



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Ingeniería Agronómica

TEMA:

VALORACIÓN AGRONÓMICA Y FITOSANITARIA DE 106 ACCESIONES DE AVENA (*Avena sativa*), TRIGO (*Triticum aestivum*) Y CEBADA (*Hordeum vulgare*) EN LA LOCALIDAD DE NAGUAN PROVINCIA BOLÍVAR

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 Agronomía

AUTORA:

Diana Geraldine Heredia Guerrero

DIRECTOR:

Ing. Jorge W. Donato O.

Guaranda – Ecuador

2022

VALORACIÓN AGRONÓMICA Y FITOSANITARIA DE 106
ACCESIONES DE AVENA (*AVENA sativa*), TRIGO (*Triticum aestivum*) Y
CEBADA (*Hordeum vulgare*) EN LA LOCALIDAD DE NAGUAN
PROVINCIA BOLÍVAR

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL.



.....
Ing. Jorge W. Donato O. M.Sc.

DIRECTOR DE TESIS



.....
Ing. Kleber Espinoza Mg.

ÁREA DE BIOMETRIA



.....
Ing. Rodrigo Yáñez M.Sc.

ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA



CERTIFICACIÓN DE AUTORIA

Yo, Diana Geraldine Heredia Guerrero, con **CI 0201779873**; declaro que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente reportados para ningún grado o calificación profesional; y que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es).

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

Diana Geraldine Heredia Guerrero

CI: 0201779873

Ing. Jorge W. Donato O.

CI: 1801964550
DIRECTOR.

CI: 0200989630
BIOMETRISTA.

CI: 0200502227
REDACCIÓN TÉCNICA



ESCRITURA NÚMERO: 20220205002P01000

DECLARACION JURAMENTADA

QUE OTORGA: DIANA GERALDINE HEREDIA GUERRERO

CUANTIA: INDETERMINADA

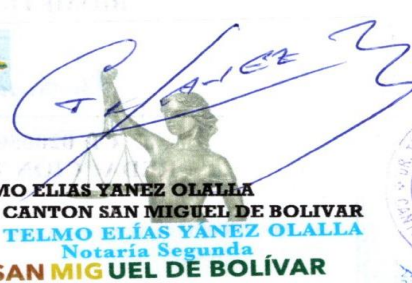
DI: (2) COPIAS

En San Miguel de Bolívar, en la República del Ecuador, hoy día jueves veintiocho de julio del año dos mil veintidós. Ante mí **DOCTOR TELMO ELÍAS YÁÑEZ OLALLA, NOTARIO SEGUNDO DE ESTE CANTÓN**, comparece con plena capacidad, libertad y conocimiento, la señora DIANA GERALDINE HEREDIA GUERRERO, de estado civil divorciada, de ocupación estudiante, correo electrónico: dianag.her1@hotmail.com. La compareciente declara ser de nacionalidad ecuatoriana, mayor de edad, domiciliada en la parroquia matriz del cantón San Miguel de Bolívar, legalmente capaz para contratar y obligarse, a quien de conocerla doy fe, en virtud de haberme presentado sus respectivos documentos de identidad. Advertida la compareciente por mí el Notario de los efectos y resultados de esta escritura así como examinada que fue de que comparece al otorgamiento de esta escritura sin coacción, amenazas, temor reverencial, ni promesa o seducción, juramentada en debida forma, prevenida de la gravedad del juramento, de las penas del perjurio y de la obligación que tiene de decir la verdad con claridad y exactitud, me pide que eleve a escritura pública la declaración juramentada contenida en los siguientes términos: Previo a la obtención del Título de "Ingeniero Agrónomo", que los criterios, ideas y propuestas emitidas en el presente proyecto de investigación, con el tema: "VALORACIÓN AGRONÓMICA Y FITOSANITARIA DE 106 ACCESIONES DE AVENA (*Avena sativa*), TRIGO (*Triticum aestivum*) Y CEBADA (*Hordeum vulgare*) EN LA LOCALIDAD DE NAGUAN PROVINCIA BOLÍVAR", son de mi exclusiva responsabilidad en calidad de autor. Declaración que la realizo para los fines legales pertinentes.- HASTA AQUÍ la declaración juramentada, que la compareciente acepta en todas y cada una de sus partes. Para la celebración de la presente escritura se observaron los preceptos y requisitos previstos en la Ley Notarial; y, leída que le fue a la compareciente por mí el Notario, se ratifica y firma conmigo en unidad de acto quedando incorporado en el protocolo de esta Notaría, de todo cuanto doy fe.-

DIANA GERALDINE HEREDIA GUERRERO
C.C.



Dr. Telmo Elías Yáñez Olalla



DOCTOR TELMO ELIAS YANEZ OLALLA
NOTARIO SEGUNDO DEL CANTON SAN MIGUEL DE BOLIVAR
DR. TELMO ELÍAS YÁÑEZ OLALLA
Notaría Segunda
SAN MIGUEL DE BOLÍVAR





Factura: 001-004-000028030



20220205002P01000

NOTARIO(A) TELMO ELIAS YANEZ OLALLA
NOTARÍA SEGUNDA DEL CANTON SAN MIGUEL
EXTRACTO

Escritura N°:		20220205002P01000					
ACTO O CONTRATO:							
DECLARACIÓN JURAMENTADA PERSONA NATURAL							
FECHA DE OTORGAMIENTO:		28 DE JULIO DEL 2022, (10:08)					
OTORGANTES							
OTORGADO POR							
Persona	Nombres/Razón social	Tipo interviniente	Documento de identidad	No. Identificación	Nacionalidad	Calidad	Persona que le representa
Natural	HEREDIA GUERRERO DIANA GERALDINE	POR SUS PROPIOS DERECHOS	CÉDULA	0201779873	ECUATORIANA	COMPARECIENTE	
A FAVOR DE							
Persona	Nombres/Razón social	Tipo interviniente	Documento de identidad	No. Identificación	Nacionalidad	Calidad	Persona que representa
UBICACIÓN							
Provincia		Cantón			Parroquia		
BOLIVAR		SAN MIGUEL			SAN MIGUEL		
DESCRIPCIÓN DOCUMENTO:							
OBJETO/OBSERVACIONES:							
CUANTÍA DEL ACTO O CONTRATO:		INDETERMINADA					



NOTARIO(A) TELMO ELIAS YANEZ OLALLA
NOTARÍA SEGUNDA DEL CANTÓN SAN MIGUEL



Documento Tesis Final Diana [1].pdf (D14235804)
Presentado 2022-07-14 17:29 (05:00)
Presentado por dilaredia@males.ueb.edu.ec
Recibido monar.ueb@analysis.orkund.com
Mensaje [Verificar el documento completo](#)
10% de estas 51 páginas, se componen de texto presente en 13 fuentes.

Lista de fuentes	Bloques
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

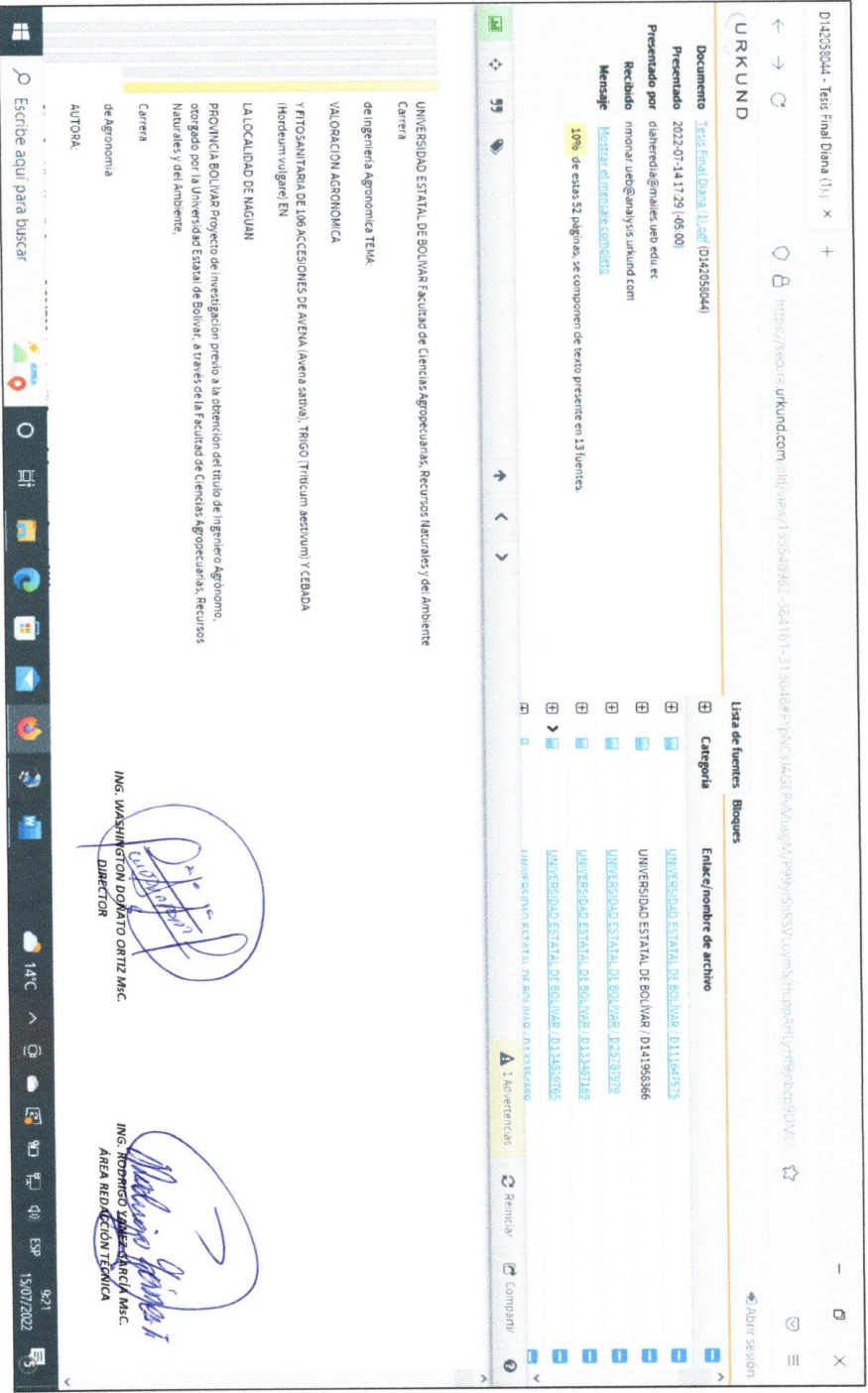
UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Ingeniería Agronómica TEMA: VALORACION AGRONOMICA Y FITOSANITARIA DE 106 ACCESIONES DE AVENA (Avena sativa), TRIGO (Triticum aestivum) Y CEBADA (Hordeum vulgare) EN LA LOCALIDAD DE MAGUAN

ING. WASHINGTON DOPIATO ORTIZ MSc. DIRECTOR

ING. Roberto Zambrano MSc. AREA REPARACION TECNICA

Escribe aquí para buscar



DEDICATORIA

A Dios por no soltar mi mano, ayudándome a salir de cada una de las adversidades que en el camino se presentaron, por cuidarme, guiarme, por darme sabiduría y entendimiento para culminar esta etapa de mi vida.

Mis hijos, Dubrazka y Luiszé quienes, con su amor, con su paciencia y su respaldo me impulsaron a seguir adelante y a continuar para cumplir uno de mis más anhelados sueños, siempre con sus palabras de aliento y ánimo en los momentos más difíciles, por darme fuerzas para seguir luchando día a día, por comprender cada uno de los momentos que no pudimos compartir juntos, por brindarme el tiempo necesario para realizarme como profesional.

A mi madre por siempre inculcar en mí, el esfuerzo y la valentía, el no dejarme sola y siempre estar conmigo en todo momento, por darme su apoyo y sus consejos para ser de mí una mejor persona.

A mi hermana y a mi sobrino quienes siempre me apoyaron incondicionalmente.

Por esto y muchas razones más este trabajo es para ellos

AGRADECIMIENTO

Especial Agradecimiento a Dios, por darme la vida y la oportunidad de haber conocido personas y profesionales extraordinarios.

A mi querida Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Agronomía Recursos Naturales y del Ambiente, a todos los docentes por compartir sus conocimientos para hacer de nosotros profesionales capaces y competentes, para poner en alto el nombre de nuestra entidad Educativa.

Mi gratitud al Ing. Washington Donato, Ing. Klever Espinoza, Ing. Rodrigo Yánez quienes, con sus acertados consejos, sus sugerencias y apoyo incondicional permitieron que esta investigación llegue a su feliz término.

A mis hijos quienes siempre estuvieron incondicionalmente conmigo, brindándome su apoyo, me comprendieron, tuvieron tolerancia e infinita paciencia y cedieron su tiempo para que “Mamá estudie”, y llevar adelante un proyecto que paso de ser personal a una meta familiar, a ellos quienes muchas veces fueron los que llevaron conmigo los momentos de estrés, cansancio durante todo este tiempo de formación, a ellos, mi infinito amor y gratitud.

A Mamá por disculpar mis errores, por sus consejos, por el amor que siempre me ha brindado, por cultivar e inculcar el sabio don de la responsabilidad; a mi hermana por todo su apoyo y confianza; a mi niño chiquito; a Luis quien fue el soporte desde el inicio de este anhelo, gracias por todo su apoyo; a mi Tío-papá Jorge que desde el cielo siempre estuvo conmigo en cada momento, usted El único que sabía cuándo ya quería desmayar pero siempre me sostuvo con sus brazos y me daba las fuerzas para levantarme y seguir adelante.

A Rafael quien estuvo siempre conmigo, en cada momento, apoyándome para culminar esta etapa de mi vida ¡Te quiero mucho!

INDICE

Índice	Pag
I. INTRODUCCIÓN	1
II. PROBLEMA	3
III. MARCO TEÓRICO.....	5
3.1. Origen.....	5
3.1.1. Avena	5
3.1.2. Cebada.....	5
3.1.3. Trigo.....	5
3.2. Taxonomía.....	6
3.3. Descripción botánica de las gramíneas.....	6
3.3.1. Raíz	6
3.3.2. Tallos.....	7
3.3.3. Hojas	7
3.3.4. Inflorescencia	7
3.3.5. Flores.....	8
3.3.6. El Fruto	8
3.5. Descripción botánica de la cebada	9
3.6. Descripción botánica del trigo.....	11
3.7. Condiciones de desarrollo de la avena	13
3.7.1. Requerimientos edafoclimáticos	13
3.8. Condiciones de desarrollo de la cebada.....	14
3.9. Condiciones de desarrollo del trigo.....	14
3.10. Labores agrícolas de la avena.....	16
3.10.1. Siembra	16
3.10.2. Manejo.....	16
3.10.3. Producción	17
3.10.4. Fertilización.....	17
3.11. Manejo del cultivo de cebada.....	17
3.11.1. Preparación del terreno	17
3.11.2. Siembra	18
3.12. Manejo del cultivo de trigo	19

3.12.1.	Preparación del Suelo.....	19
3.12.2.	Desinfección de semilla	19
3.12.3.	Siembra	20
3.13.	Enfermedades de la avena	20
3.14.	Plagas y enfermedades de la cebada.....	20
3.15.	Plagas y enfermedades del trigo	24
3.16.	Defensa natural contra patógenos y parásitos	29
3.17.	Resistencia de no huésped	30
3.18.	Genética de resistencia de no huésped	30
3.19.	Resistencia vertical	30
3.20.	Resistencia amplia (resistencia horizontal)	30
3.21.	Variedades avena.....	31
3.22.	Tipos de cebada	32
3.23.	Variedades de cebada	32
IV.	MARCO METODOLÓGICO.....	33
4.1.	Materiales	33
4.1.1.	Ubicación	33
4.1.2.	Situación geográfica y climática	33
4.1.3.	Zona de vida.....	33
4.1.4.	Material experimental	34
4.1.5.	Materiales de campo	34
4.1.6.	Materiales de oficina	34
4.2.	Métodos	35
4.2.1.	Factor en estudio	35
4.2.2.	Tratamientos.....	35
4.2.3.	Procedimiento	37
4.2.4.	Tipos de análisis.....	37
4.3.	Métodos de evaluación y datos tomados	37
4.3.1.	Días a la emergencia de plantas (DEP)	37
4.3.2.	Porcentaje de emergencia (PDE)	38
4.3.3.	Vigor de la planta (VDP)	38
4.3.4.	Habito de crecimiento (HC).....	38
4.3.5.	Altura de plantas (AP).....	38
4.3.6.	Días a espigamiento (DE)	38
4.3.7.	Número de granos por espiga (NGE).....	39
4.3.8.	Longitud de espigas (LE)	39

4.3.9.	Tipo de paja (TDP).....	39
4.3.10.	Incidencia y severidad de enfermedades foliares.....	39
4.3.11.	Manejo del experimento.....	40
4.3.12.	Selección del lote	40
4.3.13.	Preparación del suelo	41
4.3.14.	Procedencia de la semilla	41
4.3.15.	Siembra	41
4.3.16.	Fertilización.....	41
4.3.17.	Control de malezas	41
4.3.18.	Controles fitosanitarios	42
4.3.19.	Cosecha	42
4.3.20.	Trilla.....	42
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	43
5.1.	Días a la emergencia de plantas (DEP)	43
5.2.	Porcentaje de emergencia (PDE).....	46
5.3.	Vigor de planta (VP)	49
5.4.	Habito de crecimiento (HC)	52
5.5.	Tipo de paja (TDP).....	54
5.6.	Días al espigamiento (DE).....	57
5.7.	Longitud de panoja y espiga (LPE).....	61
5.8.	Altura de planta (AP)	65
5.9.	Número de grano (NG).....	69
5.10.	Incidencia de enfermedades (IE).....	73
5.11.	Base de datos de accesiones seleccionadas en la investigación	76
VI.	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	79
VII.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	80
7.1.	Conclusiones	80
7.2.	Recomendaciones.....	82

