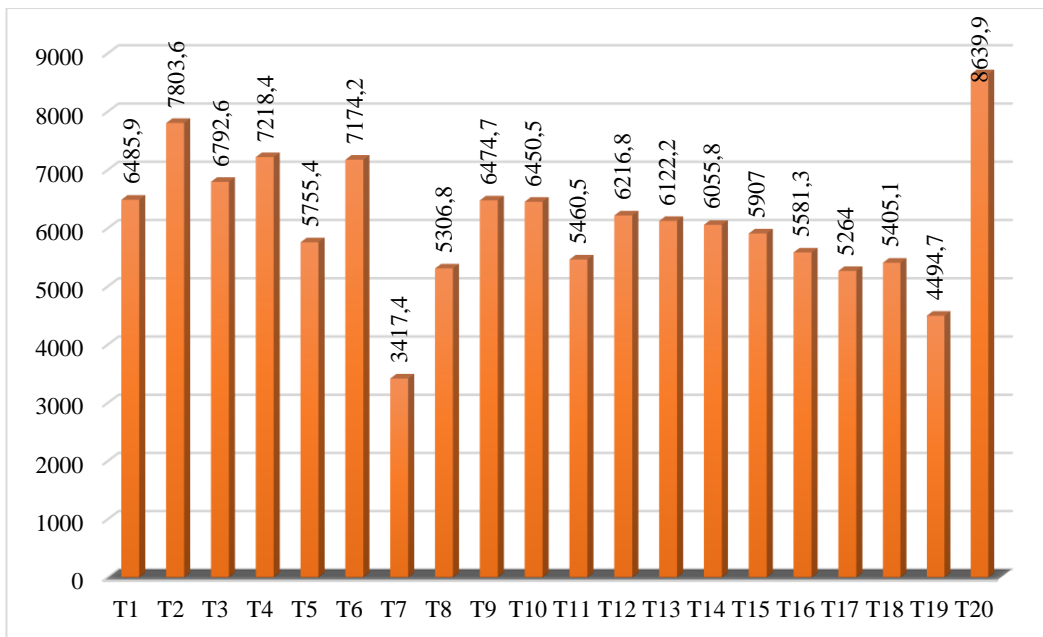


Gráfico 14: Accesiones de cebada en la variable Rendimiento de grano. Naguan 2021.

De acuerdo a las significancias altamente significativas obtenidas en esta variable se determinó que todos los tratamientos presentaron rendimientos sobre los 3400 kg/ha, siendo el T20 (INIAP-GUARANGA 2010) con gran dominancia el mejor rendimiento, frente a T7 (CD-19-001) que fue el menor promedio obtenido de las veinte accesiones en estudio en la zona agroecológica de Naguan.

Estas grandes diferencias significativas en esta variable se pudieron haber dado ya que presenta características varietales y depende de la interacción genotipo ambiente viéndose afectado por plagas, enfermedades, condiciones climáticas, edáficas, temperatura, pH, fotoperiodo. Y está ligado directamente a los diferentes componentes del rendimiento como lo son: calidad de semilla, altura de planta, plantas por metro lineal, acames, días a la floración y cosecha, número de macollos por planta, número de granos por espiga, incidencia y severidad de enfermedades foliares, labores culturales.

5.3. Incidencia y severidad de enfermedades foliares (ISEF): Roya amarilla (RA); Roya de la hoja (RH), Virus (V), Fusarium (FS).

Cuadro No 3: Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de las accesiones de cebada en las variables RA; RH; V; FS. Naguán 2021.

T°	RA (Ns)	R	RH (Ns)	R	V (Ns)	R	FS(Ns)	R
T1	3,30	A	2,67	A	2,67	A	5,67	B
T2	5,00	A	2,67	A	2,67	A	6,33	AB
T3	6,67	A	2,67	A	3,00	A	7,33	AB
T4	3,30	A	5,33	A	3,33	A	8,67	A
T5	3,30	A	5,33	A	3,00	A	7,00	AB
T6	1,67	A	0,00	A	3,67	A	7,00	AB
T7	6,67	A	0,00	A	3,00	A	6,33	AB
T8	3,30	A	2,67	A	2,33	A	6,67	AB
T9	0,00	A	0,00	A	2,33	A	6,67	AB
T10	3,33	A	2,67	A	3,33	A	7,00	AB
T11	1,67	A	8,00	A	2,67	A	7,00	AB
T12	5,00	A	2,67	A	2,33	A	6,67	AB
T13	1,67	A	2,67	A	1,67	A	6,67	AB
T14	1,67	A	5,33	A	1,67	A	7,00	AB
T15	0,00	A	8,00	A	2,00	A	5,67	B
T16	0,00	A	2,67	A	3,00	A	7,00	AB
T17	0,00	A	0,00	A	2,67	A	6,00	AB
T18	1,67	A	5,33	A	2,67	A	6,00	AB
T19	1,67	A	2,67	A	4,00	A	7,00	AB
T20	0,00	A	5,33	A	3,00	A	7,67	AB
MG	2,50		3,33		2,75		6,77	
CV (%)	67,03		50,19		32,29		14,24	

Elaborado por: Jhony Arguello

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

NS= no significativo al 1%

MG= Media general

CV: Coeficiente de variación

5.3.1. Roya amarilla

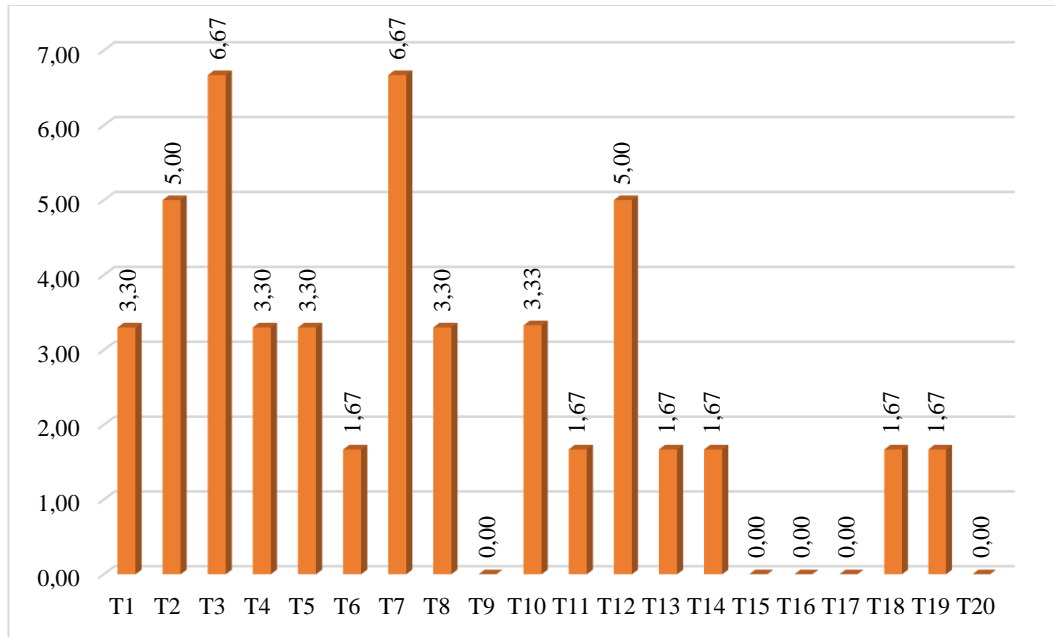


Gráfico 15: Acciones de cebada en la variable incidencia y severidad de Roya amarilla. Naguán 2021.

5.3.2. Roya de la hoja

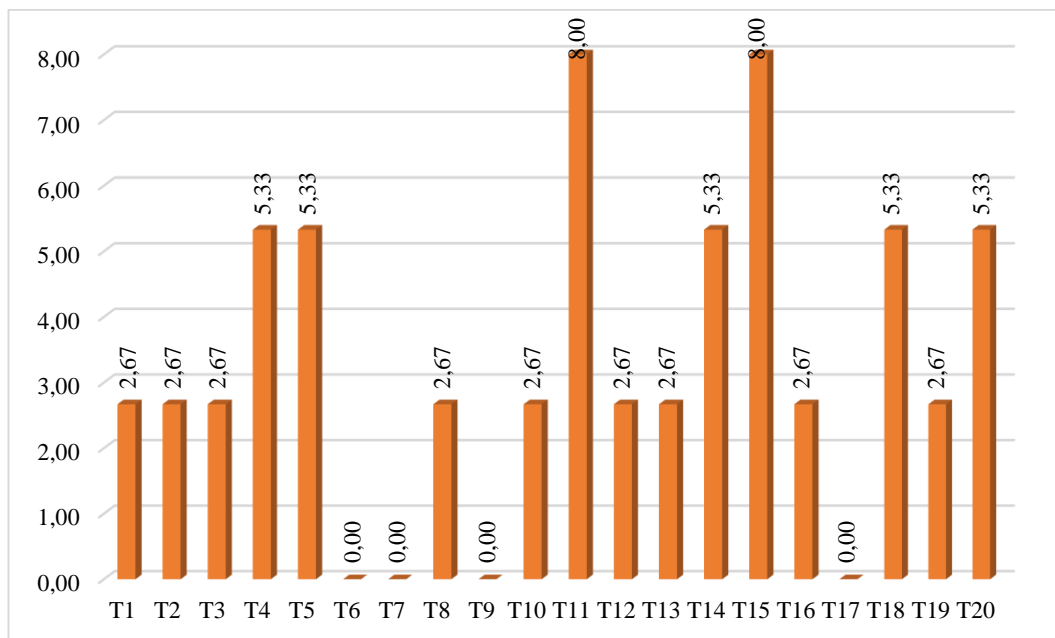


Gráfico 16: Acciones de cebada en la variable incidencia y severidad de Roya de la hoja. Naguán 2021.

5.3.3. Virus

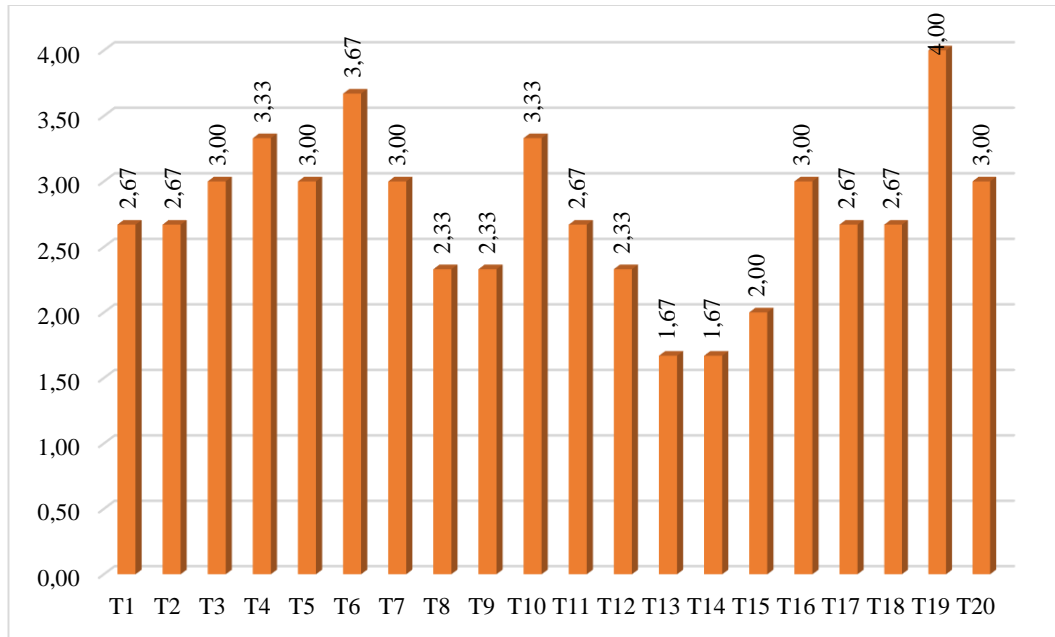


Gráfico 17: Acciones de cebada en la variable incidencia y severidad de Virus. Naguán 2021.

5.3.4. Fusarium

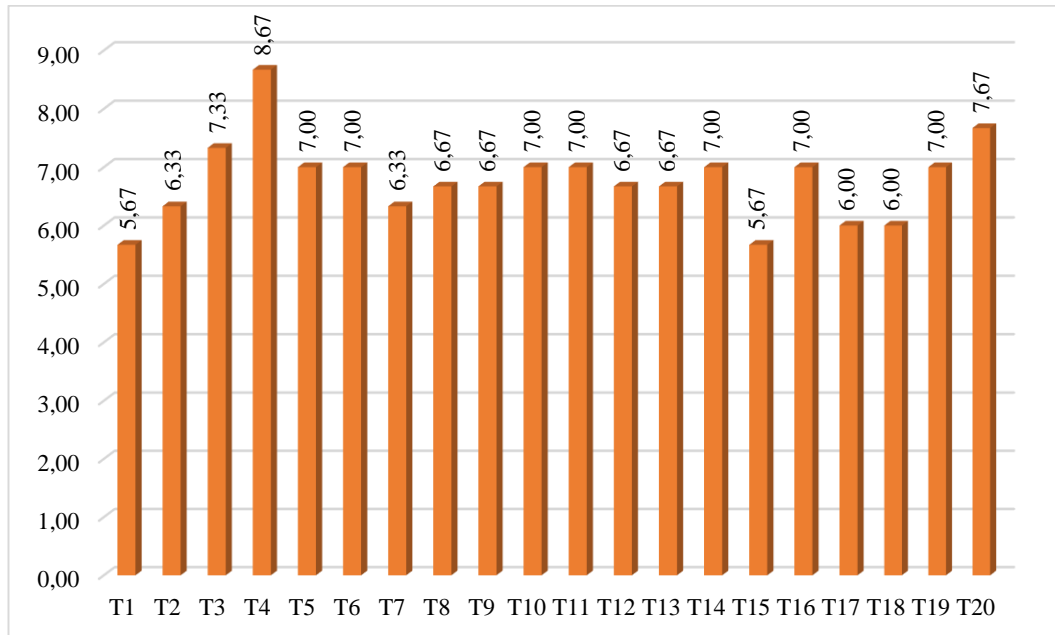


Gráfico 18: Acciones de cebada en la variable incidencia y severidad de Fusarium. Naguán 2021.

Para la incidencia de Roya amarilla (*Puccinia striiformis f. sp. hordei*), se obtuvo una media general de 2,50 que equivale a Moderadamente Resistente de acuerdo a la escala propuesta por el CIMMYT y citada por el INIAP, presentando los más altos promedios en las accesiones; T3 (CD-18-006) y T7 (CD-19-001), frente a las accesiones T9 (CD-19-004); T15 (CD-19-010); T16 (CD-19-011); T17 (CD-19-013) y T20 (INIAP-GUARANGA 2010 que fueron resistentes a roya amarilla. . (Cuadro N° 3 y Gráfico N° 15).

Según los datos registrados para la incidencia de enfermedad roya de la hoja (*Puccinia hordei*), de las veinte accesiones de cebada evaluadas en la zona agroecológica de Naguán se obtuvo una media general de 3,33 que corresponde a moderadamente resistente. Registrando que los tratamientos T11 (CMU-19-002); T15 (CD-19-010) y T15 (CD-19-010) fueron los más susceptibles a esta enfermedad, mientras que T6 (CD-18-017); T7 (CD-19-001); T9 (CD-19-004); T17 (CD-19-013) no se evidenció la presencia de roya de la hoja. (Cuadro N° 3 y Gráfico N° 16).

La respuesta de los tratamientos de cebada en cuanto a la reacción de virus se obtuvo que la mayor incidencia con una lectura de 4 fue el T19 (CD-19-017), las accesiones T13 (CD-19-006) y T14 (CD-19-007) mostraron ser las accesiones más resistentes a la incidencia de virus. La incidencia y severidad de virus de las accesiones de cebada se registró una media general de 2,75 que de acuerdo a la escala propuesta por el CIMMYT y citada por el INIAP corresponde a moderadamente resistente, particularmente los virus son transmitidos por insectos y por áfidos (Pulgones) (Cuadro N° 3 y Gráfico N° 17).

Para la enfermedad fusarium se registró en los tratamientos T4 (CD-18-012) y T20 (INIAP-GUARANGA 2010 las mayores incidencias que están sobre el 7,5%, y con promedios menores a 5,70% en los tratamientos T1 (INIAP-CAÑICAPA 2003) y T15 (CD-19-010) fueron los más resistentes, para lo cual se recomienda utilizar semilla de calidad y debidamente desinfectada. (Cuadro N° 3 y Gráfico N° 18).

Las enfermedades foliares a más de los atributos varietales depende de su interacción genotipo- ambiente y tienen una relación con el ambiente, cantidad de

precipitaciones y variaciones de temperaturas, genética del germoplasma, pH, disponibilidad de nutrientes.

Durante el ciclo del cultivo hubo bajas cantidades de precipitaciones lo que no fueron las condiciones propicias para un desarrollo agresivo de éstos patógenos.

Las veinte accesiones evaluadas en la incidencia y severidad de las enfermedades foliares entre las cuales presenciamos; Roya amarilla, Roja de la hoja, Virus y Fusarium, presentaron un reacción de 3MR que corresponde a moderadamente resistente, infiriendo que para una mayor o menor propagación de estas enfermedades depende de las épocas de siembra y de las condiciones edafoclimáticas de Naguán.

5.4. Análisis de correlación y regresión lineal

Cuadro No 4: Resultados del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes que presentaron una significancia estadística positiva o negativa con la variable dependiente (rendimiento).