BIBLIOGRAFÍA

INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1. Análisis estadísticos de las variable días a la emergencia de plántulas en las accesiones de avena; trigo y cebada.....	43
Cuadro N° 2. Análisis estadísticos de la variable días a la emergencia de plántulas en las accesiones de avena; trigo y cebada.....	46
Cuadro N° 3. Análisis estadísticos de la variable vigor de planta en las accesiones de avena; trigo y cebada.	49
Cuadro N° 4. Análisis estadísticos de la variable habito de crecimiento en las accesiones de avena; trigo y cebada.	52
Cuadro N° 5. Análisis estadísticos de la variable tipo de paja en las accesiones de avena; trigo y cebada.	54
Cuadro N° 6. Análisis estadísticos de la variable días al espigamiento de plántulas en las accesiones de avena; trigo y cebada.....	57
Cuadro N° 7. Análisis estadísticos de las variables longitud de panoja y espiga de plántulas en las accesiones de avena; trigo y cebada.	61
Cuadro N° 8. Análisis estadísticos de la variable altura de planta en las accesiones de avena; trigo y cebada.	65
Cuadro N° 9. Análisis estadísticos de la variable número de grano en las accesiones de avena; trigo y cebada.	69
Cuadro N° 10. Análisis estadísticos de la variable incidencia de enfermedades en las accesiones de avena; trigo y cebada.	73
Cuadro N° 11. Accesiones seleccionadas de avena.....	76

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1. Porcentajes y medias de DEP en accesiones de avena, trigo y cebada Naguan 2022.	44
Gráfico N° 2. Frecuencia y promedios de la variable PDE en accesiones de avena, trigo y cebada Naguan 2022.....	47
Gráfico N° 3. Porcentajes de frecuencia y promedios de la variable VP en las accesiones de avena, trigo y cebada, en la localidad de Naguan 2022.	49
Gráfico N° 4. Porcentajes de frecuencia y promedios de la variable hábito de crecimiento en las accesiones de avena, trigo y cebada, en la localidad de Naguan 2022.....	52
Gráfico N° 5. Porcentajes de frecuencia y promedios de la variable tipo de paja en las accesiones de avena, trigo y cebada, en la localidad de Naguan 2022.	54
Gráfico N° 6. Frecuencia y promedios de la variable DE en las accesiones de avena, Naguan 2022.	57
Gráfico N° 7. Frecuencia y promedios de la variable DE en las accesiones de trigo, Naguan 2022.	58
Gráfico N° 8. Frecuencia y promedios de la variable DE en las accesiones de cebada, Naguan 2022.	58
Gráfico N° 9. Frecuencia y promedios de la variable longitud de panoja en las accesiones de avena, Naguan 2022.	62
Gráfico N° 10. Frecuencia y promedios de la variable longitud de espiga en las accesiones de trigo, Naguan 2022.	62

Gráfico N° 11. Frecuencia y promedios de la variable longitud de espiga en las accesiones de cebada, Naguan 2022.	63
Gráfico N° 12. Porcentajes de frecuencia y promedios de la variable AP en las accesiones de avena en la localidad de Naguan 2022.	65
Gráfico N° 13. Porcentajes de frecuencia y promedios de la variable AP en las accesiones de trigo en la localidad de Naguan 2022.	66
Gráfico N° 14. Porcentajes de frecuencia y promedios de la variable AP en las accesiones de cebada, en la localidad de Naguan 2022.	66
Gráfico N° 15. Porcentajes de frecuencia y promedios de la variable NG en las accesiones de avena en la localidad de Naguan 2022.	70
Gráfico N° 16. Porcentajes de frecuencia y promedios de la variable NG en las accesiones de trigo en la localidad de Naguan 2022.	70
Gráfico N° 17. Porcentajes de frecuencia y promedios de la variable NG en las accesiones de cebada, en la localidad de Naguan 2022.	71
Gráfico N° 18. Promedios de frecuencia en la variable IE en accesiones de avena, trigo y cebada Naguan 2022.	73

INDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1. Ubicación del ensayo. [_](#)

Anexo N° 2. Base de datos. [_](#)

Anexo N° 3. Base de datos de las variedades seleccionadas. [_](#)

Anexo N° 4. Fotografías del ensayo. [_](#)

Anexo N° 5. Glosario de términos.

RESUMEN

La “Valoración agronómica y fitosanitaria de 106 accesiones de avena (*Avena sativa*), trigo (*Triticum aestivum*) y cebada (*Hordeum vulgare*) en la localidad de Naguan Provincia Bolívar, propiedad de la UEB. Cuyos objetivos fueron: determinar las características agronómicas y fitosanitarias de 106 accesiones de avena, trigo y cebada en la zona, seleccionar las mejores líneas de avena, trigo y cebada., elaborar una base de datos de investigación de la avena, trigo y cebada. Los factores en estudio fueron: 52 accesiones de avena; 39 accesiones Trigo y 15 accesiones Cebada, en donde cada línea fue considerada como un tratamiento; para la evaluación de las variables se utilizó estadística descriptiva como; frecuencia, porcentajes, medias, máximos y mínimos. Las principales conclusiones obtenidas fueron: el promedio más elevado de avena con respecto al rendimiento por planta lo obtuvo el A10 y A17 con 75 y 83 granos en su orden. Para la incidencia de roya en avena (*P. coronata*), 32 de las accesiones registraron resistencia y/o ausencia de la enfermedad. Las accesiones de trigo evaluadas, presentaron el promedio más elevado con respecto al rendimiento por planta en B38 con 67 granos y el potencial de rendimiento promedio, para esta localidad estuvo en 38 granos. Para la incidencia de roya a la hoja (*P.striiformis*), solo el 10.3% de accesiones de trigo registraron susceptibilidad a la enfermedad, el promedio más elevado con respecto al rendimiento por planta en cebada lo obtuvo el C15 con 35 granos. Existió en promedio para esta localidad 20 granos/planta. Para la incidencia de roya en cebada (*P.striiformis*) y (*P. hordei*) solo una línea fue susceptible, finalmente, se seleccionaron 30 accesiones de avena; 21 de trigo y 11 de cebada

Palabras clave: Valoración; Accesiones; Avena; Trigo; Cebada

SUMMARY

This research is entitled "Agronomic and phytosanitary assessment of 106 accessions of oats (*avena sativa*), wheat (*Triticum aestivum*) and barley (*Hordeum vulgare*) in the town of Naguan Bolívar Province, owned by the UEB. The objectives set forth in this study were: to determine the agronomic and phytosanitary characteristics of 106 accessions of oats, wheat and barley in the area. Select the best lines of oats, wheat and barley. Develop a research database of oats, wheat and barley. The factors under study were: 52 accessions of oats; 39 Wheat accessions and 15 Barley accessions, where each line was considered as a treatment; for the evaluation of the variables, descriptive statistics were used such as; frequency, percentages, averages, maximums and minimums. The main conclusions obtained were: the highest average of oats with respect to yield per plant was obtained by A10 and A17 with 75 and 83 grains in their order. For the incidence of rust in oats (*P. coronata*), 32 of the accessions registered resistance and/or absence of the disease. The evaluated wheat accessions presented the highest average with respect to the yield per plant in B38 with 67 grains and the average yield potential for this locality was 38 grains. For the incidence of leaf rust (*P.striiformis*), only 10.3% of wheat accessions registered susceptibility to the disease. The highest average with respect to yield per plant in barley was obtained by C15 with 35 grains. There was an average of 20 grains/plant for this locality. For the incidence of rust in barley (*P.striiformis*) and (*P. hordei*) only one line was susceptible. Finally, 30 oat accessions were selected; 21 wheat and 11 barley

Keywords: Assessment; accessions; Oatmeal; Wheat; Barley

I. INTRODUCCIÓN

Según la mitología, el término “cereal” se deriva de Ceres, la diosa romana de la agricultura. Los cereales siguen siendo con gran diferencia la fuente de alimentos más importante del mundo, tanto para el consumo humano directo como, de una manera indirecta, para los insumos de la producción pecuaria. Por tanto, lo que ocurra en el sector de los cereales será crucial para los suministros mundiales de alimentos. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) (FAO, 2022)

Los granos de los cereales más utilizados en la alimentación humana son el maíz, el trigo y el arroz, pero también resultan importantes la avena, la cebada, el centeno y el mijo. Algunos cereales, como es el caso del trigo, la espelta y el centeno, contienen gluten, una proteína especial, que permite la elaboración de pan, y por eso se les llama cereales panificables. Actualmente, el consumo de cereales es mayor que el de cualquier otro alimento. Se pueden consumir en su forma natural o procesada a partir de su transformación en harina. Se utilizan también como alimento para alimentación animal (ganado, cerdos, aves). (Espinoza, W, 2018)

La producción de cereales en Ecuador (hectáreas) fue 743,435 en 2017. Los datos de producción de cereales se relacionan con los cultivos cosechados para granos secos únicamente. (INDEX, 2022)

En la producción mundial de cereales la avena ocupa el quinto lugar. En el Ecuador INIAP, durante 4 años ha evaluado en varias localidades de la sierra sur germoplasma de avena con características para forraje y grano alcanzando en promedio una producción de 5 t/ha en grano. (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias) (INIAP , 2022)

El grano de avena se emplea principalmente en la alimentación del ganado, aunque también es utilizada como planta forrajera, en pastoreo, heno o ensilado, sola o con leguminosas forrajeras. La paja de avena está considerada como muy buena para el ganado. El grano de avena es un magnífico pienso para el ganado caballar y mular,

así como para el vacuno y el ovino. Es buena para animales de trabajo y reproductores por su alto contenido en vitamina E (InfoAgro, sf)

La siembra de cebada se extiende a 15 000 hectáreas en 8 provincias de la sierra, pero ello no refleja el gran número de campesinos que, en superficies muy pequeñas, siembran cebada para uso y consumo familiar. (Moreta, M, 2022)

El trigo, arroz y cebada en Ecuador son los cereales de mayor consumo por la población. Las provincias más importantes con mayor área sembrada son: Chimborazo, Cotopaxi, Pichincha, Bolívar e Imbabura; y las provincias con mayor producción de grano son, Cañar, Carchi y Loja.). En la provincia Bolívar, se cultivan actualmente 3800 hectáreas de cebada, con un rendimiento promedio de 1,2 TM/ha en variados sistemas de producción y particularmente para el autoconsumo. (Basantes, R, 2017)

En el Ecuador existen 4617 ha de trigo sembrados en la sierra de las cuales se cosecharon 4.422, siendo Chimborazo una de las provincias con el mayor cultivo de trigo en Ecuador, con 1.687 hectáreas, seguida de Bolívar, 1.015 y Pichincha, 685., logrando una producción de 6.746 toneladas, actualmente el 90 % (500.000 toneladas) del trigo que consume la industria nacional es importado de Estados Unidos, Canadá y otros países, el 10% restante es producción local. (El diario 2018)

En esta investigación se planteó los siguientes objetivos:

- Determinar las características agronómicas y fitosanitarias de 106 accesiones de avena, trigo y cebada en la zona
- Seleccionar las mejores líneas de avena, trigo y cebada
- Elaborar una base de datos de investigación de la avena, trigo y cebada

II. PROBLEMA

La seguridad alimentaria representa una de las principales preocupaciones de nuestros tiempos. El crecimiento demográfico y las sequías provocadas por el cambio climático, se han convertido en razones primarias de la escasez alimentaria existente en el mundo entero.

Tras 18 años de haberse liberado la última variedad de avena en Ecuador, el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), desde su Estación Experimental del Austro, concluyó el proceso de investigación de una nueva opción para los agricultores de la Sierra: la INIAP- FORTALEZA 2020, cuyas características de rendimiento y tolerancia a enfermedades la convierten en un cultivo de alta calidad. (Lazo & Andrade , 2021)

En los últimos 50 años, los Fito mejoradores han hibridado la avena blanca (Avena sativa) y la avena roja (Avena bizantina) para seleccionar genotipos de tipo grano, que se adapte a una gama más amplia de climas. Sin embargo, el mejoramiento para la avena forrajera no ha sido desarrollado con la misma intensidad (FAO, 2022)

La industria cervecera exige que una variedad de cebada presente una serie de características en el grano, sin embargo, una de las más importantes resulta ser el contenido de proteína, mismo que debe ser del 10 al 12%. Valores superiores o inferiores a este rango significan que el grano ya no es adecuado para producir cerveza. El contenido de proteína en el grano es una característica determinada en gran parte por la herencia y el ambiente (Aguirre, L, 2017)

El rendimiento promedio de cebada en el Ecuador es de apenas 0.6 TM/ha, siendo el promedio más bajo a nivel de América del Sur. En las últimas cuatro décadas no se ha logrado estabilidad o incrementos en los niveles de productividad, encontrando variaciones de rendimiento comprendidas entre 0.5 a 1.0 TM/ha.2 Actualmente se importan cerca de 25.000 TM anuales de cebada para procesamiento industrial. (Guerrero, A, 2019)

En nuestro país en la década del 60 y 70, se cultivaba alrededor de 120 000 ha/año de trigo el cual cubría el 40% aproximadamente de la demanda nacional, sin embargo, en la actualidad importamos el 99% de la demanda nacional. Las variedades de trigo que se siembra en nuestra provincia son muy susceptibles al ataque de enfermedades. (Martinez, A, 2018)

La razón principal para la reducción de la superficie de cultivo del trigo ha sido la baja rentabilidad de la producción que se ha registrado en los últimos 25 años, ubicándose nuestro país como el de más bajo en rendimiento en Latinoamérica con 0,6 T/ha, frente a una media de los otros países sud americanos de 1,3 T/ha (Naranjo, M, sf)

Las proyecciones de temperatura en la superficie seguirán incrementándose por efecto del cambio climático y los patrones de precipitación no serán uniformes, así como el complejo de enfermedades que atacan a las gramíneas, disminuyen considerablemente la producción de la avena, cebada y trigo, perdiendo así la seguridad y soberanía alimentaria en estos rubros, por lo que se hace cada vez más imperiosa la necesidad de evaluar nuevo material genético de plantas tolerantes al estrés por déficit hídrico y con resistencia al complejo de enfermedades. (Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición) (AESAN, 2021)

III. MARCO TEÓRICO

3.1. Origen

3.1.1. Avena

Tiene origen en Asia Central, la historia de su cultivo es más bien desconocida, aunque parece confirmarse que este cereal no llegó a tener importancia en épocas tan tempranas como el trigo o la cebada, ya que antes de ser cultivada la avena fue una mala hierba de estos cereales. Los primeros restos arqueológicos se hallaron en Egipto, y se supone que eran semillas de malas hierbas, ya que no existen evidencias de que la avena fuese cultivada por los antiguos egipcios. Los restos más antiguos encontrados de cultivos de avena se localizan en Europa Central, y están datadas de la Edad del Bronce, como lo describe. (De la Cuadra, F, 2022)

3.1.2. Cebada

Su cultivo se le conoce desde tiempos remotos y se supone que procede de dos centros de origen situados en el sur este de Asia y África Septentrional. En excavaciones arqueológicas realizadas en el valle de Nilo se descubrieron restos de cebada, desde 15000 años de antigüedad, su grano es un excelente alimento para los animales; también se emplea en la fabricación de la cerveza. La cebada (*Hordeum vulgare ssp vulgare*) fue una de las primeras plantas domesticadas al comienzo de la agricultura, desciende de la cebada silvestre (*Hordeum vulgare ssp spontaneum*) ambas formas son diploides ($2n=14$). (Ramirez, R, 2018)

3.1.3. Trigo

Cultivado se encontró en la región asiática comprendida entre los ríos Tigris y Eúfrates, en la zona de Mesopotamia. Desde Oriente Medio el cultivo del trigo se difundió en todas las direcciones.