Componentes del rendimiento (variables independientes (Xs))	Coefficiente de correlación “r”	Coefficiente de regresión “b”	Coefficiente de determinación R²
Días a la floración (DF)	-0,57 **	-245,27 **	33%
Número de granos por espiga (NGE)	-0,13 **	-71,27 **	17%
Peso de mil granos (PMG)	-0,25 **	-67,37 **	65%
Porcentaje de emergencia (PE)	0,16 *	21,82 *	27%
Porcentaje de humedad del grano (PHG)	0,04 **	83,63 **	17%
Peso hectolítrico (PH)	0,20 **	73,87 **	44%

**= altamente significativo al 1%

5.4.1. Correlación “r”

Es la estrechez de relación positiva o negativa entre dos o más variables y no presenta unidades. Su valor máximo es +/- 1. En esta investigación se determinó una correlación negativa altamente significativa entre las variables; Días a la floración; Número de granos por espiga; Peso de mil granos, y una correlación positiva altamente significativa con las variables; Porcentaje de emergencia (PE); Porcentaje de humedad del grano y Peso hectolítrico. (Cuadro N° 4).

5.4.2. Regresión “b”

Es el incremento o reducción de la variable dependiente (Y), por cada cambio único de las variables independiente (Xs). En la presente investigación los componentes que redujeron el rendimiento fueron DF, NGE, PMG, mientras que las variables que aumentaron el rendimiento fueron; PE, PHG y PH. (Cuadro N° 4).

5.4.3. Coeficiente de determinación (R^2)

Este estadístico explica con claridad en que porcentaje se incrementa o reduce el rendimiento en la variable de respuesta o dependiente por cada cambio único de las variables independientes.

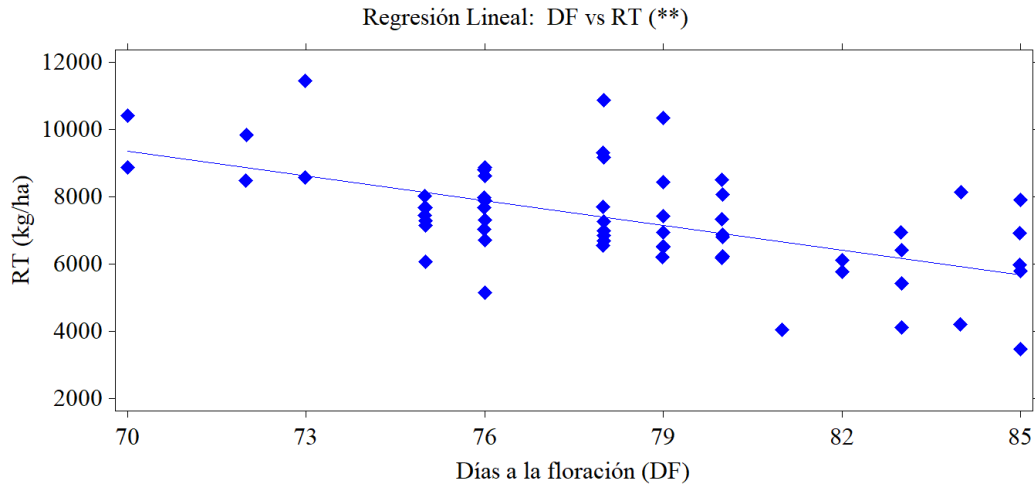


Gráfico 19: Regresión lineal entre Días a la floración (DF) vs Rendimiento de grano (RT)

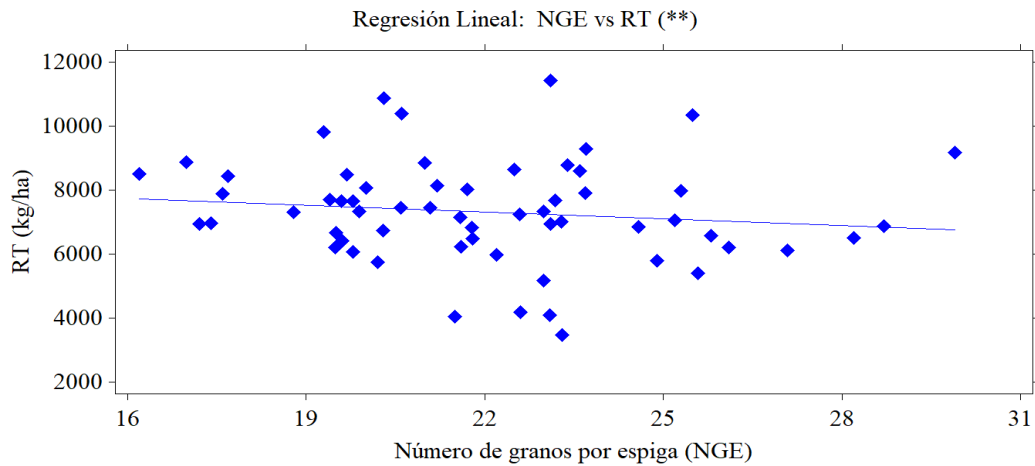


Gráfico 20: Regresión lineal entre Número de granos por espiga (NGE) vs Rendimiento de grano (RT)

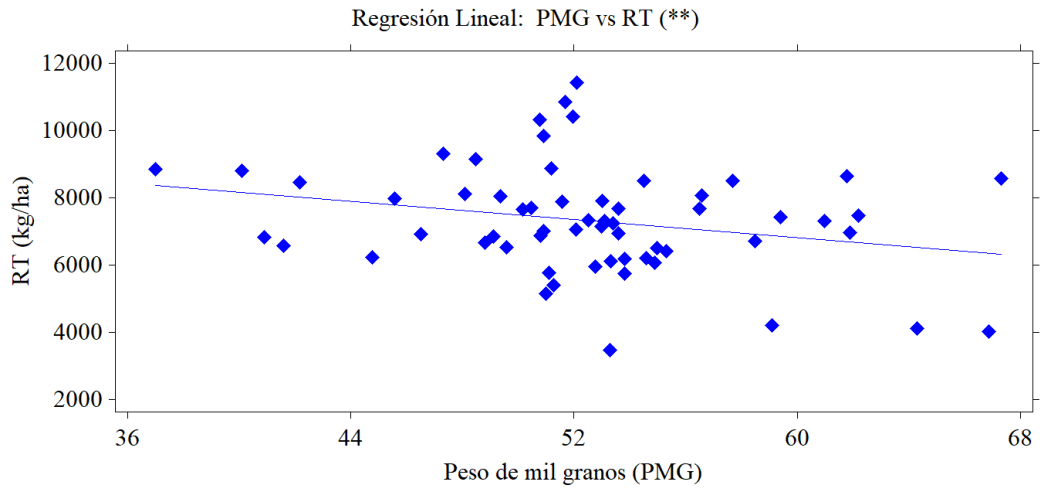


Gráfico 21: Regresión lineal entre Peso de mil granos (PMG) vs Rendimiento de grano (RT).

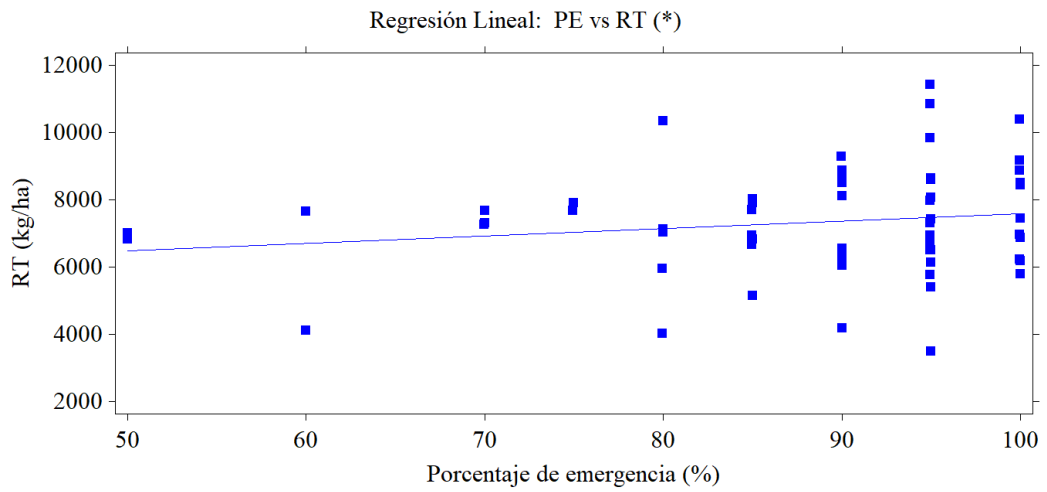


Gráfico 22: Regresión lineal entre Porcentaje de emergencia (PE) vs Rendimiento de grano (RT).

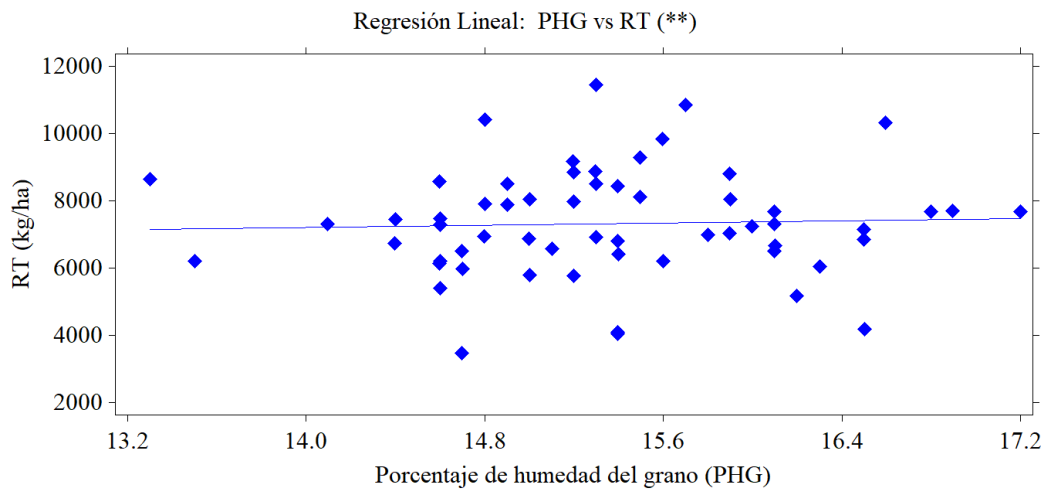


Gráfico 23: Regresión lineal entre Porcentaje de humedad del grano (PHG) vs Rendimiento de grano (RT).

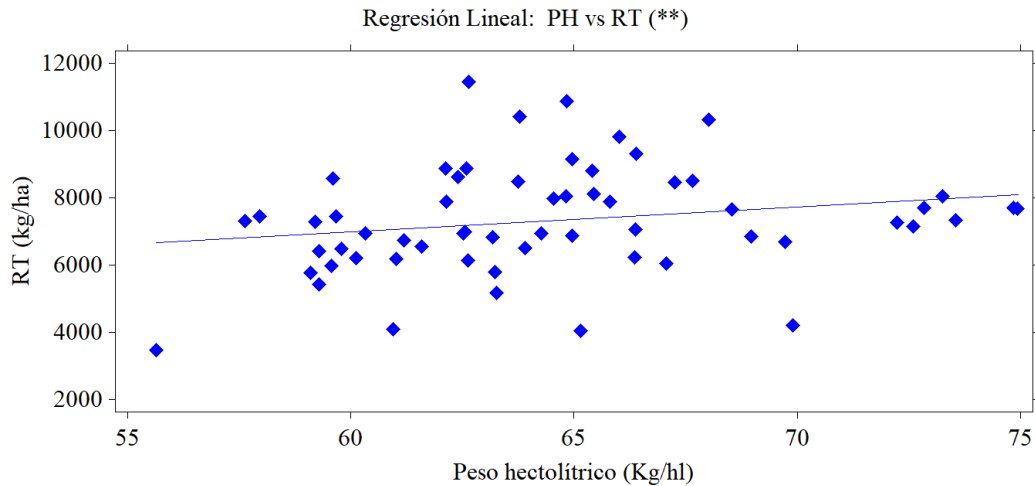


Gráfico 24: Regresión lineal entre Peso hectolítrico (PH) vs Rendimiento de grano (RT).

Los valores más altos de R^2 que disminuyeron el rendimiento de la cebada en la localidad de Naguán fueron Días a la floración con el 33%, Número de granos por espiga con el 17% y Peso de mil granos con el 65%, esto se debió a las características varietales propiamente de cada accesión conjuntamente en complicidad con factores climáticos que se presentaron en la zona agroecológica de estudio (Cuadro N° 4 y Gráfico N° 19-20 y 21).

Como efecto inverso los componentes que ayudaron al incremento del rendimiento de la cebada fueron Porcentaje de emergencia con el 27%, Porcentaje de humedad del grano con el 17% y Peso hectolítrico con el 44%, ya que la mayoría de las accesiones presentaron promedios muy buenos en estas variable antes mencionadas, además de que se realizó una cosecha con estado óptimo de humedad lo que ayudo al incremento del rendimiento. (Cuadro N° 4 y Gráfico N° 22-23 y 24).

VI. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

Las hipótesis propuestas en esta investigación fueron:

Ha: La respuesta agronómica del cultivo de cebada (*Hordeum vulgare L.*) depende de la accesión y de su interacción genotipo ambiente.

Ho: La respuesta agronómica del cultivo de cebada (*Hordeum vulgare L.*) no depende de la accesión y de su interacción genotipo ambiente.

Con los resultados estadísticos obtenidos en esta investigación de las veinte accesiones de cebada en la zona agroecológica de Naguán, tanto en las variables cualitativas, como cuantitativas, se presentaron diferencias estadísticas altamente significativas en los componentes agronómicos y morfológicos, además de que el germoplasma presentó una gran variabilidad genética, tuvo relación con el genotipo ambiente y las accesiones de cebada presentaron una resistencia moderadamente resistente a la incidencia y severidad de enfermedades foliares, por lo tanto aceptamos la hipótesis alterna y rechazamos la hipótesis nula.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

Finalizado los diferentes análisis estadísticos de los componentes de respuesta agronómica de las 20 accesiones en la zona agroecológica de Naguán:

- Se logró evidenciar variabilidad en los componentes morfológicos de las veinte accesiones de cebada, donde se obtuvo que el 45% de las accesiones presentaron un tallo fuerte, el 40% presentó tallo intermedio y el 15% restante presentó tallo débil. El 50% de las accesiones en el descriptor tipo y color de grano, presentaron grano grande, grueso, redondo, blanco y crema, el 45% presentó grano mediano, redondo, blanco o amarillo y el otro 5% mostró un grano mediano, alargado, crema o amarillo
- Los tratamientos T2(CD-17-019) con 73 días; T9(CD-19-004), T15(CD-19-010) y T20(INIAP-GUARANGA 2010) con 74 días al espigamiento fueron las más precoces, mientras que las accesiones T7 (CD-19-001); T8 (CD-19-003) con 83 días, y T17 (CD-19-013); T18 (CD-19-014); T19 (CD-19-017) con 84 días, fueron las más tardías en presentar días a la floración.
- Las veinte accesiones de cebada presentaron una reacción (MR) moderadamente resistente a la incidencia y severidad de enfermedades foliares, como; Roya amarilla (*Puccinia striiformis f. sp. hordei*), Roya de la hoja (*Puccinia hordei*), Virus, Fusarium.
- El mejor rendimiento se obtuvo en la accesión T20 (INIAP-GUARANGA 2010), con 10368 kg/ha, del mismo modo el rendimiento más bajo se presentó en la accesión T7 (CD-19-001), con 4101 kg/ha.
- Las variables agronómicas que redujeron el rendimiento de la cebada fueron especialmente días a la floración, número de granos por espiga, peso de mil granos.

- Los componentes agronómicos que aumentaron el rendimiento del grano de cebada fueron porcentaje de humedad del grano y peso hectolítrico.
- Concluyendo esta investigación se ha seleccionado diez accesiones que presentaron mejores características morfológicas y agronómicas las cuales son; T19 (INIAP-CAÑICAPA 2003); T1 (CD-17-019); T3 (CD-18-012); T18 (CD-18-017); T8 (CD-19-004); T11 (CD-19-005); T12 (CD-19-006); T13 (CD-19-007); T15 (CD-19-011); T20 (INIAP-GUARANGA 2010).

7.2. Recomendaciones.

- Continuar el proceso de investigación con las diez mejores accesiones de cebada, replicando en varias zonas agroecológicas de la provincia Bolívar como por ejemplo; Santa Fe, Guanujo, San Simón, Simiatug, Chimbo, San Miguel y San Pablo de Atenas.
- Utilizar alternativas tecnológicas con los germoplasmas obtenidos relacionados con la rotación de cultivos, sistemas de siembras y niveles de fertilización.
- Socializar los resultados obtenidos con el INIAP (departamento de cereales), con la finalidad de potenciar este rubro en la provincia Bolívar.
- Debido a las condiciones de cambio climático que se viene presentando, se sugiere para la zona agroecológica de Naguán, validar épocas de siembra desde el 1 febrero hasta el 15 de marzo.