Los historiadores y arqueólogos cuentan que las primeras formas de trigo recolectadas por el hombre datan desde hace más de doce mil años. Las más antiguas evidencias arqueológicas del cultivo de trigo vienen de Siria, Jordania, Turquía e Irak. Las primeras formas de trigo recolectadas eran del tipo *Triticum monococcum* y *T. dicocccum*, caracterizadas fundamentalmente por tener espigas frágiles que se disgregan al madurar. (Hereter, R, 2018)

3.2. Taxonomía

Reino:	Plantae	Plantae	Plantae
División:	Magnoliophyta	Magnoliophyta	Magnoliophyta
Clase :	Liliopsida	Liliopsida	Liliopsida
Orden:	Poales	Poales	Poales
Familia:	Poaceae	Poaceae	Poaceae
Nombre común:	Avena	Cebada	Trigo
Género:	<i>Avena</i>	<i>Hordeum</i>	<i>Triticum</i>
Especie:	<i>Sativum L</i>	<i>Vulgare L</i>	<i>Vulgare L</i>

(Morales, M, 2020)

3.3. Descripción botánica de las gramíneas

3.3.1. Raíz

En las gramíneas debe considerarse dos tipos de raíces embrionarias, que tienen su origen en el desarrollo de la radícula del embrión, viven muy poco tiempo y adventicias que aparecen en los primeros nudos y sustituyen a la raíz embrionaria, son de larga duración y comúnmente se denominan raíces tuberosas y fasciculadas. (Troiani, H, 2017)

3.3.2. Tallos

Es necesario distinguir los tallos aéreos o cañas, los subterráneos o rizomas y los rastreros que crecen horizontalmente y arraigan en sus nudos originando huecos individuales denominados estolones. El tallo de una gramínea está dividido en nudos y entre nudos. Los nudos son siempre engrosados y representan la base de la vaina foliar, desempeñan una función importante como órgano. Los estolones son tallos rastreros, cuyos nudos provistos de raíces adventicias originan nuevas plantas. Rizomas, muy desarrollados en ciertas especies, constituyen órganos de propagación muy activos. (Acosta, B, 2020)

Macollos se denominan a los brotes que nacen de las axilas de las vainas foliares, se observan dos tipos intra-axilares, que se desarrollan en el interior de la vaina, y salen afuera por el cuello de la misma, extra-axilares, rompen la vaina foliar y salen al exterior por la base de este órgano. (Golik, S, sf)

3.3.3. Hojas

La hoja normalmente consta de la vaina, la lígula y una parte laminar que para comodidad de expresión se designa lámina. La vaina, es un órgano alargado, en forma de cartucho, que nace en los nudos y abraza el tallo, salvo raras excepciones, es hendida. La lígula, es una lámina blanca, membranosa que se halla en la parte superior interna de la vaina en el límite con la lámina. La lámina propiamente dicha no existe en las gramíneas, el órgano laminar viene a ser el pecíolo dilatado que desempeña las funciones de lámina foliar. En general es lineal y paralelinervada. La superficie puede ser plana o puede ser acartuchada o plegada. (Hernández, J, 2018)

3.3.4. Inflorescencia

La unidad de la inflorescencia de las gramíneas es la espiguilla, las espiguillas suele estar en grupos o racimos que constituyen la inflorescencia. La espiguilla es

Pequeña, dística a menudo reducido a una sola flor y protegida por dos o más brácteas estériles denominadas glumas. (Troiani, H, 2017)

Las inflorescencias compuestas responden a dos tipos principales: la panoja y la espiga. En la panoja cada espiguilla está sostenida por un pecíolo de longitud variable, dando origen, por cuya causa a dos formas diferentes: panoja laxa y panoja densa. En la panoja laxa las ramas y pedicelos son alargados y las espiguillas un tanto separadas entre sí. En la panoja densa, las ramificaciones y pedicelos son cortos y las espiguillas están apretadas junto al raquis principal. En la espiga, las espiguillas están sentadas sobre el raquis o sostenidas por un brevísimo pedicelo. (León et al, 2018)

3.3.5. Flores

Son flores pequeñas completas, dispuestas en las espiguillas debajo de cada flor está la lemma y la palea, el número de estambres varía de uno a varios, pero generalmente son tres. El pistilo es el único que tiene el ovario unilocular con un óvulo. Hay generalmente dos estilos cortos con estigmas plumosos. El periantio consiste en dos o a veces tres pequeñas escamas llamadas lodículos, localizadas en la base de la flor, dentro de la lemma y que contribuye a mantener abierta la lemma y la palea en el momento de la anthesis, favoreciendo así a la polinización. Los delgados filamentos llevan dos anteras. Las gramíneas están adaptadas típicamente para la polinización cruzada, pero muchas especies son cleistógamas (autofecundables) como la avena. (Faúndez et al, 2017)

3.3.6. El Fruto

Típicamente es cariósipide, el cariópse puede separarse fácilmente de las glumelas como el trigo y el centeno, o puede permanecer envuelto en ellas como en la cebada forrajera y avena. (Sayés et al, 2018)

3.4. Descripción botánica de la avena

- **Raíces:** Posee un sistema radicular potente, con raíces más abundantes y profundas que las de los demás cereales.
- **Tallos:** Los tallos son gruesos y rectos, pero con poca resistencia al vuelco; tiene, en cambio, un buen valor forrajero. La longitud de éstos puede variar de medio metro hasta metro y medio. Están formados por varios entrenudos que terminan en gruesos nudos. (Gualoto, J, 2021)
- **Hojas:** Las hojas son planas y alargadas. En la unión del limbo y el tallo tienen una lígula, pero no existen estipulas. La lígula tiene forma oval y color blanquecino; su borde libre es dentado. El limbo de la hoja es estrecho y largo, de color verde más o menos oscuro; es áspero al tacto y en la base lleva numerosos pelos. Los nervios de la hoja son paralelos y bastante marcados. (Troiani, H, 2017)
- **Flores:** La inflorescencia es en panícula. Es un racimo de espiguillas de dos o tres flores, situadas sobre largos pedúnculos. La dehiscencia de las anteras se produce al tiempo de abrirse las flores. Sin embargo, existe cierta proporción de flores que abren sus glumas y glumillas antes de la maduración de estambres y pistilos, como consecuencia se producen degeneraciones de las variedades seleccionadas. (Gil & Lezáun , 2020)
- **Fruto:** El fruto es en cariósipide, con las glumillas adheridas. (Castro & Morales, 2019)

3.5. Descripción botánica de la cebada

La cebada es una planta herbácea anual, la raíz, el tallo y las hojas constituyen los órganos vegetativos de la planta, las inflorescencias y las semillas son partes modificadas que se derivan del tallo y las hojas. (Troiani, H, 2017)

- **Raíz:** El sistema radicular es fasciculado, fibroso y alcanza poca profundidad en comparación con la de otros cereales, se estima que un 60% del peso de las raíces se encuentra en los primeros 25 cm del suelo y que las raíces alcanzan 1.20 m de profundidad. (Cabeza, R, 2017)
- **Tallo:** El tallo es erecto, grueso, formado por unos seis a ocho entrenudos, los cuales son más anchos en la parte central que en los extremos. La altura de las plantas depende de las variedades y oscila desde 50 cm a un metro. (Bernardi, L, 2019)
- **Hojas:** Son simples paralelinervias, de forma alinear, con terminales aserrados y ápice acuminado. Envainadoras, alternas, se encuentran formando dos hileras sobre el tallo. En cada hoja se distingue dos partes: la lámina o limbo, que en su base posee dos prolongaciones denominadas aurículas y la vaina que es laminar tubular y verde, en cuya parte superior tiene una prolongación membranosa llamada lígula, y en su base forma un anillo denominado corona o pulvinus. En todo el conjunto de hojas se distingue la hoja bandera, caracterizada por poseer limbo más corto pero vaina más alargada, la cual tiene como función proteger a la espiga antes que esta emerja. (Baltrenas et al, 2019)
- **Inflorescencia:** La inflorescencia es una espiga constituida por un eje llamado raquis, en el cual se sitúan numerosos nudos, sobre cada uno de los cuales se inserta una espiguilla. Las espiguillas, únicas están protegidas por dos brácteas llamadas glumas y cada una lleva de dos a cinco flores, protegidas por los correspondientes pares de brácteas denominadas glúmelas o glumillas; las que albergan los órganos sexuales, integrados por tres estambres y pistilo. Este posee estigmas bífidos. El ovario encierra un solo ovulo. Una de las glúmelas puede estar provista de arista: entonces se llama de barba o aristado. Se han registrado un porcentaje entre 2 y 4% de polinización cruzada debido a factores ambientales varietales y bióticos. (Troiani, H, 2017)
- **Grano:** El grano se encuentra vestido por la palea (cubre grano) y lemma (envuelve grano). El tamaño depende de las condiciones ambientales. La

longitud máxima es de 9,5 mm y la mínima es 6,0 mm; ancho 2,5 y 3,0 mm. El peso específico es de 67,00 kg Hl. (Rivera, G, 2018)

3.6. Descripción botánica del trigo

- **Raíz:** El trigo posee una raíz fasciculada, es decir, con numerosas ramificaciones, las cuales alcanzan en su mayoría una profundidad de 25 cm, llegando algunas de ellas hasta un metro de profundidad. Por otra parte, en suelo franco arcilloso se ha evaluado que las raíces dependiendo de la variedad llegan hasta 30cm de profundidad y en suelos francos el sistema radicular puede llegar hasta los 40, 50 cm. de profundidad. (Garcia, F, 2018)
- **Tallo:** El tallo del trigo es una caña hueca con 6 nudos que se alargan hacia la parte superior, alcanzando entre 0,50 a 2 metros de altura, es poco ramificado. El tallo, al comienzo de la fase vegetativa se halla dentro de una masa celular que constituye el nudo de ahijamiento. Este tallo presenta brotes auxiliares a partir de los cuales se origina los tallos hijos. Se vuelve después hueco, salvo en los nudos, donde permanece compacto (Milia & Crisóstomo, 2019)

El tallo se llama caña y está formado por nudos y entrenudos; estos son cilíndricos o comprimidos, huecos o macizos. El nudo verdadero es un tabique que se manifiesta por una zona más abultada o algo contraído y es el punto donde nace la hoja y la yema. El papel del nudo verdadero es dar consistencia a la caña y junto al nudo vaginal que es el engrosamiento de la base de la vaina que envuelve el entrenudo. El nudo y tamaño de los entrenudos es variable según las especies, estando muy influenciados por las condiciones del suelo y clima (Troiani, H, 2017)

- **Hojas:** Las hojas del trigo tienen una forma lineal lanceolada (alargadas, rectas y terminadas en punta) con vaina, lígula y aurículas bien definidas. Entre el limbo y la porción envainadora se encuentran un tejido de color blanco y sutil, de naturaleza membranosa, denominada lígula su forma y tamaño sirve para diferenciar el trigo de los demás géneros de cereales cuando las plantas aún no han echado las espigas. (Martínez & Lara , 2022)

La hoja tiene una longitud que varía de 15 a 25 cm y de 5 a 1 cm de ancho. El número de hojas varía de 4 a 6 cm y en cada nudo nace una hoja. (Garza, A, 2022)

- **Flor (Espiga):** La flor es muy pequeña y desprovista de atractivo visual, su fecundación constituye un hecho importante, tiene lugar antes de la apertura de flor, es decir, antes que las anteras aparezcan al exterior. El trigo es una planta autógama, la cual tiene consecuencias importantes, en la práctica de la selección del cruzamiento y la reproducción de la planta. (González, P, 2020)

Está formada por espiguillas dispuestas en un eje central denominado raquis. Las espiguillas contienen de 2 a 5 flores que formaran el grano. No todas las flores que contienen espiguilla son fértiles, el número de espiguillas varía de 8 a 12 según las variedades. (Mendoza, G, 2017)

- **La Inflorescencia:** La inflorescencia es una espiga compuesta por un raquis o tallo central de entrenudos cortos, sobre el cual van dispuestas 20 a 30 espiguillas en forma alterna y laxa o compacta, llevando cada una nueve flores, la mayoría de las cuales abortan, rodeadas por glumas, glumillas, lodículos 24 o glomélulas, las que albergan los órganos sexuales, integrados por tres estambres y un pistilo. Este pistilo posee un estigma bifido, el ovario encierra un solo óvulo (Vallejos, P, 2019). Una de las glumulas puede estar provistas de arista, entonces el trigo se llama de barba o aristado. Se han requerido un porcentaje entre dos y cuatro por ciento de polinización cruzada debido a factores ambientales, varietales y bióticos. (Merino, F, 2018)
- **Fruto:** Los granos son cariósides que presentan forma ovalada con sus extremos redondeados. El germen sobresale en uno de ellos y en el otro hay un mechón de pelos finos. El resto del grano, denominado endospermo, es un depósito de alimentos para el embrión, que representa el 82% del peso del grano. A lo largo de la cara ventral del grano hay una depresión (surco): una invaginación de la aleurona y todas las cubiertas. En el fondo del surco hay una zona vascular fuertemente pigmentada. El pericarpio y la testa, juntamente con la capa aleurona, conforman el salvado de trigo. El grano de trigo contiene una

parte de la proteína que se llama gluten. El gluten facilita la elaboración de levaduras de alta calidad, que son necesarias en la panificación según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación. (Garza, A, 2022)

3.7. Condiciones de desarrollo de la avena

3.7.1. Requerimientos edafoclimáticos

Es considerada una planta de estación fría, localizándose las mayores áreas de producción en los climas templados más fríos, aunque posee una resistencia al frío menor que la cebada y el trigo. Es una planta muy sensible a las altas temperaturas sobre todo durante la floración y la formación del grano. (Agroecología, 2018)

La avena es muy exigente en agua por tener un coeficiente de transpiración elevado, superior incluso a la cebada, aunque le puede perjudicar un exceso de humedad. Las necesidades hídricas de la avena son las más elevadas de todos los cereales de invierno, por ello se adapta mejor a los climas frescos y húmedos, de las zonas nórdicas y marítimas. Así, la avena exige primaveras muy abundantes de agua, y cuando estas condiciones climatológicas se dan, se obtienen buenas producciones. Es muy sensible a la sequía, especialmente en el periodo de formación del grano. (Moreno, A, 2018)

Es una planta rústica, poco exigente en suelo, pues se adapta a terrenos muy diversos. Prefiere los suelos profundos y arcillo-arenosos, ricos en cal pero sin exceso y que retengan humedad, pero sin que quede el agua estancada. La avena está más adaptada que los demás cereales a los suelos ácidos, cuyo pH esté comprendido entre 5 y 7, por tanto, suele sembrarse en tierras recién roturadas ricas en materias orgánicas. (Audisio, A, 2018)

3.8. Condiciones de desarrollo de la cebada

El clima: Ejerce una marcada influencia en el desarrollo de las plantas impidiendo o favoreciendo el crecimiento de determinadas especies según sea su resistencia a ciertos factores como: temperatura, luz, humedad, etc. La cebada soporta perfectamente las altas temperaturas que se presentan durante el verano en nuestra región; un drenaje adecuado, buena preparación del terreno, así como riegos y fertilizaciones oportunos, son factores indispensables para el desarrollo de la planta. (Velasco et al, 2020)

Temperatura: Para germinar necesita una temperatura mínima de 7°C. Florece a los 16°C y madura a los 20°C. Tolera muy bien las bajas temperaturas, ya que puede llegar a soportar hasta - 10°C. En climas donde las heladas invernales son muy fuertes, se recomienda sembrar variedades de primavera, pues estas comienzan a desarrollarse cuando ya han pasado los fríos más intensos. (Troiani, H, 2017)

Suelo: los suelos ideales son los de textura media (franco, franco arcilloso, franco limoso con valores de pH entre ligeramente ácidos y ligeramente alcalinos (Valarezo et al, 2020). La cebada prefiere tierras fértiles, pero puede tener buenas producciones en suelos poco profundos y pedregosos, con tal de que no falte el agua al comienzo de su desarrollo. No le van bien los terrenos demasiado arcillosos y tolera muy bien el exceso de salinidad en el suelo. Los terrenos compactos no son adecuados, pues se dificulta la germinación y las primeras etapas del crecimiento de la planta. En general la cebada tolera mejor la escasez que el exceso de agua, siendo adecuado un rango de 400 a 600 mm de precipitación durante el ciclo de cultivo. (Agroecología, 2018)

3.9. Condiciones de desarrollo del trigo

Pluviosidad. - Por lo regular las plantas de trigo requieren de 600 a 700 mm, desde la siembra hasta la cosecha. Las variedades precoces 25 como el cultivar Cibambe y Greina, han prosperado eficientemente con precipitaciones de 400 a 500 mm. (Vallejos, P, 2019)

Heliofanía. La luz no es un factor importante, sin embargo, en un cultivo denso las hojas inferiores reciben poca luz. Por lo tanto, la eficiencia fotosintética es baja sin embargo necesitan de 1500 a 2000 horas de sol durante el ciclo de cultivo. En la época de floración, el trigo requiere un periodo de días largos, es decir, con más de 12 horas por día. Cuando la duración del día no es suficiente en la época de floración, estas se tardarán o no florecerán. Sin embargo, algunas variedades son insensibles a la duración del día. En variedades cultivadas en Ecuador como INIAP-Cojitambo, INIAP Cotacachi, Cibambe, Greina y Crespo, prospera con menos de 900 horas /luz /año (Jaramillo et al, 2019).

Temperatura. El trigo se cultiva principalmente en zonas templadas. Sin embargo, las plantas pueden crecer en áreas con altas temperaturas a condición que no haya alta humedad. La temperatura en que se cultiva en nuestro país está ubicada entre rangos de 8 a 18 °C. (Gómez, H, s.f.)

Por otra parte, en algunos lugares el trigo germina a 0 °C, la temperatura más adecuada para el cultivo de trigo va de los 10 a los 20 °C pudiendo notarse que las temperaturas de 16 a 19 °C son las mejores. En cuanto a las unidades de calor, el trigo necesita 2200 unidades distribuidas de la siguiente manera: siembra a la floración: 1000 unidades. Floración a la madurez: 1200 unidades. (Rawson, H, 2022)

Suelos. El trigo requiere suelos profundos, para el buen desarrollo del sistema radicular. Al ser poco permeables los suelos arcillosos conservan demasiada humedad durante los inviernos lluviosos. El suelo arenoso requiere, en cambio, abundante lluvia durante el verano, dada su escasa capacidad de retención. En general se recomienda que las tierras de secano dispongan de un buen drenaje. (Cabrera, M, 2018)

De acuerdo a las investigaciones se ha comprobado que los suelos franco arcillosos y franco arenosos son los más indicados para este cultivo. El trigo se puede cultivar en suelos de la más diversa naturaleza con un buen porcentaje de arcilla, además de

cierta cantidad de cal, es decir que son buenos para el cultivo de trigo suelos francos de tipo suelto y bien drenado. (Valarezo et al, 2020)

pH. El trigo prospera mal en tierras ácidas; las prefiere neutras o algo alcalinas. También los microorganismos beneficiosos del suelo prefieren los suelos neutros o alcalinos. (Paganini, S, 2019)

3.10. Labores agrícolas de la avena

3.10.1. Siembra

La época oportuna para la siembra de avena forrajera es entre los meses de marzo y mayo, dependiendo de la presencia de lluvias que favorece la germinación de la semilla. (Fernández et al, 2020)

Para lograr una buena siembra es recomendable tener en cuenta lo siguiente: semilla (95 a 98 % de poder germinativo), cantidad de semilla (80 a 120 kg/ha), surcado (25 a 30 centímetros), desinfección de la semilla (vitavax a la dosis de 250 gramos por cada 100 kilos de semilla), métodos de siembra (en línea o al voleo), tapado (una pasada de rastra). (Basantes, E, 2020)

3.10.2. Manejo

En cuanto al riego, donde sea posible utilizar el agua para riego en las épocas secas, se debe usar ya que esta especie exige buena humedad del suelo, la falta de humedad en el suelo refleja la baja producción de forraje y la disminución de la calidad de los mismos.