BIBLIOGRAFÍA

- Allan Moreta, A. A., & Quinatoa Ramírez, C. M. (2020). Caracterización morfoagronómica de 144 accesiones de cebada (*Hordeum vulgare L.*) en la granja experimental Laguacoto III cantón Guaranda, provincia Bolívar. DSpace-UEB,-53.-Recuperado-de:
<http://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/3673>
- Arias Vera, Y. J., & Lozano Fabre, E. M. (2017). Análisis gastronómico de la harina de cebada (*Hordeum vulgare*), en el cantón Riobamba. Repositorio Universidad de Guayaquil, 25. Recuperado de:
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/40165>
- Bernreiter, A. (2016). The influence climate change has on plant pathogens. Revista Científica- Ecuatoriana,-3,-1-3.-Recuperado-de:
<https://revistaecuadorestabilidad.agrocalidad.gob.ec>
- Cadilhac, L., Torres, R., Calles, J., Vanacker, V., & Calderón, E. (2017). Desafíos para la investigación sobre el cambio climático en Ecuador. Neotropical Biodiversity, 3(1), 168–181 Obtenido de:
<https://doi.org/10.1080/23766808.2017.1328247>
- Camero Casares, J. M. (2018). Botanical Study of Beer. Repositorio Digital de la Universidad-de-Sevilla,-17.-Recuperado-de:
<https://www.researchgate.net/profile/Francisco-Gonzalez-Minero/publication/329813574>.
- Estudio Botánico de la Cerveza Botanical Study of: beer/links /5clbcc6fa6fdccfc705d9b2c/Estudio Botánico de la Cerveza Botanical Study of Beer.pdf
- Campaña, D. F., Garófalo, J., Noroña, P. J., Torrens, G., Ponce Molina, L. J., & Racines, M. R. (2018). Estudio Comparativo de 80 Líneas de Cebada (*Hordeum vulgare L.*) en el Callejón Interandino del Ecuador. INIAP-Estación Experimental Santa Catalina 1er Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, 1, 47. Recuperado de

<https://www.cienciaytecnologiaagropecuaria.com>

Canet Castellano, R., & Pérez Piqueres, A. (2017). Mitigación y Adaptación al Cambio Climático en la Agricultura y la Ganadería. Instituto Valenciano de Investigaciones Agropecuarias IVIA, 2. Recuperado de

<http://redivia.gva.es/bitstream/handle/20.500.11939/5735/Mitigaci%C3%B3n%20y%20adaptaci%C3%B3n%20al%20cambio%20clim%C3%A1tico%20en%20la%20agricultura%20y%20la%20ganader%C3%ADa.pdf?sequence=1>

Carrion Balderramas, A. J. (2018). Aplicación de la NIC 41 sobre el activo biológico de la cebada, valor razonable, medición y su registro contable. Repositorio Digital de la UTMACH, 8. Recuperado de

<http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/12001>

Chancasanampa Torres, S. W. (2020). Componentes de rendimiento de líneas avanzadas de cebada hexástica (*Hordeum hexastichum L.*) del CIMMYT – México en condiciones de la C.C. Pucará – Huancayo. Repositorio Universidad Nacional del Centro del Perú, 3–4. Recuperado de

<http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/5644>

Cisneros Llocella, G. J. (2018). Rendimiento de cebada (*Hordeum vulgare L.*) variedad San Cristóbal y cultivar Tambo. Pampa del Arco 2772 msnm, Ayacucho. Repositorio Institucional Universidad Nacional de San Cristóbal-de-Huamanga,-17.-Recuperado-de

<http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/3086>

Concepción Hernández, M. (2018). CRISPR/Cas: aplicaciones y perspectivas para el mejoramiento genético de plantas. Instituto de Biotecnología de las plantas-UCLV,-18,-141.-Recuperado-de

<https://revista.ibp.co.cu/index.php/BV/article/view/585>

Conza Vargas, E. (2020). Evaluación de las asociaciones de cebada con vicia y cebada con soya en la producción de forraje verde hidropónico en el Centro Agronómico K'ayra distrito de San Jerónimo, provincia y región Cusco.

Repositorio Institucional Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, 21. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12918/5678>

Coral Valenzuela, J. V. (2017). Caracterización morfológica y agronómica de dos genotipos de maíz (*Zea mays L.*) En la zona media de la parroquia Malchinguí. Repositorio Digital Universidad Central del Ecuador, 32. Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/13056>

Díaz Gavilanes, M. S. (2016). Evaluación de la aptitud de 15 genotipos de cebada, cultivados en 4 localidades, para la obtención de extracto de malta. Repositorio Digital Escuela Politécnica Nacional, 20. Recuperado de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/15157>

Díez, M. J., Mallor, C., Blanca, J. M., & de la Rosa, L. (2018). Retos que deben afrontar los bancos de germoplasma como recurso para hacer frente al cambio climático. Citarea-Aragon, 7. Recuperado de https://citarea.citaa-aragon.es/citarea/bitstream/10532/4240/1/2018_318.pdf

Escobar Félix, V. (2018). Efecto de la densidad de siembra de tres variedades de cebada (*Hordeum vulgare L.*) con respecto a sus parámetros productivos y composición química bromatológica. Repositorio Institucional Universidad Nacional de Huancavelica, 29–30. Recuperado de:

<http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/2081>

El telégrafo. (2021). El cultivo de cebada cambia el paisaje en diez provincias [Comunicado-de-prensa].-Recuperado-de:

<https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/septimo/1/el-cultivo-de-cebada-cambia-el-paisaje-en-diez-provincias>

García, G. A., Miralles, D. J., Serrago, R. A., Alzueta, I., Huth, N., & Dreccer, M. F. (2018). Warm nights in the Argentine Pampas: Modelling its impact on wheat and barley shows yield reductions. *Agricultural Systems*, 162, 259–268. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.12.009>

Garrido Paredes, B. A. (2017). Evaluación del comportamiento agronómico y cinco niveles de fertilización en dos variedades de cebada maltera (*Hordeum*

- vulgare L.*) en Tunshi, provincia de Chimborazo. DSpace ESPOCH, 24. Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/8177>
- Gramene. (2019). Species: Barley (*Hordeum*). Cold Spring Harbor Laboratory and Cornell University, USA. Recuperado de: <http://www.gramene.org>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2017). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua. Dirección de Estadísticas Agropecuarias-y-Ambientales,-1.-Recuperado-de: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadísticas_agropecuarias/espac/espac_2017/Informe_Ejecutivo_ESPAC_2017.pdf
- Lacasta, C., Moreno, M. M., Moreno, C., & Meco, R. (2020). Efecto del cambio climático en cultivos herbáceos de secano. ITEA- Información Técnica, 3. Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/MartaMoreno27/publication/347849216_Efecto_del_cambio_climatico_en_cultivos_herbaceos_de_secano/links/604899f3299bf1e07869dfa7/Efecto-del-cambio-climatico-en-cultivos-herbaceos-de-secano.pdf.
- Lema Aguirre, A. C., Basantes Morales, E. R., & Pantoja Guamán, J. L. (2017). Producción de cebada (*Hordeum vulgare L.*) con urea normal y polimerizada en Pintag, Quito, Ecuador. SCIELO Agronomía Mesoamericana, 28, 2. <https://doi.org/10.15517/am.v28i1.22705>
- Mariño Quintana, R. I. (2020). Caracterización Agrosocioeconómica de los Productores de Cebada (*Hordeum vulgare L.*) de la parroquia Guanujo, Guaranda, Provincia de Bolívar. Repositorio Digital Universidad Agraria del-Ecuador.-Published.-Recuperado-de: <http://181.198.35.98/Archivos/MARI%C3%91O%20QUINTANA%20RI%20CHARD%20ISRAEL.pdf>
- Martínez Infante, K. (2016). “Evaluación agronómica y caracterización morfológica de 64 líneas doble haploides de cebada (*Hordeum vulgare*) A

- 2750 msnm. Ayacucho.” Repositorio Institucional UNSCH, 23. Recuperado de <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/3243>
- Martínez, M. (2020). Interacción de *Fusarium graminearum* y *Fusarium poae* en cebada y trigo, bajo condiciones de temperatura actuales y proyectadas a futuro. SIDICI, 84. <https://doi.org/10.35537/10915/91246>
- Mayhua Monterola, R. Y. (2019). Efecto de la fertilización foliar en el cultivo de cebada forrajera (*Hordeum vulgare L.*), en el Centro Agronómico K’ayra, San Jerónimo – Cusco. Repositorio Institucional Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, 15–16. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12918/5582>
- MINAGRI. (2018). Caracterización molecular del germoplasma colectado. ., 56. Recuperado de: <https://bioseguridad.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2019/01/Linea-de-base-ma%C3%ADz-LowRes.pdf>.
- Monar Benavides, C. M. (2017). Informe final proyecto de investigación y producción de semillas. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 36.
- Muñoz Morales, E. I., & Tetreault, D. (2020). Reconversión agrícola a la cebada para la producción de cerveza en Zacatecas. Carta Económica Regional, 0(126), 133–156. <https://doi.org/10.32870/cer.v0i126.7749>
- Orihuela Nina, E. B. (2018). Caracterización y evaluación agronómica de papas nativas en la Estación Experimental de Patacamaya. Repositorio Institucional-UMSA.-Published.-Recuperado-de: <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/18403>
- Orrala Borbor, N. A., & Orrala Soriano, K. A. (2020). Valoración agronómica de 120 líneas promisoras de cebada cervecera en el azúcar – Santa Elena. Repositorio Universidad Estatal Península de Santa Elena, 24. Recuperado de <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/5402>

- Pita Serrano, N. A. (2017). “Creación de un producto natural a base de harina de trigo y cebada que ayude a mejorar a la nutrición de niños en la Empresa Mascorona en la ciudad de Ambato”. Repositorio Universidad Técnica de Ambato Ciencias Administrativas Marketing y Gestión de Negocios, 19. Recuperado-de:
<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/25267>
- Ponce Molina, L., Noroña, P., Campaña, D., Garófalo, J., Coronel, J., Jiménez, C., & Cruz, E. (2020). La cebada (*Hordeum vulgare L.*): Generalidades y variedades mejoradas para la Sierra ecuatoriana. INIAP, Programa de Cereales, Estación Experimental Santa Catalina. Quito-Ecuador, (Primera edición),-8.-Recuperado-de:
<https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5587/2/Manual%20116%20La%20cebada.pdf>
- Portilla Muñoz, M. G. (2019). Determinación del impacto de la roya en el cultivo de cebada (*Hordeum vulgare L.*) y sus alternativas de control, en la Parroquia El Ángel, Provincia del Carchi. Repositorio Digital de la Universidad Técnica de Babahoyo, 12. Recuperado de:
<http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6424>
- Rea Vásquez, A. L. (2020). Determinación de las fechas de siembra al temporal mediante el balance hídrico para tres cultivos en Tabacundo. Repositorio Digital-UCE,-31.-Recuperado-de:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/21504>
- Rivera Anrango, E. E. (2017). Evaluación de un fertilizante nitrogenado de liberación controlada en el cultivo de cebada (*Hordeum vulgare L.*) en la granja experimental Yuyucocha. Repositorio Digital Universidad Técnica del-Norte,-4.-Recuperado-de:
<http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/7172>
- Silva Esparza, D. Á. (2017). Producción de forraje Hidropónico de cebada (*Hordeum vulgare L.*) y maíz (*Zea mays L.*) con la aplicación de tres

hormonas. Repositorio Digital Universidad Nacional de Loja, 4.
Recuperado de:

<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/19233/1/Dayana%20de%20los%20C3%81ngeles%20Silva%20Esparza.pdf>

Suárez Argüello, F. C. (2017). Respuesta Agromorfológica y Productiva de Avena Forrajera INIAP 82 (*Avena Sativa L.*) a la Aplicación de Cuatro Niveles de Encalado en la Granja Naguán. Repositorio UEB. Published. Recuperado de: <https://www.dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/1723>

Stein, J., Naithani, S., Monaco, M., Wei, S., Dharmawardhana, P., Kumari, S., . . . Ware, D. (2013). Comparative plant genomics resources. *Nucleic Acids Res. Gramene*, 42. Recuperado de: <http://www.gramene.org>

Trujillano Quispe, E. (2016). Evaluación agronómica en la producción de cuatro variedades de cebada (*Hordeum sp.*), por hidroponía en la comunidad de Murmuntani, municipio de Luribay, provincia Loayza del departamento La Paz. Repositorio Institucional Universidad Mayor de San Andrés, 36. Recuperado de: <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/6776>

UPA. (2018). Manual de Adaptación Frente al Cambio Climático - Cultivos Herbáceos de Secado. Unidad de Pequeños Agricultores y Ganaderos. Published.-Recuperado-de: http://www.upa.es/upa/_depot/_uploadImágenes00/CambioClimatico_HerbaceosSecano.pdf

Valdiri, R. (2018). Cereales y Derivados. Recuperado de:

https://www.fbioyf.unr.edu.ar/evirtual/pluginfile.php/118012/mod_resource/content/3/2018-B-CEREALES%20Y%20DERIVADOS.pdf

Velasco Laiton, Y., Sana Pulido, W., & Morillo Coronado, A. (2020). Caracterización agromorfológica de cebada (*Hordeum vulgare L.*) en el Municipio de Chivatá Boyacá, Colombia. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 3: [https://doi.org/10.18684/BSAA\(18\)103-116](https://doi.org/10.18684/BSAA(18)103-116)

Veloza Ramirez, C., Romero Guerrero, G., & Gómez Piedras, J. J. (2016). Respuesta morfo agronómica y calidad en proteína de tres accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) en la sabana norte de Bogotá. Revista Actualidad & Divulgación Científica, 19(2), 326.

<https://doi.org/10.31910/rudca.v19.n2.2016.86>

Verástegui Martínez, C. F. (2017). Componentes de rendimiento en comparativo de líneas avanzadas de cebada primaveral (*Hordeum vulgare L.*), CIMMYT en condiciones de Común Era–Acobamba,. Repositorio Institucional Universidad Nacional de Huancavelina, 32. Recuperado de:

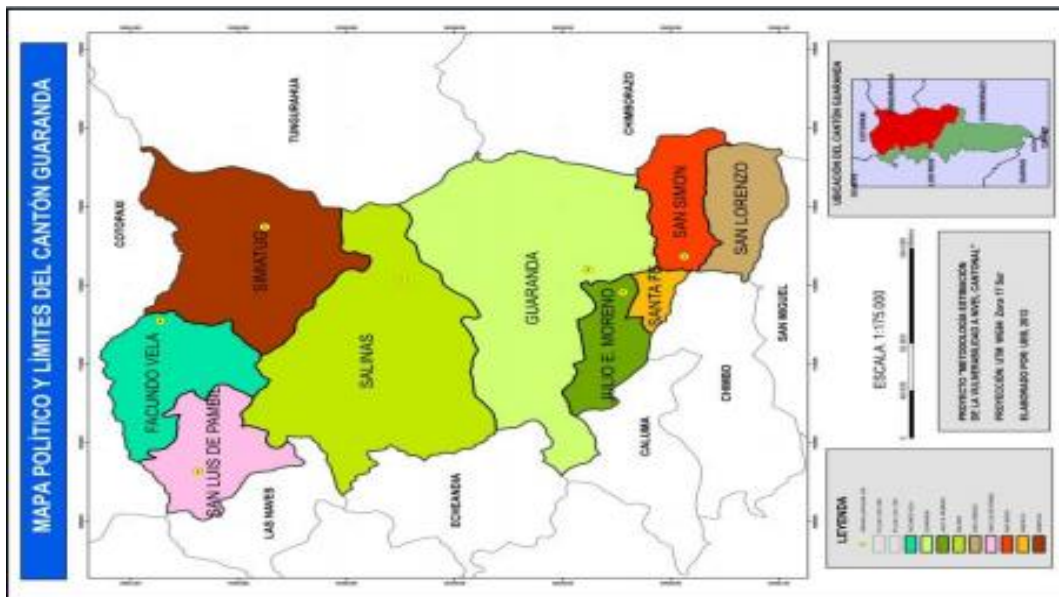
<http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/2451>

Yautibug Curillo, D. E. (2017). Proyecto de Factibilidad para la Creación de una Empresa Procesadora y Comercializadora de Arroz de Cebada en la Comunidad El Troje, Cantón Colta, Provincia de Chimborazo en el periodo 2016 – 2017. DSpace ESPOCH. Published. Recuperado de:

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/13873>

ANEXOS

Anexo No 1: Mapa de ubicación de la investigación, sector de Naguayán.



Anexo No 2: Base de datos

Código de variables:

V1: Tratamiento

V2: Porcentaje de emergencia (PE)

V3: Vigor de la planta (VP)

V4: Tipo de paja (TP)

V5: Tipo y color de grano (TCP)

V6: Roya amarilla

V7: Roya de la hoja

V8: Virus

V9: Fusarium

V10: Días a la floración (DF)

V11: Altura de planta (AP)

V12: Número de plantas por metro lineal (NPML)

V13: Porcentaje de humedad del grano (PHG)

V14: Peso de mil granos (PMG)

V15: Número de espigas por metro lineal (NE ml)

V16: Número de granos por espiga (NGE)

V17: Tamaño de espiga (TE)

V18: Peso hectolítrico (PH)

V19: Rendimiento de grano (RG)