La especie no es apta para el pastoreo continuo, puesto que si se pierde mucho pasto por el pisoteo; es recomendable aprovecharlo con pastoreo rotacional. Es apto para comenzar a aprovecharse cuando tiene una altura aproximada de 35 cm, que es cuando se presenta su mejor calidad. (León et al, 2018)

3.10.3. Producción

La utilización de 90 Kg de semilla por hectárea aproximadamente, puede llegar a producir 60 u 80 toneladas forraje verde por año si se maneja bien, es decir con buena fertilización, riego en épocas secas y con pastoreo rotacional. (Salcedo, G, 2019)

3.10.4. Fertilización

Exigente en nitrógeno y fósforo. En asociación con trébol blanco requiere de fertilización fosforada. En producción a la fertilización de N₂ son mejores si el N₂ es aplicado y disponible en el momento en que el cultivo tiene su crecimiento más rápido. Para la avena, ese período es normalmente a los 40 días.

En cuanto a los requerimientos, se debe considerar que la extracción de nitrógeno (N) por la avena es elevada, de 20 kg N por tonelada de materia seca producida, es así que se considera aplicar una dosis de urea de 50 kg/ha. Los momentos de aplicación son dos: la mitad a la siembra al costado de la semilla y, el cincuenta por ciento restantes, luego del primer corte, al voleo. (Fontanetto et al, s.f.)

3.11. Manejo del cultivo de cebada

3.11.1. Preparación del terreno

El objetivo principal de la preparación de la tierra agrícola, es mejorar la condición física del suelo para formarle un ambiente propicio a la planta, es decir, formar en el suelo una buena estructura para que exista proporción adecuada de aire y agua disponible. (Gómez, A, 2017)

La preparación debe realizarse con dos meses de anticipación a la siembra debido a que la maleza debe descomponerse para incorporarse al suelo. La preparación del lote depende de las labores culturales realizadas en el ciclo anterior; en lotes con

barbecho o en descanso puede consistir en un pase de arado y dos pases de rastra, en cambio en puevas de papas bastaría con un pase de rastra. (Gómez, H, s.f.)

En la provincia Bolívar, el sistema de preparación más común de preparación del suelo es con yunta el cual incluye actividades de barbecho y cruza. En rotación después de papa únicamente se realiza la cruza y tape. (Monar, C, 2017)

3.11.2. Siembra

Normalmente se la realiza, al inicio de la época de lluvias, de manera que la cosecha coincida con la época seca. Una adecuada humedad del suelo garantizará una buena germinación de la semilla. (Fernández et al, 2020)

En Ecuador hay tres épocas de siembra establecidas para este cultivo, octubre, noviembre e inicios de diciembre, para la zona centro. Provincias de Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo. Finales de diciembre, enero e inicios de febrero para la zona norte. Provincias de Pichincha, Imbabura y Carchi. Finales de febrero, marzo y abril, para la zona centro-sur. Provincias de Bolívar, Cañar, Azuay y Loja. El método manual al voleo es la forma más común de siembra en la Sierra Ecuatoriana, mientras que la siembra mecanizada es poco frecuente. La siembra no debe ser ni muy profunda ni muy superficial. Lo ideal es que la semilla se encuentre de -2,0 a -5,0 cm de profundidad (Basantes, E, 2020). En trabajos realizados por el INIAP en nuestra provincia se recomienda sembrar 100 Kg/ha, de semilla con categoría certificada en el sistema de siembra al voleo generalmente debe estar dentro del periodo de lluvias de la zona. (Monar, C, 2017)

Cuando la siembra se realice con máquina (surcos), se recomienda utilizar de 90 a 100 Kg/ha de semilla (2,0 a 2,2 qq/ha) y en siembra al voleo de 100 a 120 Kg/ha (2,2 a 2,6 qq/ha); se aconseja utilizar semilla certificada para garantizar una buena germinación y población de plantas. (Guzmán et al, 2017)

3.12. Manejo del cultivo de trigo

3.12.1. Preparación del Suelo

Cuando el trigo va en regadío puede suceder a muchos otros cultivos y según el cultivo precedente, será distinta la labor de preparación. Si por tratarse de sembrar sobre rastrojo de maíz o incluso sobre un rastrojo anterior de trigo, etc., se considera conveniente alzar el terreno a cierta profundidad, siempre hay que tener muy en cuenta que al trigo le va mal para su nacencia que se encuentre la tierra demasiado hueca. (abcAgro, sf). Esto se consigue mucho con las gradas de discos pesadas, que, aunque aparentemente dejan el terreno muy fino y hueco, esto ocurre en algunos centímetros de la superficie, pero debajo de esta capa superficial, dado su elevado peso, más bien compactan. Es curioso observar que, en las rodadas de los tractores, al regresar de la besana sobre el terreno sembrado, la nacencia del trigo es mejor. (Infoagro, 2022)

Esta labor tiene por objeto remover la capa superficial del suelo, hasta una profundidad de 20-30 cm, con la cual se consigue airear la tierra y enterrar los residuos vegetales del cultivo anterior. La preparación del suelo dependerá del cultivo que precedió al que se va a realizar. Si antes fue un cultivo de escarda el trabajo será más sencillo, porque el terreno está más suelto como consecuencia de ser removido constantemente por las labores del cultivo, y por eso se impidió el desarrollo de las malezas. Para estos casos se hará suficiente un arado, una cruz, un paso de rastra de disco, otro con rastra de dientes, finalmente la nivelada. Tiempo previo para preparar el suelo será de unos tres meses, y si no fuera posible, al menos se iniciará la preparación con 45 días de anticipación a la siembra. (Marinas, M, 2022)

3.12.2. Desinfección de semilla

La desinfección de la semilla del trigo se realiza con Vitavax (carboxin+captan) a una dosis de 1.0- 2.0 gramos/Kg de semilla cubriendo totalmente las semillas ya sean por espolvoreo o vía húmeda. (Vademécum Agrícola, 2018)

3.12.3. Siembra

En nuestra provincia, las siembras se inician entre diciembre y abril, sin embargo, en algunas zonas se acostumbra a sembrar antes tomando en cuenta los factores climáticos. La cantidad de semilla a emplearse para la siembra varía con el tipo de suelo, variedad y método de siembra. (León et al, 2018)

En trabajos realizados por el INIAP en nuestra provincia, se recomienda sembrar 140Kg/Ha de semilla certificada en el sistema de siembra al voleo. (Monar, C, 2017)

En la zona sur de los cantones de San Miguel y Chillanes, la siembra se realiza en surcos realizados con arado de reja separados cada 20 y 25 cm, posteriormente el tape con el mismo arado de reja con tracción de la yunta. (Monar, C, 2017)

3.13. Enfermedades de la avena

Cuando se encuentra por debajo de 2.500 msnm es atacado por la roya (*Puccinia graminis*). En algunos casos presencia de afidos y gusanos. (Mendoza, A, 2017)

3.14. Plagas y enfermedades de la cebada

Roya de la hoja del trigo (*Puccinia recóndita*) Ataca al trigo y cebada las pústulas, pardo anaranjado, aparecen dispersas, redondas u oblongas y hasta de 2 mm de longitud; progresa hacia colores más oscuros; las pústulas aparecen principalmente en los haces de las láminas foliares, aunque también en las vainas y las partes florales y raramente en las partes bajas de las cañas. (Salines et al, 2017)

Roya de la hoja de la cebada. (*Puccinia hordei*) La patogenicidad de este hongo está restringida solo a la cebada cultivada y las especies estrechamente relacionadas con ella. La roya de la hoja (*Puccinia hordei*), desarrolla pústulas en forma desordenada y tienen un color amarillo ladrillo. La manera más económica para evitar el ataque de royas, es utilizar variedades resistentes. Para el control químico

se recomienda la aplicación de Propiconazole (Tilt) en una dosis de 1 l/ha. (Mariño, R, 2020)

Roya del tallo (*Puccinia graminis*) Pústulas herrumbrosas más o menos paralelas se puede controlar utilizando variedades resistentes. Las pústulas (que contienen masas de Uredosporas) son de color café oscuro y se les encuentran en ambas caras de las hojas, en los tallos de las espigas. Si la infección es leve, por lo general las pústulas están dispersas, pero se aglutinan cuando la infección es intensa. Antes que se formen las pústulas pueden aparecer “pecas” y antes de que las masas de esporas emerjan a través de la epidermis, es posible palpar los sitios de infección que se perciben como zonas ásperas al tacto, a medida que emergen las masas de esporas, los tejidos superficiales adquieren una apariencia áspera y agrietada. (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria) (SENASICA, 2019)

Las royas del tallo pueden afectar a la cebada y otras gramíneas afines, se encuentran donde quiera que se cultiven cereales, de clima templado, otros huéspedes son la *Berveris mahoma* spp. (Monar, C, 2018)

Roya amarilla (*Puccinia striiformis*). Las pústulas de la roya amarilla o lineal, que contiene uredosporas de un color que varía entre amarillo y el amarillo anaranjado, por lo general forman estrías estrechas sobre las hojas. Se pueden encontrar pústulas sobre vainas, cuellos y glumas. (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo) (CIMMYT, 2021)

Las infecciones primarias son producidas por uredosporas transportadas por el viento, a veces desde muy lejos. La roya lineal ataca al trigo, cebada, triticale y muchas otras gramíneas afines. Se encuentra la enfermedad en todas las zonas altas y/o templadas donde se cultivan¹⁴ cereales. La enfermedad se manifiesta a partir de 70-90 días después de la siembra. La roya amarilla también ataca a la espiga. A esta enfermedad también se la conoce como “polvillo” o “royal.” (Prescott et al, s.f.)

Las infecciones graves pueden causar una disminución del rendimiento, principalmente al reducir el número de granos por espiga, los pesos hectolítricos y la calidad de los granos. (Monar, C, 2018)

Carbón volador (*Ustilago tritici*). Toda la inflorescencia, excepto el raquis, es reemplazada por masas de esporas de carbón. Estas teliosporas negras a menudo son arrastradas por el viento y quedan solo el raquis desnudo y restos de otras estructuras florales. La enfermedad puede presentarse donde quiera que se cultive cebada. La disminución del rendimiento depende del número de espigas afectadas por la enfermedad; la incidencia es generalmente inferior al 1% y rara vez supera el 30% de las espigas de un sitio determinado. (CIMMYT, 2021)

Otra enfermedad en la cebada es causada por (*Helminthosporium* sp) las lesiones, tienen forma alargada u oval y por lo general son de color café oscuro, conforme madura la lesión en el centro a menudo se toma de un color que varía entre el color café claro y el bronceado y está rodeado por un anillo regular de color café obscuro. (Garcia, F, 2018)

Escaldadura (*Rhynchosporium secalis*). Las lesiones que se producen temprano son de color gris azulado y con el tiempo crecen hasta transformarse en manchas de forma irregular con bordes café obscuro. Los conidios se forman en una capa húmeda y delgada sobre la superficie de los estromas fértiles, son hialinos, con una sola seta, de forma variable, usualmente tienen un gancho y miden 16-20 mm x 3-5 mm. Las plantas afectadas presentan hojas amarillentas, crecimiento de raíces reducido, retraso (o ausencia) de la formación de espigas y disminución del rendimiento. (Galdeano, E, 2021)

Virus amarillo del enanismo de la cebada (virus BYDV). Las plantas afectadas presentan hojas amarillentas, crecimiento de raíces reducido, retraso (o ausencia) de la formación de espigas y disminución del rendimiento. (Gil & Lezáun, 2020)

Alternaria triticina. Aparecen pequeñas lesiones cloróticas o elípticas que, a medida que se extiende. Toma una forma irregular. Los bordes de las lesiones pueden volverse difusos y de color café claro u oscuro. La infección comienza generalmente en las hojas inferiores. (Orona et al, 2019)

Plagas. En lo que respecta a plagas, existen gusanos, cogollero (*Spodoptera frugiperda*), saltarin (*Elasmopalpus lignosellus*), barrenadores, (*Agrotis* spp) (*Cephuscinctus*), así como gusano peludo (*Agrotis* spp), eliotero (*Heliothis* spp). Pulgones (*Rhopalosiphum padi*) (*Rhopalosiphum maidis*) (*Sitovion avenae*) entre otros. Sin embargo, se ha observado que el que causa más daño es el gusano cogollero; para este caso se recomienda aplicar Sevin (carbaryl) granulado 10 Kg/ha en plantas hasta de 80 cm. de altura, cuando haya un 30-40% de plantas dañadas recientemente. (Basoinsa, S, 2018) ·

Pulgones (*Rhopalosiphum padi*). Tienen cuerpo blando casi transparente cuando están en cantidades abundantes, pueden causar amarillamiento y muerte prematura de las hojas. Exudan gotitas de un líquido azucarado (roció de miel) que puede causar diminutas manchas chamuscadas en las hojas y favorecen el desarrollo de mohos negros al alimentarse. Producen importantes daños en la cebada, sobre todo porque es el principal vector del virus del enanismo amarillo (VBYD). (Segovia, G, 2020)

Nematodos. Los nematodos también perjudican los cultivos de la cebada, sobre todo en años de otoño poco lluviosos. Los síntomas del ataque de nematodos se presentan en zonas concretas de las parcelas infectadas formando rodales en los que las plantas se desarrolla con mucha dificultad, enanizándose y amarillándose, si no mueren en esta fase, ahíjan muy poco y producen espigas pequeñas y deformadas. (Farmagro, 2021)

3.15. Plagas y enfermedades del trigo

Durante su ciclo vegetativo el trigo es susceptible al ataque de plagas y enfermedades producidas por diferentes patógenos, las principales plagas y enfermedades que se presentan en el cultivo son:

Roya amarilla. (*Puccinia striiformis*) **Síntomas:** El ataque comienza a los 15 a 30 días de edad de la planta, a manera de pequeñas manchas cloróticas, sobre las que más tarde aparecen pústulas globosas de color amarillo y cuya distribución en la hoja es de forma lineal en las cuales contienen uredosporas de un color que varía entre el amarillo y el amarillo anaranjado, por lo general forman estrías estrechas sobre las hojas. También se pueden encontrar pústulas sobre las vainas, cuellos y glumas. (Mendoza, A, 2017)

Las infecciones primarias son producidas por uredosporas transportadas por el viento, a veces desde muy lejos. La enfermedad avanza con rapidez cuando existe humedad libre (lluvia o rocío) y la temperatura oscila entre 10 °C y 20 °C. Con temperaturas superiores a los 25 °C, se interrumpe o reduce la producción de uredosporas y a menudo aparecen teliosporas negras. (CIMMYT, 2021)

La roya amarilla ataca al trigo, cebada, triticale y muchas otras gramíneas afines. Se encuentra la enfermedad en todas las zonas altas o templadas donde se cultivan cereales. No se conoce otro huésped. (Prescott et al, s.f.)

Importancia: Las infecciones graves pueden causar una disminución del rendimiento, principalmente al reducir el número de granos por espiga, los pesos hectolítricos y la calidad de los granos.

Control: Las sales de nitrógeno son efectivas y los fungicidas sistémicos como oxicarboxin en moderadamente efectivo. (Basantes, R, 2017)

Roya de la hoja. (*Puccinia recóndita*) **Síntomas:** Las pústulas tienen forma circular o ligeramente elíptica, son más pequeñas que las de la roya del tallo, por lo general

no se aglutinan y tienen masas de uredosporas cuyo color fluctúa entre el anaranjado y el café anaranjado. Los sitios de infección se encuentran fundamentalmente en el anverso de las hojas y vainas y en ocasiones, en el cuello y aristas. (CIMMYT, 2021)

Las infecciones primarias son comúnmente leves, producidas por uredosporas transportadas por el viento, que pueden haber recorrido grandes distancias. Cuando existe humedad libre y las temperaturas se aproximan a los 20 °C, la enfermedad progresa con rapidez. Si las condiciones son favorables, se producen generaciones sucesivas de uredosporas cada 10-14 días. (Prescott et al, s.f.)

Huéspedes/Distribución: La roya de la hoja puede atacar al trigo, triticale y muchas otras gramíneas atines. Se encuentra esta enfermedad donde quiera se cultivan cereales de clima templado. Otros huéspedes son las spp. *Thalictrum*, *Isopryum*, *Anemonilla* y *Anchusa*. (CIMMYT, 2020)

Control: Entre las medidas de control se incluye el escape, ya sea por madurez temprana de la variedad por efecto de precocidad genética o por 34 adelanto de la fecha de siembra; remoción de las plantas donde el patógeno puede invernar; erradicación de los huéspedes alternantes y uso de variedades con resistencia genética. (Basantes, E, 2020)

Roya del tallo. (*Puccinia graminis* f. sp. *Tritici*) Síntomas: Las pústulas (que contienen masas de uredosporas) son de color café oscuro y se les encuentra en ambas caras de la hoja, en los tallos y tas espigas. Si la infección es leve, por lo general las pústulas están dispersas, pero se aglutinan cuando la infección es intensa. Antes de que se formen las pústulas pueden aparecer "pecas" y, antes de que las masas de esporas emerjan a través de la epidermis, es posible palpar ásperas al tacto; a medida que emergen las masas de esporas, los tejidos superficiales adquieren una apariencia áspera y agrietada. (SENASICA, 2019)

La roya del tallo puede afectar al trigo, cebada, triticale y otras gramíneas afines; se le encuentra donde quiera que se cultiven cereales de clima templado. Otros huéspedes son las spp. *Berberís* y *Mahonia*. (CIMMYT, 2021)

Control: En zonas en las que las royas se presentan tarde, es recomendable el empleo de variedades precoces; pero en los de invasión temprana, se recomienda el empleo de variedades resistentes. Para el control químico se establecen las siguientes materias activas: Carbendazina 8 % + Maneb 64 % y Triadimenot 25 % controlan esta enfermedad. (Valencia, H, 2022)

Carbón hediondo. *Tilletia caries* Síntomas: Los síntomas solo pueden ser detectados a partir del espigado, antes las plantas muestran solamente un macollamiento más intenso. Las espigas presentan una coloración verde azulada, con falsos granos constituidos por masas pulverulentas y carbonosas, de mal olor y visibles al estado granoso, lechoso. Soto aparecen en las espigas de plantas maduras, tas que presentan menor altura- Los granos enfermos son más cortos, oscuros y gruesos; desprenden una sustancia pegajosa y mal oliente. (Shipley K, 2022)

Las esporas que están en estado de latencia en el suelo o sobre las semillas germinan e infectan las plántulas que emergen. Las temperaturas frescas durante la germinación favorecen la infección. La enfermedad se vuelve sistémica, con síntomas observables después de la formación de espigas. (Prescott et al, s.f.)