V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19
1	95	1	1	**	10MR	Tr	2	80	80	92,2	18	14,1	53,1	110	19,9	10,1	57,62	10475,32
2	100	2	2	**	5MR	Tr	3	80	70	115,7	16	14,8	52	120	20,6	8,45	63,79	8624,41
3	85	2	1	**	5MR	Tr	3	80	80	88,1	17	15,4	40,9	80	21,8	8,9	63,17	9557,62
4	95	2	2	***	5MR	Tr	4	90	79	103,9	19	16,1	49,6	105	28,2	9,8	63,92	11901,90
5	90	3	1	*	0	Tr	3	80	78	92,6	10	15,1	41,6	90	25,8	9,6	61,6	5913,60
6	90	3	3	***	5MR	0	3	70	84	89,8	25	15,5	48,1	100	21,2	9,8	65,45	16035,25
7	60	3	3	***	10MR	0	3	80	83	143,1	15	15,4	64,3	75	23,1	12,2	60,96	11155,68
8	95	1	1	**	5MR	Tr	3	80	82	114,1	5	15,2	53,8	82	20,2	11,72	59,12	3464,43
9	100	1	1	***	0	0	2	80	75	128,4	12	14,6	62,2	101	20,6	10,3	59,69	7377,68
10	95	2	3	***	0	0	3	80	76	104,5	17	14,4	58,5	105	20,3	10,5	61,2	10924,20
11	95	1	2	**	5MR	Tr	4	70	79	117,9	14	14,7	55	107	21,8	8,5	59,8	7116,20
12	85	3	1	**	10MR	Tr	2	70	75	107,1	10	15,9	49,4	104	21,7	8,4	73,25	6153,00
13	75	3	2	***	5MR	Tr	2	60	76	103,1	11	16,9	50,5	98	23,2	8,4	72,84	6730,42
14	70	3	2	**	5MR	Tr		70	76	105,8	10	16,1	52,5	110	23	9,9	73,57	7283,43
15	85	3	1	***	0	Tr	2	60	76	120,1	11	16,2	51	90	23	9,2	63,28	6403,94
16	50	3	2	**	0	0	3	70	78	116,4	8	15,8	50,9	104	23,3	10,2	62,56	5104,90

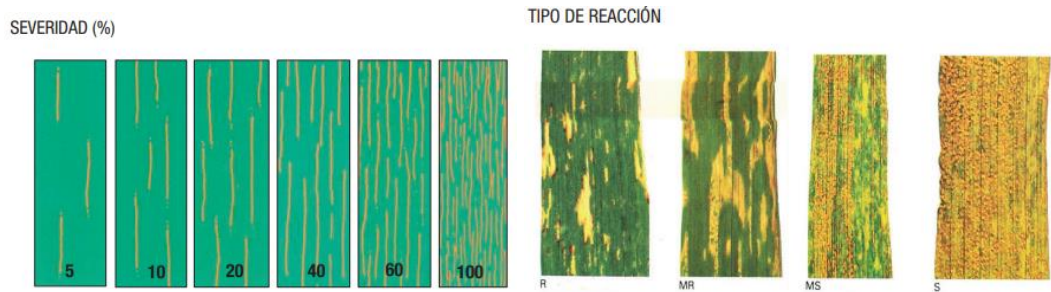
17	80	2	2	**	0	0	3	60	85	117,9	5	14,7	52,8	98	22,2	11,7	59,56	3484,26
18	95	2	1	**	0	Tr		60	83	112,5	16	14,6	51,3	102	25,6	11,1	59,28	10528,13
19	95	2	2	***	0	Tr	4	60	85	114,1	15	14,7	53,3	88	23,3	11,4	55,64	9514,44
20	100	2	1	***	0	0	3	80	70	102,1	19	15,2	51,2	110	21	10,1	62,61	12014,86
1	95	1	1	***	0	0	3	60	79	94,3	17	14,4	59,4	120	21,1	9,5	57,96	9360,54
2	95	2	2	**	0	0	3	70	72	116,2	17	15,6	50,9	90	19,3	11,5	66,01	12904,96
3	90	2	2	**	5MR	Tr	3	60	76	113,3	18	15,3	37	110	17	11,5	62,14	12862,98
4	100	2	2	**	0	Tr	2	80	78	104,2	16	15,2	48,5	120	29,9	10,8	64,96	11225,09
5	95	3	1	**	0	Tr	3	60	76	114,3	16	15,2	45,6	100	25,3	10,5	64,56	10846,08
6	100	3	2	**	0	Tr	2	60	79	118,5	14	15,4	42,2	110	17,7	8,9	67,25	8379,35
7	90	3	3	***	0	0	4	60	84	88,4	32	16,5	59,1	100	22,6	10,1	69,92	22598,14
8	95	1	3	**	5MR	0	3	70	85	116,2	20	15,3	53,6	100	17,2	11,6	62,52	14504,64
9	95	1	1	**	10MR	0	3	70	75	106,6	16	14,6	61	115	18,8	10,8	59,2	10229,76
10	100	2	3	***	5MR	0	2	60	80	101,2	15	14,9	57,7	102	16,2	8,8	63,74	8413,68
11	100	1	2	***	0	Tr	2	60	79	121,3	17	14,8	61,9	100	17,4	9,4	60,32	9639,14
12	85	3	1	***	10MR	0	3	60	78	110,7	10	16,1	48,8	125	19,5	9,1	69,72	6344,52
13	80	3	2	***	0	0	1	60	75	104,5	9	16,5	53	105	21,6	9,1	72,6	5945,94
14	50	3	2	**	5MR	Tr	3	70	78	90,5	27	16,5	49,1	100	24,6	9,8	68,97	18249,46

15	60	3	1	***	0	0	2	65	75	129,1	22	16,1	50,2	105	19,6	10,6	68,54	15983,53
16	80	3	2	**	0	0	2	60	76	112,1	29	15,9	52,1	104	25,2	11,9	66,39	22911,19
17	100	2	2	***	0	Tr	2	60	80	107,3	20	15	50,8	105	28,7	9,5	64,96	12342,40
18	75	2	1	***	0	Tr	3	80	85	106,6	8	14,9	51,6	110	23,7	9,5	62,14	4722,64
19	85	2	3	**	10MR	0	3	60	83	90,2	22	15,3	46,5	100	23,1	9,2	64,28	13010,27
20	95	2	1	**	0	0	3	60	78	135,4	18	15,7	51,7	80	20,3	12,5	64,85	14591,25
1	95	1	1	***	5MR	0	3	60	76	94,3	16	13,3	61,8	98	22,5	9,9	62,39	9882,58
2	85	2	1	***	0	0	3	50	76	96,2	19	14,8	53	115	17,6	10,7	65,81	13379,17
3	90	2	2	**	0	Tr	4	70	76	108,2	14	15,9	40,1	115	23,4	10,9	65,4	9980,04
4	80	2	1	**	0	Tr	2	80	79	115,9	24	16,6	50,8	105	25,5	9,2	68,02	15018,82
5	100	3	1	*	10MR	0	3	50	79	132,4	15	15,6	44,8	78	21,6	12,5	66,36	12442,50
6	90	3	2	**	0	0	4	80	78	85,9	7	15,5	47,3	105	23,7	10,1	66,39	4693,77
7	80	3	1	**	5MR	0	3	80	81	93,1	8	15,4	66,9	110	21,5	9,4	65,16	4900,03
8	90	1	3	**	0	0	5	80	83	119,1	8	15,4	55,3	94	19,6	11,9	59,28	5643,46
9	95	1	1	***	5MR	0	1	50	73	112,9	20	14,6	67,3	95	23,6	11,3	59,61	13471,86
10	95	2	1	***	0	0	3	60	80	116,3	21	15	56,6	100	20	11,9	64,81	16196,02
11	90	1	1	**	0	Tr	4	60	80	109,6	15	13,5	54,6	108	19,5	10,9	60,11	9827,99
12	85	3	1	***	0	Tr	2	50	78	124,2	11	17,2	56,5	98	19,4	9,7	74,85	7986,50

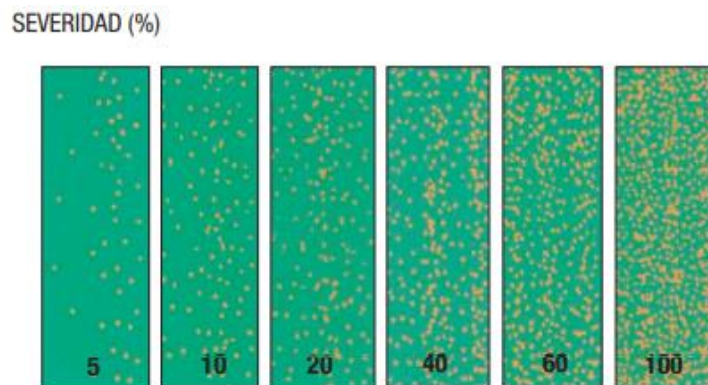
13	70	3	2	**	5MR	0	3	90	78	102,1	16	16	53,4	115	22,6	9,6	72,23	11094,53
14	70	3	2	**	0	0	3	80	75	115,2	24	16,8	53,6	110	19,8	10,9	74,95	19606,92
15	90	3	2	***	0	0	2	50	72	111,2	17	15,3	54,5	115	19,7	9,1	67,66	10467,00
16	90	3	2	***	0	0	3	80	75	104,2	30	16,3	54,9	108	19,8	10,2	67,07	20523,42
17	95	2	2	**	0	0	3	70	82	106,2	25	14,6	53,3	115	27,1	8,9	62,64	13937,40
18	100	2	2	**	0	0	2	80	80	101,5	20	14,6	53,8	104	26,1	9,1	61,01	11103,82
19	100	2	3	**	0	0	5	60	85	120,1	9	15	51,1	112	24,9	11,6	63,24	6602,26
20	95	2	2	**	0	0	3	50	73	126,3	8	15,3	52,1	110	23,1	10,3	62,64	5161,54

Anexo No 3: Escala de incidencia y severidad de enfermedades foliares.