Huéspedes/Distribución: Esta enfermedad afecta al trigo, así como a varias otras gramíneas afines. Los carbonos comunes y causantes de enanismo existen en todo el mundo en zonas de clima templado. (CIMMYT, 2020)

Control: Las únicas medidas de control cultural son evitar el uso de semilla infectada. Sin embargo, debido a la naturaleza de la infección, el tratamiento de la semilla con fungicidas químicos es la única forma económicamente efectiva de controlar la enfermedad. (FAO, 2019)

Carbón volador. *Ustilago tritici* Síntomas: destruye totalmente las espiguillas, tanto en trigo como en cebada, dejando solamente el raquis. Empieza desde la época de la floración y se manifiestan antes que las espigas salgan de la vaina que la rodea, pues cuando éstas emergen ya se hallan completamente destruidas y cubiertas de una abundante masa pulverulenta, castaño verdusco a negra (teliosporas), que termina por desprenderse muy fácilmente. Las plantas enfermas no alcanzan, a veces, la altura de las plantas sanas, pero hasta la espigazón parecen ser de más precocidad. (SENASICA, 2019)

Desarrollo: Las teliosporas que arrastra el viento caen sobre las flores de las plantas de trigo, germinan e infectan el embrión en desarrollo del grano. El micelio del carbón volador permanece en estado de latencia en los tejidos embrionarios del grano hasta que este empieza a germinar. (CIMMYT, 2021)

Control: La única medida de control cultural es evitar el uso de semilla proveniente de campos donde se identificó la enfermedad. El carbón volador no podía ser controlado químicamente antes del desarrollo de los fungicidas sistémicos a fines de la década del 60, debido a la ubicación interna del patógeno en las semillas infectadas. (Rivera & Wright, 2020)

Manchas foliares. *Fusarium nivale* Síntomas: Las manchas causadas por este microorganismo se vuelven visibles en las hojas aproximadamente a fines de la etapa de formación de nudos y comienzos del embuchamiento. Las lesiones recientes se presentan como zonas moteadas ovales o elípticas de color verde grisáceo, localizadas generalmente donde se curva la hoja. Las lesiones crecen con rapidez, convirtiéndose en manchas "oculares" con centros blanquecinos o desgarrarse a partir del centro de las lesiones- El hongo también puede causar tizón de las plántulas, pudrición del pie, roña de la espiga y en los cereales de invierno, moho níveo rosado. (Latorre, B, 2018)

Control: Para el control químico de esta enfermedad se recomiendan las siguientes materias activas: Carbendazima 50 %, Clortalonil 30 % + Metil Tiofanato 17 % y Procloraz 40 % reducen los danos causados por esta enfermedad. (Infoagro , 2021)

Tizón foliar. *Helminthosporium sativum* Síntomas: Las lesiones causadas por esta enfermedad tienen forma alargada u oval y por lo general son de color café oscuro. Conforme madura la lesión, el centro a menudo se toma de un color que varía entre el café claro y el bronceado, y está rodeado por un anillo irregular de color café oscuro. (Sierra, N, 2021)

Desarrollo: Las infecciones primarias suelen presentarse en las hojas inferiores y comienzan como manchas o pecas cloróticas. Estos sitios de infección aumentan de tamaño, se vuelven de color café oscuro y con frecuencia se aglutinan. Cuando la enfermedad es grave, las hojas y 40 vainas foliares afectadas pueden morir prematuramente. (Garcia, F, 2018)

Control: El uso de variedades resistentes, es el método de control más económico, seguro y efectivo, para controlar las enfermedades en plantas; ya que reduce las pérdidas en rendimientos y costos que genera la aspersión de fungicidas. Para el control químico de esta enfermedad se recomienda utilizar MIRAGE 45 CE. (Navarrete, R, 2020)

Tizón foliar. *Septoria tritici* Síntomas: Los sitios de la infección inicial tienen una forma irregular, con manchas o lesiones cloróticas ovales o alargadas. A medida que se extienden, el centro de las lesiones se toma de color pajizo pálido y ligeramente necrótico, a menudo con numerosos puntitos negros (picnidios). Las lesiones causadas por *Septena tritici* tienden a ser lineales y restringidas lateralmente. Mientras las que producen. Pueden ser afectadas todas las partes de la planta que se elevan sobre la superficie del suelo. La infección intensa puede matar las hojas, espigas y aun toda la planta. (Mariscal et al, 2017)

Control: como medida de control incluye la destrucción de residuos del cultivo y de plantas espontáneas de trigo. Las prácticas de labranza mínima tienden a incrementar la incidencia de la enfermedad. Una fertilización adecuada, pero no excesiva, especialmente de N, limita la densidad del follaje y la humedad que favorece le enfermedad. Para el control químico se establecen las siguientes materias activas: Clortalonil 5 %, Epoxiconazol 12.5 % y Tebuconazol 25 %. (Gómez, H, s.f.)

Virus del enanismo amarillo de la cebada (BYDV). Síntomas: Los síntomas con frecuencia se encubren o se confunden con otros problemas. Las plantas afectadas presentan hojas amarillentas o rojizas (avena y algunos trigos), enanismo, hojas engrosadas y rígidas en posición erecta, crecimiento de raíces reducido, retraso (o ausencia) de la formación de las espigas y disminución del rendimiento. Las espigas de las plantas enfermas tienden a mantenerse erguidas y se toman negras o 42 descoloridas durante la maduración, a causa de las colonias de hongos saprofitos. (CIMMYT, 2019)

Control: El control de los afidios con insecticidas reduce la incidencia de BYDV y aumenta el rendimiento. (Comas et al, s.f.)

3.16. Defensa natural contra patógenos y parásitos

Tres estrategias de defensa pueden ser reconocidas en plantas: Evasión Resistencia y Tolerancia, el más importante es la resistencia. La evasión reduce los chances para el contacto entre huésped o planta alimento y un potencial enemigo natural, generalmente con un resultado de una particular morfología, fonología u olor de la planta huésped. Resistencia es la habilidad de la planta para reducir el crecimiento y/o desarrollo de la cantidad de daños por unidad de cantidad de parásito, 43 mientras más baja la producción, más tolerante (igual menos sensibilidad) es la planta. (Delgado, B, 2020)

3.17. Resistencia de no huésped

Es bien conocido que todas las especies de plantas son completamente resistentes a una mayoría de potenciales enemigos naturales, en otras palabras, todas las especies de plantas no son huéspedes (plantas no comestibles) para una mayoría de potenciales enemigos. (Sencia & Solano , 2021)

3.18. Genética de resistencia de no huésped

Basándose en la definición de no huésped es posible dilucidar las bases genéticas de este tipo de resistencia a través de la genética clásica. Una alternativa es investigar la genética del huésped mediante la degeneración de fusiones ínter específico de protoplastos y retro cruzado. Otra posibilidad, es realizar estudios genéticos en combinación de patógeno huésped en la cual la susceptibilidad es extremadamente rara, o de nivel muy bajo, que la relación de no huésped es alcanzada, este tipo de investigación puede ayudar a entender la genética de la resistencia no inverso. (Arzate et al, s.f.)

3.19. Resistencia vertical

Es la resistencia de la escuela mendeliana. Normalmente es una resistencia cualitativa en el sentido de que, sin valores intermedios, está presente o ausente con muy pocas excepciones. La resistencia vertical, requiere de diversidad genética y de un pato sistema discontinuo para que pueda funcionar como sistema de salvaguarda. Por esta razón una relación gene a gene sólo puede evolucionar en especies anuales, o contra los parásitos foliares. (Delgado, B, 2020)

3.20. Resistencia amplia (resistencia horizontal)

La resistencia amplia (resistencia horizontal) tiene la ventaja que es efectiva contra varias especies de enemigos naturales, por tanto, en mejoramiento para implementar el nivel de esta resistencia puede ser bastante eficiente en su efecto. (Millas & France , 2021)

3.21. Variedades avena

La variedad INIAP – 82 (Avena para forraje y producción de grano) variedad dorada, tiene las siguientes características agronómicas: habito de crecimiento erecto, buen macollaje, inflorescencia en panoja mediana, grano mediano, ovoide y lleno, ciclo vegetativo de 180 días; su rendimiento va de 1300 a 5000 kg/ha (28 a 110 qq/ha); durante seis años de estudio (1977-1982) la variedad fue tolerante a la roya negra del tallo y el virus del enanismo amarillo; se adapta a altitudes comprendidas entre 2800 y 3300 msnm y para aprovechar la capacidad del rendimiento de esta variedad se debe realizar las labores de preparación del suelo con la debida anticipación, 8 rastrada oportuna, la cantidad de semilla a utilizarse para obtención de la semilla 65 Kg se debe utilizar 140 lb/ha, para la obtención de forraje 100 kg, se siembra 220 lb/ha; se debe usar semilla certificada; la dosis más adecuada de fertilización es 200 kg/ha (4,4 qq/ha) de la fórmula 10-30-10 a la siembra y, a los 45 días, en la fase de macollamiento, debe agregarse 45 kg/ha de Urea; para control de malezas se recomienda dosis medias y bajas (2 o 1 l/ha en concentraciones de 400 y 720 g/l respectivamente) de 2,4-D éster aplicado al macollamiento. (Fuentes, G, 2022)

La variedad INIAP 82 fue introducida en 1967 al programa de cereales (sección avena) de la Estación Experimental Santa Catalina de un material segregante procedente de la Estación Experimental de Tibaitata, ICA, Colombia. (INIAP, s.f.)

INIAP 82 se caracteriza principalmente por tener un hábito de crecimiento erecto. La floración es a los 90 días, su estado lechoso a los 130 días y la maduración comercial a los 180 días. Tiene buen macollaje. La altura es de 1,40 m, el peso promedio de 1000 semillas es de 32 gramos. El rendimiento promedio del grano es de 1900 Kg/ha y de forraje verde (floración) 34 T/Ha. (Albán et al, 2018)

INIAP 82 presenta una aceptable tolerancia a la roya negra, como al virus BYDV. Se adapta a diferentes provincias del callejón interandino que van desde los 2500 a 3300 msnm. (Bunge, M, s.f.)

3.22. Tipos de cebada

De tiempo en tiempo se han sugerido diversas formas para clasificar las cebadas. Tal vez el sistema de clasificación más útil sea uno basado en características estables que se pueda identificar con facilidad. Sobre esta base se pueden aumentar tres especies. Cebadas de seis carreras, cebada de dos carreras y cebada irregular. Sin embargo, a más de estos tres tipos hay muchas variaciones. Algunos tipos de cebada producen granos blancos y otros los producen negros: unas variedades tienen espigas erectas y otras las tienen colgadas o inclinadas, algunas tienen el grano desnudo y otras las glumas adheridas en forma suelta y otras tienen bien adheridas. (Molina et al, 2020)

3.23. Variedades de cebada

En Ecuador las variedades de cebada generadas por el INIAP Santa Catalina son: · Dorada. · Terán 78. (Cervecera). · Duchicela. · INIAP- Shyri 1989. · INIAP- Calicuchima 92. (Cervecera). · INIAP- Atahualpa 92. (Grano desnudo). · INIAP- Shyri 2000. · INIAP- Cañary 2002. · INIAP- Cañicapa. · INIAP- Pacha. · INIAP- Quilitoa. · INIAP- Guaranga 2010. (. Las características fundamentales a tener en cuenta a la hora de elegir una variedad se pueden agrupar en tres grandes grupos. (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca) (MAGAP, 2022)

IV. MARCO METODOLÓGICO

4.1. Materiales

4.1.1. Ubicación

El presente trabajo de investigación se realizó en:

Provincia	Bolívar.
Cantón	Guaranda
Parroquia	San Lorenzo
Recinto	Naguan

4.1.2. Situación geográfica y climática

Altitud	2.643 msnm
Latitud	-1.6839631°
Longitud	-78.99081744°
Temperatura Máxima	21°C
Temperatura Mínima	7°C
Temperatura Media Anual	14.5°C
Precipitación Media Anual	824 mm
Heliofanía	900/h/l/año
Humedad Relativa Media Anual	85%

Fuente: (<https://www.inamhi.gob.ec/#>)

4.1.3. Zona de vida

De acuerdo con la clasificación de las zonas de vida, realizado por Holdrich 1972 y citado por Mendoza, M. 2.006, el sitio corresponde a la formación Bosque Seco Montano Bajo (bs- MB).

4.1.4. Material experimental

- 106 líneas promisorias de avena, cebada y trigo

4.1.5. Materiales de campo

- Rastrillo
- Flexómetro
- Bomba de mochila
- Calibrador vernier
- Cámara fotográfica

4.1.6. Materiales de oficina

- Lápiz
- Esfero
- Hojas papel bond
- Marcadores
- Resaltadores
- Calculadora
- Computadora
- Impresora

4.2. Métodos

4.2.1. Factor en estudio

- 52 accesiones de avena
- 39 accesiones de trigo
- 15 accesiones de cebada

4.2.2. Tratamientos

Se consideró un tratamiento para cada accesión según el siguiente detalle.

SCREENING AVENA			SCREENING TRIGO		SCREENING CEBADA	
Nº Surco	Tratamientos	Pedigree	Tratamientos	Pedigree	Tratamientos	Pedigree
1	A1	Pc 38	B1	Avocet-YRA	C1	HB522
2	A2	Pc 39	B2	Avocet+YRA	C2	Mahigan
3	A3	Pc 40	B3	YR/6*AOC	C3	Topper
4	A4	Pc 45	B4	Sietre Cerros T66 (Yr2)	C4	KAO-32-12
5	A5	Pc 46	B5	YR5/6*AOC	C5	Heils Franken
6	A6	Pc 48	B6	YR6/6*AOC	C6	Emir
7	A7	Pc 50	B7	YR7/6*AOC	C7	Astrix
8	A8	Pc 51	B8	YR8/6*AOC	C8	Hiproly
9	A9	Pc 52	B9	YR9/6*AOC	C9	Varundha
10	A10	Pc 54	B10	YR10/6*AOC	C10	Abed Binder 12
11	A11	Pc 56	B11	YR15/6*AOC	C11	Trumpf
12	A12	Pc 58	B12	YR17/6*AOC	C12	Mazurka
13	A13	Pc 59	B13	YR18/3*AOC	C13	Bigo
14	A14	Pc 62	B14	YR24/3*AOC	C14	I5
15	A15	Pc 64	B15	YR26/3*AOC	C15	Bancroft
16	A16	Pc 68	B16	YR27/6*AOC		
17	A17	Pc 91	B17	YRSP/6*AOC		
18	A18	Pc 94	B18	YRCV/6*AOC		
19	A19	Pc 96	B19	Yr28		
20	A20	Pc 97	B20	Yr29		
21	A21	AC Assiniboia	B21	Yr31		
22	A22	Harmon	B22	ACBarrie		

23	A23	Marion	B23	CDCTeal	
24	A24	AC Medallion	B24	Lillian	
25	A25	AC Morgan	B25	AC Avonlea	
26	A26	MN841801	B26	CDC Alsask	
27	A27	AC Mustang	B27	CDC GO	
28	A28	Calibre	B28	AC Interpid	
29	A29	CDC Boyer	B29	Carberry	
30	A30	CDC Dancer	B30	Produra	
31	A31	CDC Minstrel	B31	Yr26/6*Avocet S	
32	A32	CDC Orrin	B32	AC Certa	
33	A33	CDC Pro-Fi	B33	Ultima	
34	A34	CDC Seabiscuit	B34	Pronghorn	
35	A35	CDC Sol-Fi	B35	Bunker	
36	A36	CDC Weaver	B36	Brevis	
37	A37	Derby	B37	Zak	
38	A38	Furlong	B38	Yr43	
39	A39	HiFi	B39	Yr44	
40	A40	Jordan			
41	A41	Leggett			
42	A42	Lu			
43	A43	OT3037			
44	A44	OT3039			
45	A45	OT3044			
46	A46	Pinnacle			
47	A47	Ronald			
48	A48	Souris			
49	A49	Stainless			
50	A50	Summit			
51	A51	SW Betania			
52	A52	Triactor			

4.2.3. Procedimiento

Se aplicó estadística descriptiva.

Número de localidades:	1
Número de tratamientos:	106
Número de unidades experimentales/:	106
Área neta de la unidad experimental:	1.3m
Área neta del ensayo	105m ²
Número de hileras por tratamiento	2

4.2.4. Tipos de análisis

Análisis estadístico según el siguiente detalle:

- Frecuencias (f)
- Porcentajes de frecuencias (%f)
- Promedios (\bar{X})
- Máximos (MAX)
- Mínimos (MIN)

4.3. Métodos de evaluación y datos tomados

4.3.1. Días a la emergencia de plantas (DEP)

La evaluación de esta variable se lo hizo visualmente, para lo cual se registró el número de días transcurridos desde la siembra; hasta cuando más del 50% de la parcela total presentó emergencia de plantas.

4.3.2. Porcentaje de emergencia (PDE)

Parámetro que fue evaluado en un periodo de 10 a 15 días después de la siembra, en un metro lineal dentro de cada unidad experimental; para lo cual se contó el número de plantas emergidas y en base al número de semillas que fueron sembradas, se calculó el porcentaje de emergencia.

4.3.3. Vigor de la planta (VDP)

Carácter que fue evaluado visualmente, para lo cual se consideró; color de hojas, consistencia de la planta y crecimiento homogéneo de la parcela, mediante la siguiente escala; 1: Bueno, 2: Escala intermedia, 3: Regular, 4: Escala intermedia, 5: Malo. (INIAP, 2019)

4.3.4. Habito de crecimiento (HC)

Este parámetro se registró mediante observación directa, y se determinó de acuerdo a la siguiente escala:

Erecto	1
Semi erecto	2
Rastrero	3
Semi rastrero	4

4.3.5. Altura de plantas (AP)

Con la ayuda de un flexómetro se tomó la altura total de la planta en cm desde la corona del tallo hasta la última espiguilla de la espiga, cuando el cultivo presentó su madurez fisiológica; en 5 plantas seleccionadas al azar de cada parcela neta.

4.3.6. Días a espigamiento (DE)

Esta variable fue registrada en los días transcurridos desde la siembra hasta cuando más del 50% de las plantas de la parcela total presentaron espigamiento.

4.3.7. Número de granos por espiga (NGE)

En la fase de madurez comercial, se contaron el número de granos en 5 espigas, tomadas al azar de la parcela neta y se registró el número de granos por espiga.

4.3.8. Longitud de espigas (LE)

En la etapa de madurez fisiológica, fue registrada la longitud de las espigas en cm, en una muestra al azar de 5 espigas por parcela. Para el efecto la espiga se midió con un flexómetro desde la base del raquis, hasta la espiguilla terminal de la espiga.

4.3.9. Tipo de paja (TDP)

La evaluación de esta variable fue por observación directa en la etapa de madurez fisiológica para lo cual se utilizó la siguiente escala: 1: Tallo fuerte, 2: Tallo intermedio, 3: Tallo débil. (INIAP, 2019).

4.3.10. Incidencia y severidad de enfermedades foliares

Se realizó evaluaciones cuantitativas y cualitativas de la incidencia y severidad de royas (roya amarilla, (*Puccinia striiformis*), roya del tallo, (*Puccinia graminis*), roya de la hoja, (*Puccinia hordei*) en las fases de la emisión de la espiga (antesis), y madurez fisiológica. Estas evaluaciones se realizaron en cada parcela neta.

Las royas se evaluaron en cuanto a la severidad (% de infección en las plantas) y en la respuesta de campo (tipo de reacción a la enfermedad). La severidad se registró basándose en la escala de COBB modificada:

REACCIÓN	SÍNTOMAS Y SIGNOS
5/0	Sin infección visible
10R	Resistente; clorosis o necrosis visible, no hay uredias presentes y si las hay son muy pequeñas.
20MR	Moderadamente resistente; uredias y rodeadas ya sea por área clorótica o necróticas.
40MR	Intermedias. Uredias de tamaño variable, algunas clorosis, necrosis o ambas
60MS	Moderadamente susceptibles: Uredias de tamaño mediano y posiblemente rodeado por aéreas cloróticas.
100S	Susceptible: Uredias grandes y generalmente con poca ausencia de clorosis, no hay necrosis

Fuente: CIMMYT. 2007

A partir de la fase de embuchamiento hasta el estado masoso duro; en cada parcela neta se realizó evaluaciones cuantitativas de las enfermedades foliares causadas por: *Fusarium nivale*, *Helminthosporium sativum* y *Septoria tritici*, de acuerdo a la siguiente escala:

1 a 3: Resistente.

4 a 6: Medianamente resistente.

7 a 9: Susceptible. (CIMMYT. 2006)

4.3.11. Manejo del experimento

4.3.12. Selección del lote

El lote donde se realizó la investigación tenía dimensión de 35 metros de largo y 3 metros de ancho, con un área total de 105 metros cuadrados.

4.3.13. Preparación del suelo

La preparación del lote se realizó con anticipación (un mes antes de la implementación del ensayo), garantizando que no exista presencia de malezas, residuos orgánicos del cultivo anterior y/o abonos orgánicos (estiércol). La preparación del suelo consistió en un pase de arado y un pase de rastra con la finalidad que el suelo quede suelto, también la última limpieza se realizó de forma manual con la ayuda de azadas y rastrillos para garantizar una adecuada limpieza del lote.

4.3.14. Procedencia de la semilla

Las accesiones de semilla a evaluarse fueron facilitadas por el programa de granos y cereales del INIAP, con semillas procedentes de Canadá, las mismas que se encontraban ya desinfectadas.

4.3.15. Siembra

Para la siembra se utilizó una sembradora experimental con calibración para una densidad de 5 gr para dos surcos de 1 metro.

4.3.16. Fertilización

La fertilización se realizó una sola vez durante todo el cultivo, para lo cual se aplicó 10 gr de abono 10-30-10 en toda la parcela de 1 m por 1 m.

4.3.17. Control de malezas

El control de malezas en esta investigación se lo realizó de forma manual con la ayuda de azadas y rastrillos, y colocándolas en espacios donde no interfiera con los demás cultivos, esta labor se realizó por tres veces durante toda la etapa del cultivo.

4.3.18. Controles fitosanitarios

En los tratamientos de la investigación no se aplicó ningún producto químico.

4.3.19. Cosecha

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

4.3.20. Trilla

La trilla se realizó de forma manual, mediante pequeños golpes de cada accesión para poder soltar el grano de la panoja y la espiga, luego se procedió a aventar para obtener el grano limpio, posterior a ello se realizó la limpieza de manera más minuciosa con la ayuda de una batea donde se colocó cada muestra. El grano trillado fue almacenado en saquillos pequeños con su debida etiqueta. Posteriormente se realizó la limpieza del grano, y finalmente fueron colocados en fundas de papel periódico con su debida etiqueta de identificación.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Días a la emergencia de plantas (DEP)

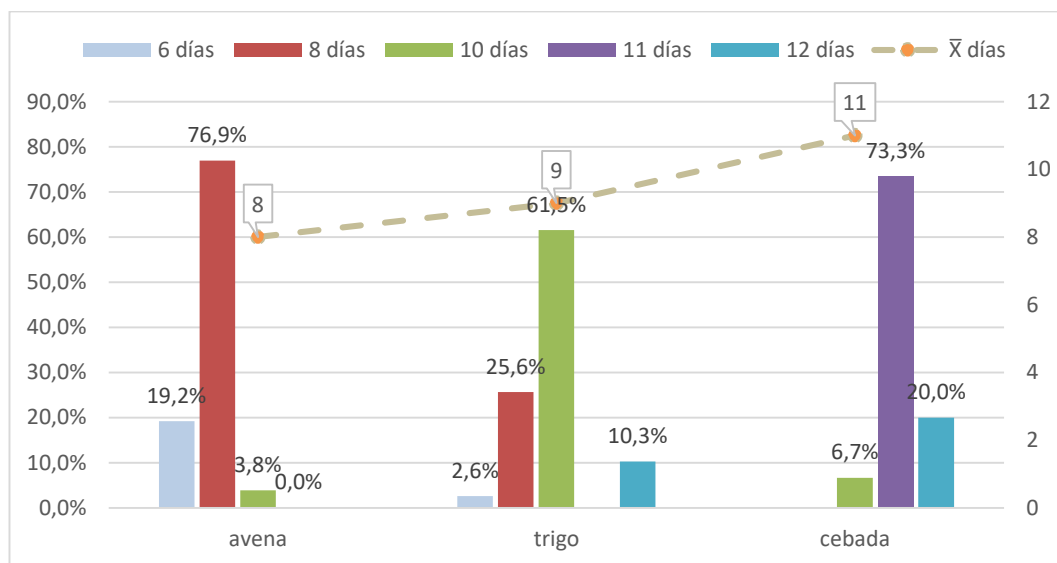
Cuadro N° 1. Análisis estadísticos de la variable días a la emergencia de plántulas en las accesiones de avena; trigo y cebada.

Accesiones de Avena, Trigo, Cebada en la variable días a la emergencia						
Accesión	Variable	Frecuencia	Porcentaje	\bar{X}	Máximo	Mínimo
Avena	8 días	40	76,90%	8	10	6
	6 días	10	19,20%			
	10 días	2	3,80%			
Total		52	100			

Trigo	10 días	24	61,5%	9	12	6
	8 días	10	25,6%			
	12 días	4	10,3%			
	6 días	1	2,6%			
Total		39	100.00			

Cebada	11 días	11	73,3%	11	12	10
	12 días	3	20,0%			
	10 días	1	6,7%			
Total		15	100.00			

Gráfico N° 1. Porcentajes y medias de DEP en accesiones de avena, trigo y cebada Naguan 2022.



Fuente: Investigación de campo

Mediante el análisis de frecuencia, se indica las evaluaciones a 52 accesiones de avena; 39 de trigo y 15 de cebada donde; los días a la emergencia en avena presentó máximo de 10 y mínimo de 6 días, con un \bar{X} de 8 días; mientras que el trigo estuvo entre el rango de 6 a 12 días y que en \bar{X} se determinó: 9 días y la cebada comprendido desde 10 a 12 días, existiendo un \bar{X} : 11 días a la emergencia de las plantas en campo (Cuadro N ° 1 y Gráfico N° 1).

Los días a la emergencia fue más tardío en las accesiones de cebada, mientras que la más precoz fue para la avena. Estos resultados evidencian las diferencias genéticas y fenológicas propias de las accesiones en fase de campo y los factores que va influenciar son textura y estructura del suelo; humedad; temperatura y sobre todo viabilidad de la semilla.

Avena

Con respecto a variable DEP se determinó que 40 accesiones de avena, que equivale al 76,90% registraron 8 días a la emergencia; mientras que 19,20% (10 líneas) fueron precoces con 6 días; por el contrario 2 tratamientos que correspondieron al

3,80% de la población, con 10 días fueron las más tardías. Estos resultados nos indica claramente los diferentes comportamientos de los genotipos de avena evaluados (Gráfico N° 1).

Esta gramínea es un cultivo que requiere más humedad para la emergencia, en comparación con otros cereales; para dar buenos rendimientos del grano. La avena se siembra unos 15 días antes de la época de siembra del trigo en las zonas de la sierra central (INIAP, sf)

Trigo

Los resultados estadísticos expuestos en el Cuadro N° 1 y Gráfico N° 1, nos determina qué; el 61,5%; de accesiones de trigo evaluadas en este ensayo emergieron a los 10 días; mientras que en 25,6% lo hizo a los 8 días; seguido con 10 días fueron el 10,3% de líneas promisorias y finalmente la mayor precocidad en cuanto la emergencia, se reportó en el 2,6% (1 accesión) con 6 días.

Cebada

Para 11 de las 15 líneas promisorias de cebada es decir el 73.3% presentaron el tiempo de emergencia a los 11 días; en tanto que en 3 accesiones se dieron a los 12 días siendo estas las más tardías y solo una accesión mostro mayor precocidad con 10 días a la emergencia en el campo (Gráfico N° 1)

(Allan y Quinatoa, 2020)Determinaron 6 días a la emergencia en cebada maltera en la localidad de Laguacoto III durante el 2020, estos resultados difieren del presente ensayo por lo citado por el mismo autor ya que durante todo el ciclo del cultivo, se registró apenas una precipitación total de 283.9 mm la cual fue mal distribuida e influyó en el crecimiento, desarrollo, maduración y llenado del grano; mientras que en este ensayo existieron mejores condiciones de humedad y temperatura.

En base a estos resultados se puede inferir que; la diferencia dentro de cada grupo de cereales, se deba posiblemente a; la relación de las características genéticas que

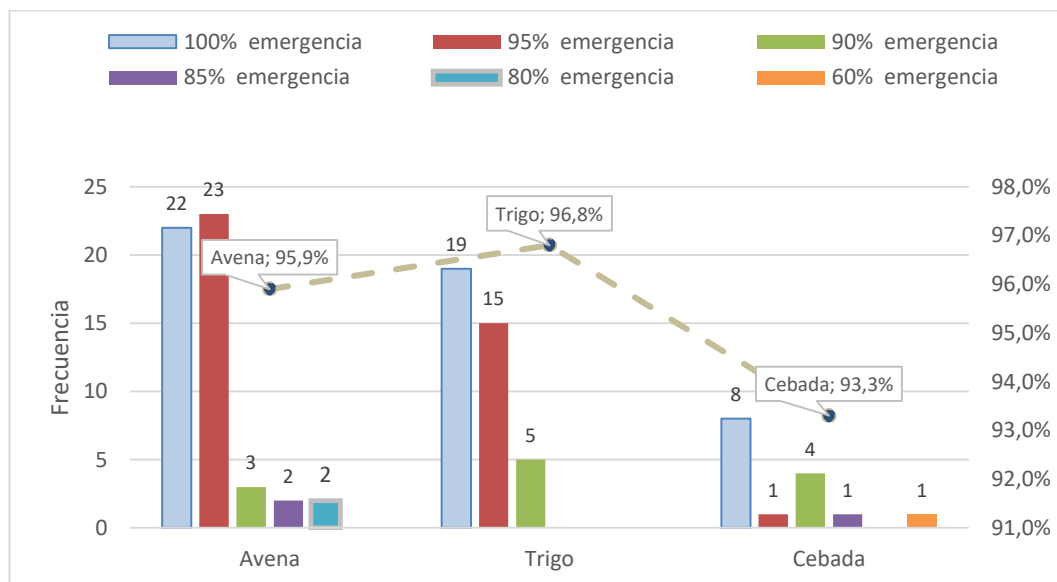
existe con los factores de temperatura, humedad, concentración de oxígeno, textura y estructura del suelo; sobre todo con la profundidad de siembra.

5.2. Porcentaje de emergencia (PDE)

Cuadro N° 2. Análisis estadísticos de la variable días a la emergencia de plántulas en las accesiones de avena; trigo y cebada.

Accesiones de Avena, Trigo, Cebada en la variable Porcentaje de emergencia						
Accesión	Variable	Frecuencia	Porcentaje	\bar{X}	Máximo	Mínimo
Avena	95% Emergencia	23	44.23	95,9	100	80
	100% Emergencia	22	42.31			
	85% Emergencia	3	5.77			
	80% Emergencia	2	3.85			
	90% Emergencia	2	3.85			
Total		52	100			
Trigo	100% Emergencia	19	48.72	96,8	100	90
	95% Emergencia	15	38.46			
	90% Emergencia	5	12.82			
Total		39	100.00			
Cebada	100% Emergencia	8	53.33	93,3	100	60
	90% Emergencia	4	26.67			
	60% Emergencia	1	6.67			
	85% Emergencia	1	6.67			
	95% Emergencia	1	6.67			
Total		15	100.00			

Gráfico N° 2. Frecuencia y promedios de la variable PDE en accesiones de avena, trigo y cebada Naguan 2022.



Fuente: Investigación de campo

Mediante el análisis estadístico, se indica las evaluaciones a 52 accesiones de avena; 39 de trigo y 15 de cebada donde; el porcentaje de emergencia obtenido en la localidad en estudio tuvo un rango de, 80 a 100% en avena con una media de 95.9%; trigo entre 90 y 100% que en promedio se determinó un 96.8% y la cebada comprendido desde 60 a 100%, existiendo un \bar{X} : 93.3% de emergencia de plántulas en campo.

Los porcentajes de emergencia fueron altos de las accesiones de avena, trigo y cebada que se evaluaron en Naguan. Durante y después de la siembra, hasta el inicio de floración, se presentaron precipitaciones y temperaturas óptimas, lo que contribuyó a presentar condiciones favorables para una buena emergencia y posiblemente para romper la latencia de la semilla,

Avena

Con respecto a variable PDE se determinó que 23 accesiones de avena registraron un 95% de emergencia; mientras que 22 líneas tuvieron una emergencia total en la

parcela (100%); por el contrario 3 tratamientos fueron cuantificados con un 85% y un 80% y 90% de PDE se encontró en una frecuencia de 2 para cada caso.

Trigo

De acuerdo a la literatura las ventajas de una semilla con calidad física y varietal se traduce en un alto porcentaje de emergencia; es así que los tratamientos expresaron su potencial con un 100%; 95% y 90% de emergencia en campo, con una frecuencia de 19, 15 y 5 accesiones de trigo en su respectivo orden.

Cebada

Los resultados estadísticos expuestos en el Cuadro N°2 y Gráfico N° 2, nos determina que algo más de la mitad; es decir 8 accesiones de cebada evaluadas en este ensayo emergieron en su totalidad; mientras que existió una emergencia del 90% en 4, tratamientos; finalmente el 95%, 85% y 60 % de emergencia de plántulas fue atribuido a 1 accesión por caso.