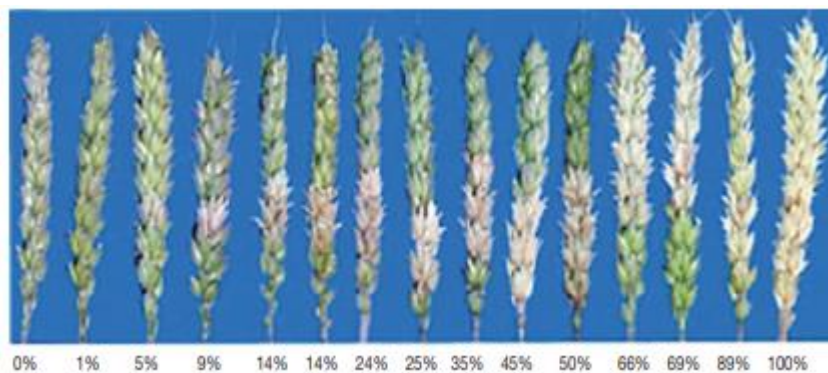
Escala para evaluar Roya Amarilla (*Puccinia striiformis*)



Escala para evaluar Roya de la hoja (*Puccinia hordei*)




Escala para evaluar fusarium spp.




Anexo No 4: Análisis de suelo

MC-LASPA-2201-01



INIA P
INSTITUCIONES AGROPECUARIAS

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS PLANTAS Y AGUAS
 Panamericana Sur Km. 1, S/N Cutuglagua,
 Tlts. (02) 3007284 / (02)2504240
 Mail: laboratorio.dsa@iniap.gob.ec



LASPA

INFORME DE ENSAYO No: 22-0113

NOMBRE DEL CLIENTE: CEREALES UEB-INIAP
PETICIONARIO: CEREALES UEB-INIAP
EMPRESA/INSTITUCIÓN: CEREALES UEB-INIAP
DIRECCIÓN: Quitumbe

FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA: 09/02/2022 13:30
HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA: 14/02/2022
FECHA DE ANÁLISIS: 18/02/2022
FECHA DE EMISIÓN: S4
ANÁLISIS SOLICITADO:

Análisis	pH	N	P	S	B	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	Ca/Mg	Mg/K	Ca+Mg/K	Bases meq/100g	MO %	CO ₂ %	Textura (%)*			IDENTIFICACIÓN													
																			Arena	Limo	Arcilla		Clase Textural												
22-0258	6,08	LAC	147	A	52	A	4,8	B	0,19	B	0,85	A	14,16	A	4,82	A	5,5	M	21,7	A	838	A	14,9	M	2,94	5,66	22,28	19,83	1,1	M	37	35	28	FRANCO	CEREALES UEB-INIAP

Análisis: AI+H AI* Na* C.E.* N. Total* N-NO3* K H2O* P H2O* C1* pH KCl* IDENTIFICACION

OBSERVACIONES: * Ensayos no solicitados por el cliente

METODOLOGIA USADA	
pH *	Suelto: Agua (1:2,5) P K Ca ME *
S.B *	Cloruro de Calcio
N *	Cloruro de Calcio
P *	Cloruro de Calcio
K *	Cloruro de Calcio
B *	Cloruro de Calcio
C.E. *	Cloruro de Calcio
N. Total *	Cloruro de Calcio
N-NO3 *	Cloruro de Calcio
K H2O *	Cloruro de Calcio
P H2O *	Cloruro de Calcio
C1 *	Cloruro de Calcio
pH KCl *	Cloruro de Calcio
IDENTIFICACION	Cloruro de Calcio

METODOLOGIA USADA	
C.E. *	Prueba Saturada
M.O. *	Dióxido de Fósforo
AbH *	Turbidez N/Cl

METODOLOGIA USADA	
pH	Elemento
Ac = Acido	N = Neutro
LAc = Liger. Acido	LAl = Liger. Alcalino
PN = Prac. Neutro	Al = Alcalino
RC = Requieren Cal	T = Toxicos (Bazo)
AI+H y Na	C.E.
B = Bajo	MS = No Salino
M = Medio	LS = Lig. Salino
T = Toxicos	MS = Muy Salin/M.
	A = Alto



JOSE ALONSO LUCERO MALCATA
LABORATORISTA



IVAN RODRIGO SMANIEGO MALCOTA
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio. Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo. NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información. * Opiniones de interpretación, etc. que se indican en este informe constituye una guía para el cliente.

Anexo No 6: Fotografías.



Preparación del suelo



Instalación del riego



Siembra



Fertilización



Control fitosanitario



Cosecha



Trilla



Número de plantas por metro lineal



Tamaño de espiga



Peso de mil granos



Peso Hectolítrico



Visita de campo con los miembros del tribunal

Anexo No 7 : Glosario de términos técnicos.

- **Autógama:** Modo de reproducción sexual consistente en la fusión de gametos femeninos y masculinos producidos por el mismo individuo.
- **Caracterización agronómica:** evaluación de las respuestas a factores que pueden ser bióticos o abióticos
- **Cariópside:** Una cariópside o cariopse o grano 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.
- **Coleoptilo:** Es una estructura característica del embrión de la familia de las gramíneas, el cual es, en realidad, una primera hoja modificada de tal modo que forma una caperuza cerrada sobre las hojas siguientes y el meristema apical.
- **Descriptor:** son las características propias que posee cada especie, siendo estas las características morfológicas, botánicas, fisiológicas genéticas etc.
- **Encalado:** consiste en la adición de cal a las superficies destinadas para las siembras de diferentes cultivos, con la finalidad de enriquecerla mineralmente.
- **Espiguillas:** Una espiga es un tipo de inflorescencia racemosa en la cual el eje o raquis es alargado y las flores son sésiles; ubicándose las flores más jóvenes en el ápice del mismo.
- **Evaluación agronómica:** consiste en la determinación del valor de una determinada actividad agrícola, además mide el grado de adaptabilidad de los cultivares.
- **Filogenéticos:** La filogenia es la relación de parentesco entre especies o taxones en general.

- **Flores:** poseen tres estambres, un pistilo y dos estigmas, su característica es ser autógena puesto que abre sus hojas después de autofecundarse.
- **Fotoperiodo:** conjunto de procesos de las especies vegetales mediante los cuales regulan sus funciones biológicas usando como parámetros la alternancia de los días y las noches del año y su duración según las estaciones y el ciclo solar.
- **Germinación:** proceso en el cual la semilla se desarrolla hasta convertirse en una nueva planta, se produce una vez que la semilla ha terminado su fase de latencia.
- **Hojas:** son finas y delgadas, poseen un color característico verde claro en su etapa inicial, al alcanzar la madurez fisiológica su color se torna amarillento.
- **Inflorescencia:** dispuestas como una espiga la cual misma que posee un eje central formado por nudos en los cuales se desarrollan espiguillas.
- **Labores culturales:** son actividades relacionadas con cultivos agrícolas, que engloban todas las etapas desde la siembra hasta la cosecha de los cultivos.
- **Latencia:** capacidad de una planta productora de semillas para resistir heladas de invierno. Una planta productora de semillas que es resistente al invierno, o latente, es capaz de crecer en climas del norte. Una semilla inactiva permanece viva pero no es metabólicamente activa y no puede germinar.
- **Macollamiento:** es un modo de propagación vegetativa de muchas especies de las gramíneas que les permite producir múltiples tallos secundarios adventicios (llamados macollos) desde el cuello de la plántula inicial, asegurando así la formación de densos penachos

- **Monocotiledónea:** Las monocotiledóneas comprenden unas 50,000 de las 250.000 especies conocidas de plantas con flores (Angiospermas)
- **Morfología:** ayuda al estudio e interpretación de las estructuras de los organismos, los factores pueden ser tanto físicos como a nivel de composición nutricional.
- **Planta:** organismo que habita y se desarrolla en un mismo lugar, es decir crece fijado al suelo, la cebada es una planta monocotiledónea perteneciente a la familia de las poáceas.
- **Pluviosidad:** se denomina a la cantidad de agua caída sobre una zona determinada en un periodo de tiempo, siendo la cantidad necesaria para que la cebada se pueda desarrollar.
- **Raíz:** poseen sistemas radiculares fasciculados, fibrosos, en el caso de las raíces de cebada alcanzan profundidades relativamente bajas.
- **Tallo:** se caracteriza por ser grueso, cilíndrico y hueco dispuesto de entrenudos, es más ancho en la zona media, su altura es variable.