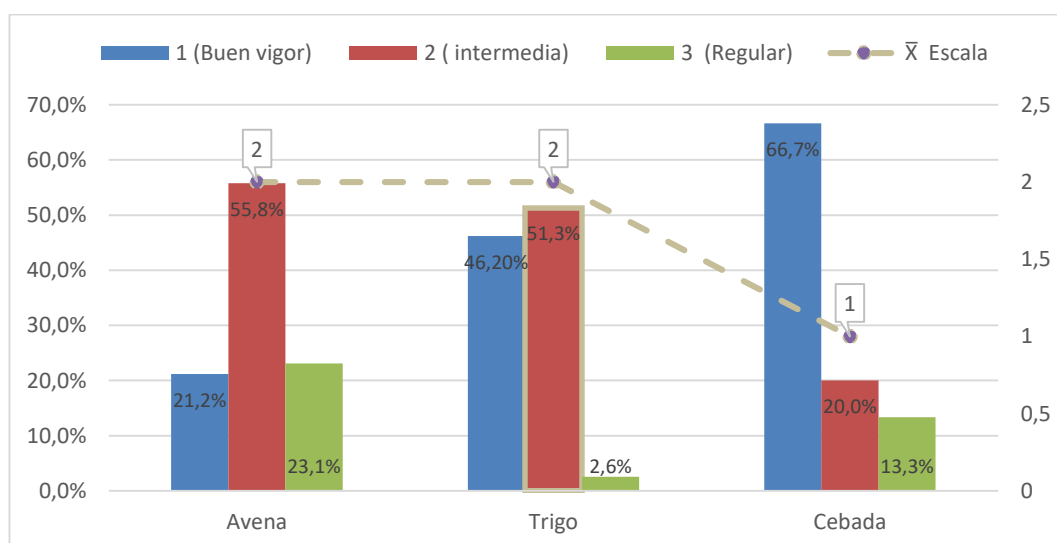
En base a estos resultados se puede inferir que; la diferencia en cuanto a porcentaje de emergencia dentro de cada grupo de cereales, se debe quizá a; la relación estrecha que existe de esta variable con el potencial de germinación de la semilla y profundidad de siembra; otros factores que van a influir son; temperatura; humedad; condiciones físicas y químicas del suelo, especialmente en lo que hace referencia a textura y estructura y concentración de CO₂, entre otras.

5.3. Vigor de planta (VP)

Cuadro N° 3. Análisis estadísticos de la variable vigor de planta en las accesiones de avena; trigo y cebada.

Accesiones de Avena, Trigo, Cebada en la variable Vigor de planta						
Accesión	Valor en la escala	Frecuencia	Porcentaje	\bar{X}	Máximo	Mínimo
Avena	2 (intermedia)	29	55.8	2	3	1
	3 (Regular)	12	23.1			
	1 (Buen vigor)	11	21.2			
Total		52	100.00			
Trigo	2 (intermedia)	20	51.3	2	3	1
	1 (Buen vigor)	18	46.2			
	3 (Regular)	1	2.6			
Total		39	100.00			
Cebada	1 (Buen vigor)	10	66.7	1	3	1
	2 (intermedia)	3	20			
	3 (Regular)	2	13.3			
Total		15	100.00			

Gráfico N° 3. Porcentajes de frecuencia y promedios de la variable VP en las accesiones de avena, trigo y cebada, en la localidad de Naguan 2022.



Fuente: Investigación de campo

En el Cuadro N° 3, se presentan las pruebas estadísticas para la variable Vigor de planta; mientras que en el Gráfico N° 3, se presentan los porcentajes de frecuencias y medias de las variables analizadas en las líneas promisorias. Al realizar el análisis estadístico en promedio se determinó que; la avena y trigo presentaron un vigor intermedio de planta (\bar{X} : 2 en el valor de la escala) y un rango que va de 1 a 3. Para la cebada existió una respuesta diferente es así que en promedio las plantas presentaron un buen VP con un valor \bar{X} : 1 en la escala y su amplitud también fue de 1 a 3.

Estos resultados obtenidos en esta investigación nos determinan que los tres tipos de cereales, en promedio tuvieron una buena adaptación a la zona agroecológica; y claro que estos datos cualitativos dependen mucho de las condiciones bioclimáticas existentes y la fuente nutrimental proporcionada a la planta, durante este ensayo

Avena

Se determinó en este ensayo que el VP fue intermedio (2) en un 55.8% de los tratamientos; regular (3) en el 23.1%; es decir las plantas fueron pequeñas y con hojas delgadas; mientras que el 21.2% de las accesiones registraron plantas con hojas grandes y bien desarrolladas en la avena; evaluada en la presente investigación (Cuadro N° 3 y Gráfico N° 3).

Los resultados obtenidos por (Bayas , B, 2022) en la evaluación de 5 variedades de avena forrajera provenientes del INIAP realizados en la localidad de Naguan indica que; el vigor de plantas en un 60% fue regular; el 20% que corresponde a la variedad INIAP-82 fue bueno y el otro 20% que corresponde a la variedad FORTALEZA fue malo; estos resultados similares con esta investigación nos determina que esta variable está determinada por factores bioclimáticos; condiciones edáficas; manejo agronómico del cultivo y aspectos nutricionales de la planta.

Trigo

El 51.3% de a las accesiones de trigo presentó un vigor de la planta intermedio (2), seguido del 46.2% de los tratamientos que presentaron un buen vigor (1) y el otro 2.6% que corresponde a las demás líneas presentó un vigor de la planta regular. (Gráfico N° 3).

La materia seca de las láminas foliares de las plántulas de trigo, condiciona el vigor y su respuesta en campo, además este parámetro es una característica útil a emplear en los programas de mejoramiento y cuando se utilice un número importante de genotipos (Cena, M, 2019)

Cebada

Finalmente, en lo que respecta a VP en cebada se determinó que un 66.7% de las líneas promisorias presentaron un buen vigor de planta con hojas grandes y bien desarrolladas (1); el 20% registro un valor intermedio en la escala (2) y el 13.3% tuvo un aspecto regular (3) en cuanto al vigor (Cuadro N° 3 y Gráfico N° 3).

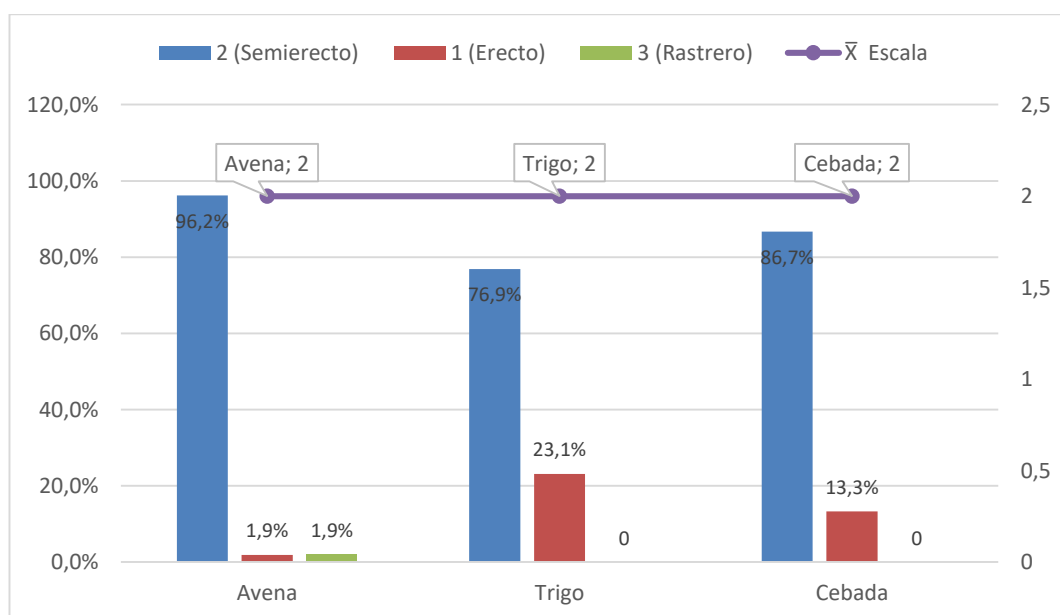
La respuesta del carácter cualitativo VP de las accesiones evaluadas en este ensayo nos demuestras que tuvieron una buena adaptación a la zona; en Naguan existió cantidad y distribución adecuada de precipitaciones desde la siembra hasta el inicio de floración lo que contribuyó a un normal desarrollo de vegetativo de los 3 cultivos.

5.4. Hábito de crecimiento (HC)

Cuadro N° 4. Análisis estadísticos de la variable hábito de crecimiento en las accesiones de avena; trigo y cebada.

Accesiones de Avena, Trigo, Cebada en la variable Hábito de crecimiento						
Accesión	Valor en la escala	Frecuencia	Porcentaje	\bar{X}	Máximo	Mínimo
Avena	2 (Semierecto)	50	96.2	2	3	1
	1 (Erecto)	1	1.9			
	3 (Rastrero)	1	1.9			
Total		52	100.00			
Trigo	2 (Semierecto)	30	76.9	2	2	1
	1 (Erecto)	9	23.1			
	Total		39			
Cebada	2 (Semierecto)	13	86.7	2	2	1
	1 (Erecto)	2	13.3			
	Total		15			

Gráfico N° 4. Porcentajes de frecuencia y promedios de la variable hábito de crecimiento en las accesiones de avena, trigo y cebada, en la localidad de Naguan 2022.



En referencia al hábito de crecimiento, todas las accesiones de gramíneas en promedio fueron de tipo semierecto con un valor de (2) en la escala; como así lo indica el análisis estadístico expresados en el Cuadro y Grafico; en los tratamientos de avena existió un rango entre 1 a 3 como valor referencial de la escala; mientras que el trigo y cebada tuvieron una menor amplitud (1-2).

Avena

En cuanto a la evaluación de 52 líneas promisorias de avena, en lo que se refiere al HC, el 96.2% tiene un tipo semierecto (2); mientras que el 1.9% fue de un arquetipo erecto (1), con igual porcentaje las accesiones presentaron un crecimiento rastrero (3) (Cuadro N° 4 y Gráfico N° 4).

Trigo

Al realizar los análisis estadísticos de HC, el 76.9% de la población en estudio presentó un hábito semierecto con un valor en la escala de 2 y con el 23.1% las accesiones de trigo tuvieron una condición de planta erecta (1) (Cuadro N° 4 y Gráfico N° 4).

Cebada

El 86.7% de las accesiones evaluadas presentaron un tipo de crecimiento semierecto y el 13.3% fue considerado como erecto en la evaluación (Cuadro N° 4 y Gráfico N° 4).

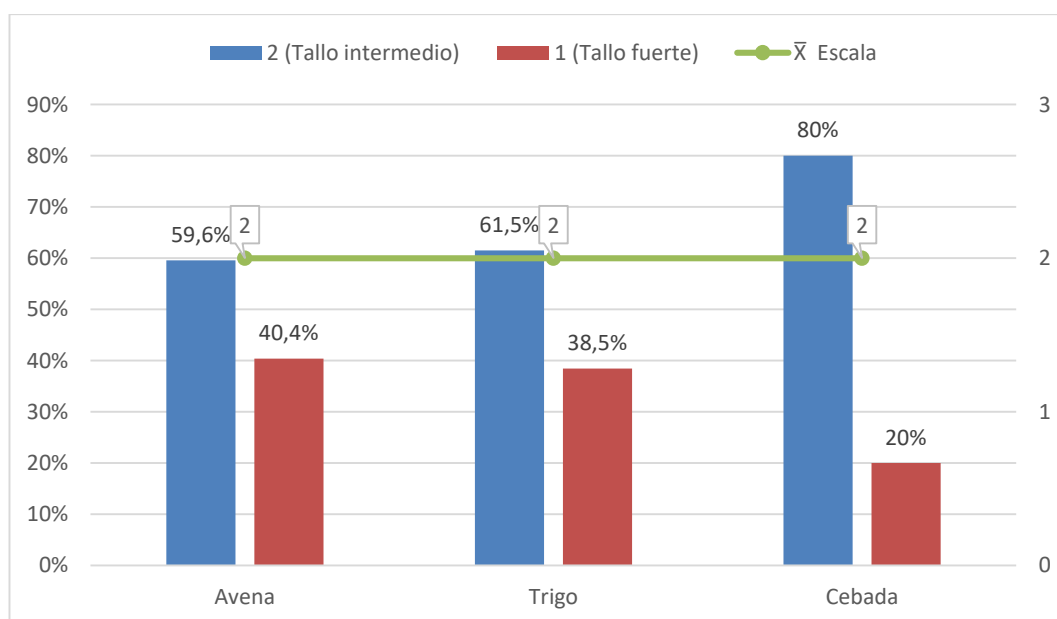
Este descriptor es de carácter varietal y quizá dependió también de su interacción genotipo ambiente, la variable HC especialmente tiene gran importancia en la evaluación de material genético promisorias, ya que en zonas de mucho viento como es el caso de la provincia de Bolívar, se prefiere variedades de crecimiento erecto y buena resistencia al acame de tallo.

5.5. Tipo de paja (TDP)

Cuadro N° 5. Análisis estadísticos de la variable tipo de paja en las accesiones de avena; trigo y cebada.

Accesiones de Avena, Trigo, Cebada en la variable Tipo de paja						
Accesión	Longitud de panoja	Frecuencia	Porcentaje	\bar{X}	Máximo	Mínimo
Avena	2 (Tipo de paja)	31	59,6	2	2	1
	1 (Tipo de paja)	21	40,4			
Total		52	100			
Trigo	2 (Tipo de paja)	24	61,5	2	2	1
	1 (Tipo de paja)	15	38,5			
Total		39	100.00			
Cebada	2 (Tipo de paja)	12	80	2	2	1
	1 (Tipo de paja)	3	20			
Total		15	100.00			

Gráfico N° 5. Porcentajes de frecuencia y promedios de la variable tipo de paja en las accesiones de avena, trigo y cebada, en la localidad de Naguan 2022.



En el Cuadro N° 5, se presentan las pruebas estadísticas para la variable TDP; mientras que en el Gráfico N° 5, se presentan los porcentajes de frecuencias y medias de la variable analizada en las líneas promisorias. Al realizar el análisis estadístico en promedio se determinó que; la avena; trigo y cebada presentaron tallos intermedios (\bar{X} : 2 en el valor de la escala) y un rango que va de 1 a 2.

Avena

Se determinó en este ensayo que el TDP fue intermedio (2) en un 59.6% de los tratamientos; es decir las plantas presentaron tallos flexibles; mientras que el 40.4% de las accesiones registraron tallos vigorosos y bien desarrolladas en la avena; es decir tallos resistentes (2) (Gráfico N° 5).

Los resultados obtenidos por (Bayas , B, 2022) en la evaluación de 5 variedades de avena forrajera provenientes del INIAP realizados en la localidad de Naguan indica que; el tipo de paja es un parámetro genético y está ligado básicamente con la altura de planta y tamaño de espiga; estos resultados concuerdan con esta investigación, esta variable está determinada por factores como; nutrición, alta precipitación, pisos altitudinales, condiciones climáticas, sequía, densidad, nubosidad, viento y fotoperiodo de la planta.

Trigo

El 61.5% de las accesiones de trigo presentaron un tipo de paja intermedio con un valor en la escala de 2, seguido de un 38.5% de los tratamientos, que corresponde a las demás líneas las cuales mostraron un tallo fuerte (1) en la planta. (Gráfico N° 5).

Cuando son cultivares con tallos débiles, se rompen por debajo de la espiga y si esto sucede antes de la madurez fisiológica hay grandes pérdidas; las variedades que presentan mayor altura de plantas disponen de tallos de mediana resistencia, esta variable es una característica varietal y se relaciona también con la densidad de

siembra y dosis muy altas de nitrógeno este parámetro constituye un atributo muy deseable cuando se liberan nuevas variedades (Quispe y Hushca, 2021)

Cebada

Finalmente, en lo que respecta al TP en cebada se determinó que un 20% de las líneas promisorias presentaron un tallo fuerte en la planta con hojas grandes y bien desarrolladas (1); el 80% registro un valor intermedio en la escala (2) en cuanto al tipo de paja (Gráfico N° 5).

Según (Cajamarca y Montenegro, 2015), registraron tres tipos de paja la cual estuvo en dependencia de las zonas evaluadas y factores ambientales, siendo el más predominante el de tipo intermedio (2). Criterio compartido en esta investigación es el mencionado por el mismo autor al afirmar que; en este tipo de investigaciones se aceptan líneas con tallos fuertes ya que los tallos débiles inducen al encamado y por lo tanto al ataque de enfermedades que afectan el rendimiento. Saltos, 2011, afirma que se puede lograr resistencia al acame con accesiones que posean un sistema radicular vigoroso, paja más flexible que no se rompan por efecto del viento.

5.6. Días al espigamiento (DE)

Cuadro N° 6. Análisis estadísticos de la variable días al espigamiento en las accesiones de avena; trigo y cebada.

Accesiones de Avena, Trigo, Cebada en la variable Días al espigamiento						
Accesión	Días espigamiento	Frecuencia	Porcentaje	\bar{X}	Máximo	Mínimo
Avena	101 días-108 días	37	71,2	103	116	90
	90 días-100 días	12	23,1			
	113 días-116 días	3	5,8			
Total		52	100.00			
Trigo	72 días-80 días	14	35,9	75	99	49
	61 días-70 días	12	30,8			
	81 días-90 días	8	20,5			
	72 días-80 días	3	7,7			
	49 y 57 días	2	5, 2			
Total		39	100.00			
Cebada	70 días-78 días	11	73,3	75	84	69
	81 días-84 días	3	20			
	69 días	1	6,7			
Total		15	100.00			

Gráfico N° 6. Frecuencia y promedios de la variable DE en las accesiones de avena, Naguan 2022.

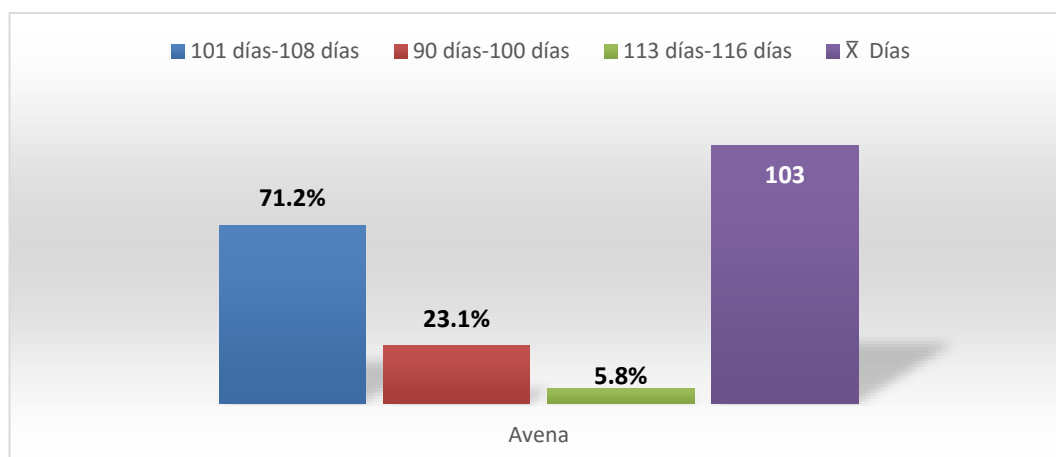


Gráfico N° 7. Frecuencia y promedios de la variable DE en las accesiones de trigo, Naguan 2022.

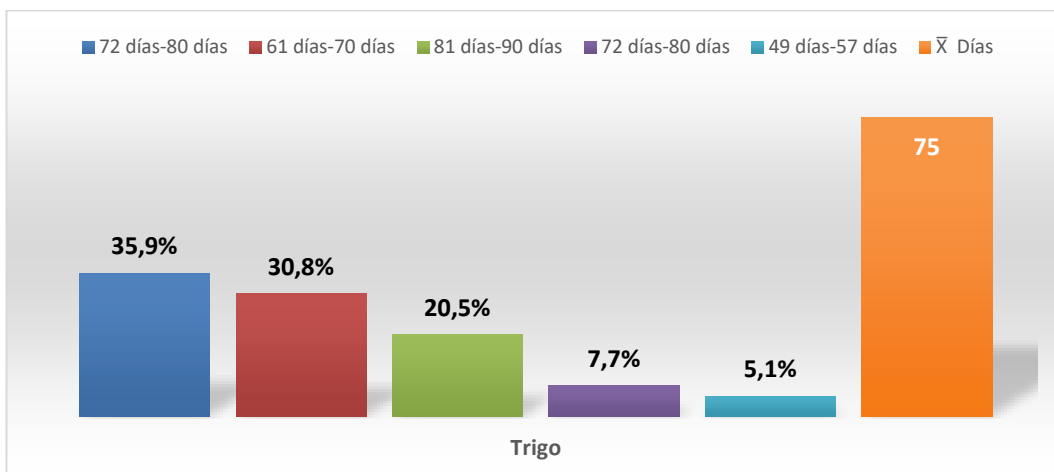
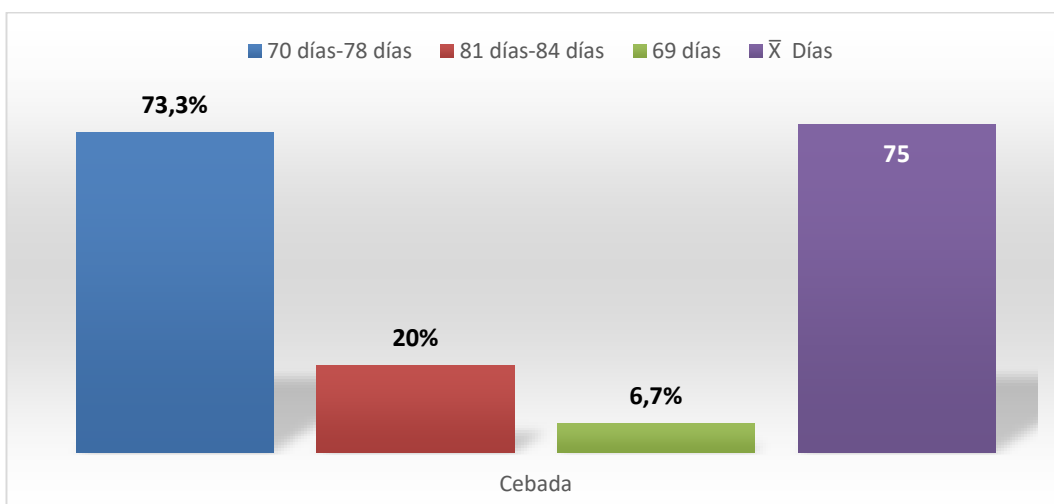


Gráfico N° 8. Frecuencia y promedios de la variable DE en las accesiones de cebada, Naguan 2022.



Mediante el análisis de frecuencia, se indica las evaluaciones a las accesiones donde; los días al espigamiento en avena en la localidad en estudio presentó un rango entre 90 a 116 días, con una \bar{X} : 103 días; mientras que el trigo estuvo entre 49 y 99 días que en promedio se determinó \bar{X} :75 días y la cebada comprendido desde 69 a 84 días, existiendo un \bar{X} : 75 días al espigamiento de las plantas en campo (Cuadro N° 6).

Los días al espigamiento fue más tardío en las accesiones de avena, mientras que existieron precocidades para el trigo y cebada que se evaluaron en Naguan. Estos resultados evidencian las diferencias genéticas y fenológicas propias de las accesiones en fase de campo y va a estar influenciado por factores edafoclimáticos y manejo agronómico.

Avena

Con respecto a variable DE se determinó que 37 accesiones de avena que equivale al 71,2% registraron entre 101 a 108 días; mientras que 12 líneas fueron más precoces con un rango entre 90 a 100 días, destacándose A48 (Souris) como la más precoz; por el contrario 3 tratamientos fueron los más tardíos los cuales fueron cuantificados entre 113 a 116 al espigamiento; de la misma manera la accesión más tardía fue A8 (Pc 51). Estos resultados nos indica claramente los diferentes comportamientos de los genotipos de avena evaluados (Cuadro N° 6 y Gráfico N° 6).

Los datos presentados en este ensayo son superiores a los determinados por (Bayas , B, 2022), el cual obtuvo un rango de espigamiento de las accesiones de avena entre 70 a 85 días y una media general de 78 días en la misma localidad. En base a este antecedente se determina que las accesiones de avena provenientes de Canadá, y al primer año de evaluación son más tardías a las ya existentes en la zona.

Trigo

Los resultados estadísticos expuestos en el Cuadro N° 6 y Gráfico N° 7, nos determina que en el 35.9%; es decir en 17 accesiones de trigo evaluadas en este ensayo, espigaron entre los 72 a 80 días; mientras que en 12 líneas se dio en una amplitud de 61 a 70 días; en un 20,5% (8 tratamientos) fue entre 81 a 99 días, siendo la línea B12 (YR17/6*AOC) con este último valor el mas tardío y finalmente la mayor precocidad en cuanto a los días al espigamiento, se reportó en el 5,2% (2 accesiones) con 49 (B33: Ultima) y 57 días respectivamente.

El espigamiento del trigo ocurre entre los 85-90 días según (Rivadeneira, et al, 2003); estos resultados diferentes a los obtenidos en la presente investigación, tienen su explicación en lo mencionado por (Miller, D, 2017). La floración ocurre 4 a 5 días después de la espigazón, en cambio, el período de llenado de grano varía de acuerdo al clima. Típicamente es de 30 días en ambientes con estrés severo; y puede exceder los 50 días en ambientes de alto rendimiento y sin estrés.

Cebada

Finalmente, en lo que respecta a DE se determinó que en 11 de las 15 líneas promisorias de cebada es decir en un 73.3% presentaron un tiempo de espigamiento comprendido entre los 70 a 80 días; en tanto que en 3 accesiones se dieron de 81 a 84 días (C14: Barley 14) siendo esta la más tardía y solo una accesión (C11: Trumpf) mostró mayor precocidad con 69 días al espigamiento (Cuadro N° 6 y Gráfico N° 8).

En la evaluación de 144 accesiones de cebada en la localidad Laguacoto III a 2640 msnm de altitud, se registraron 68 días al espigamiento. Determinándose 5 accesiones precoces con un promedio que osciló entre los 56 a 58 días y las más tardías con 74 días (Allan y Quinatoa, 2020); estos datos difieren con los obtenidos en este ensayo concordando por lo expuesto por el mismo autor: La variable DE son características varietales y dependen de su interacción genotipo ambiente. En estas investigaciones fueron determinantes la temperatura, humedad, cantidad y calidad luz solar; nutrición y sanidad de las plantas.

En base a estos resultados se puede inferir que; la diferencia en cuanto al día de espigamiento dentro de cada grupo de cereales, se debe quizá a; la relación estrecha que existe de esta variable con los días a la germinación; estos resultados nos confirman que esta variable es una característica varietal; otros factores que van a influir son; temperatura; humedad; condiciones físicas y químicas del suelo, entre otras.

5.7. Longitud de panoja y espiga (LPE)

Cuadro N° 7. Análisis estadísticos de las variables longitud de panoja y espiga en las accesiones de avena; trigo y cebada.

Accesiones de Avena, Trigo, Cebada en la variable Longitud de panoja y espiga						
Accesión	Longitud de panoja	Frecuencia	Porcentaje	\bar{X}	Máximo	Mínimo
Avena	26 cm-30 cm	24	46,19	25,7	40	5
	21 cm-25 cm	15	28,83			
	15 cm- 20 cm	6	11,53			
	33 cm-35 cm	3	5,76			
	Sin panoja (a1 y a4)	2	3,85			
	5 cm	1	1,92			
	40 cm	1	1,92			
Total		52	100			
Trigo	8 cm-8,8 cm	12	30,76	7,6	8,8	6,4
	7 cm- 7,5 cm	9	23,06			
	6,4 cm-6,9 cm	9	23,06			
	7,6 cm-7,9 cm	7	17,95			
	Sin espigas	2	5,17			
	Total		39			
Cebada	6,9 cm-7,4 cm	6	40,02	8,1	9,2	6,9
	8,9 cm-9,2 cm	5	33,23			
	8 cm-8,5 cm	4	26,75			
	Total		15			

Gráfico N° 9. Frecuencia y promedios de la variable longitud de panoja en las accesiones de avena, Naguan 2022.

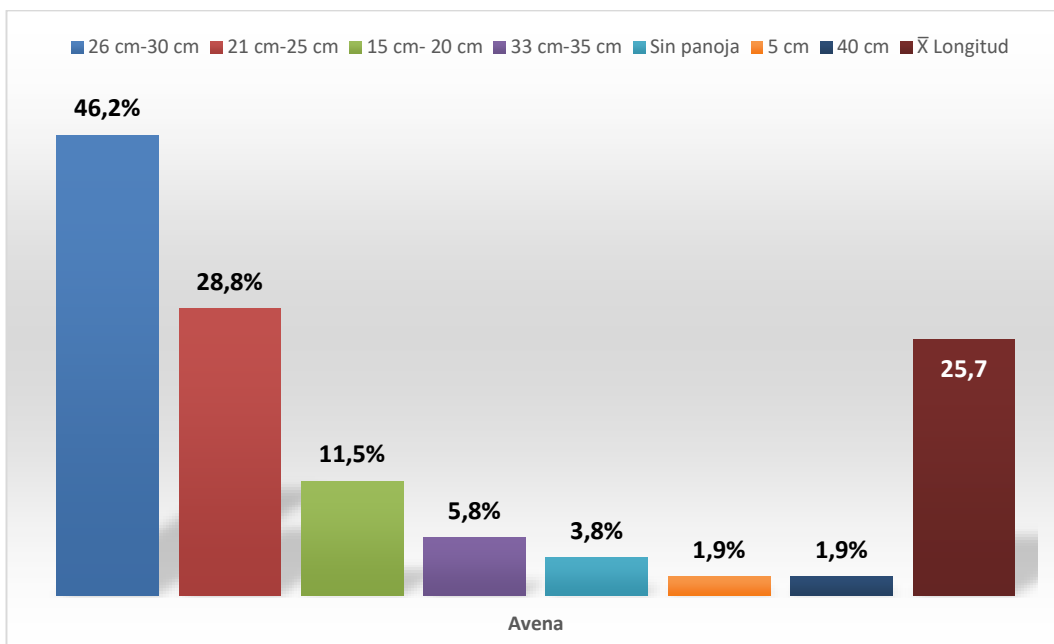


Gráfico N° 10. Frecuencia y promedios de la variable longitud de espiga en las accesiones de trigo, Naguan 2022.

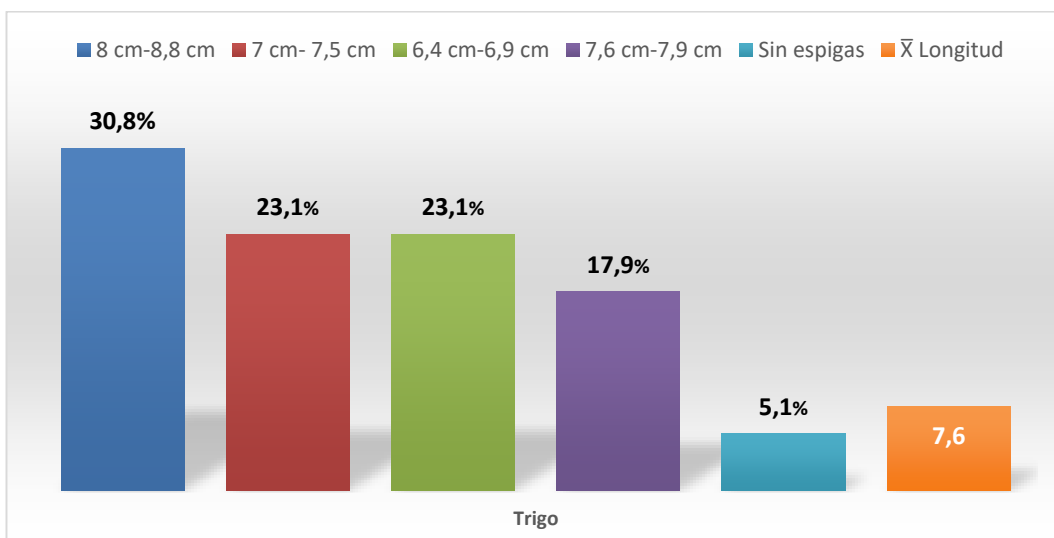
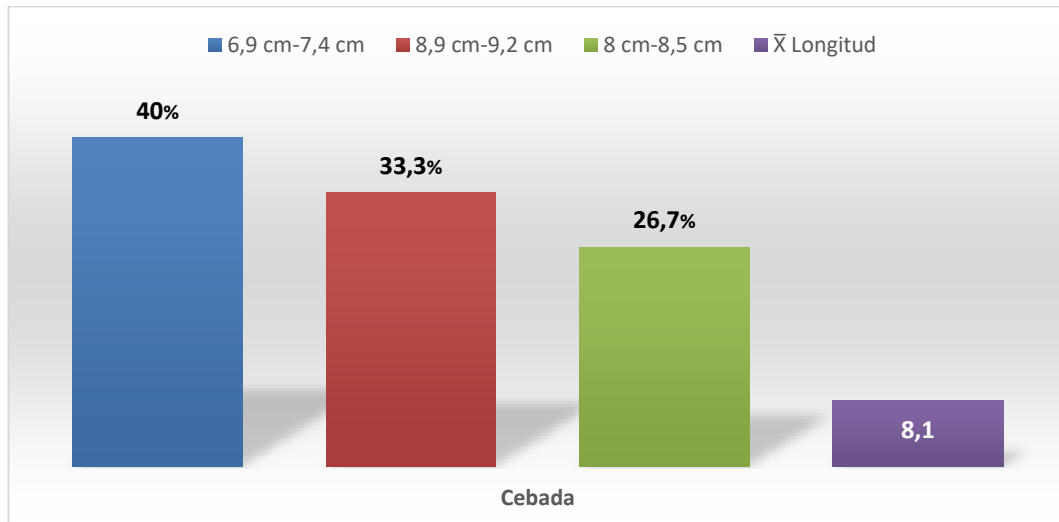


Gráfico N° 11. Frecuencia y promedios de la variable longitud de espiga en las accesiones de cebada, Naguan 2022.



En referencia a la longitud de espiga, todas las accesiones dentro y entre gramíneas fueron matemáticamente diferentes, es así que; 25.7 cm en promedio midió la longitud de panoja en la avena; 7.6 cm fue la espiga de trigo y con 8.1 cm se determinó LE en la cebada como así lo indica el análisis estadístico expresados en el Cuadro N° 7. En los tratamientos de avena existió un rango entre 5 a 40 cm; en el trigo hubo de 6.4 a 8.8 cm y por último en la cebada registró 6.9 a 9.2 cm en lo que respecta a la longitud.

Avena

En cuanto a la evaluación de 52 líneas promisorias de avena en lo que se refiere a la LP presentaron; 26 a 30 cm el 46,2%; es decir 24 accesiones; 15 mostraron de 21 a 25 cm; mientras que 6 estuvieron entre el rango de 15 y 20 cm; a continuación 3 accesiones registraron de 33 a 35 cm; en lo que se refiere a plantas sin panoja existieron 2 tratamientos y finalmente dos líneas promisorias ostentaron una longitud de 5 cm y 40 cm respectivamente; la mayor longitud lo registró A17 (Pc 91) con 40 cm y con el promedio más bajo 5 cm fue identificado A12 (Pc 58) (Cuadro N° 7 y Gráfico N° 9).

Trigo

Al realizar los análisis estadísticos de LE; se establece que en 12 accesiones de las 39, presentaron una longitud entre 8 a 8.8 cm; mientras que 16 líneas estuvieron en un rango de 7 a 7.9 cm; en tanto un 23% (9 tratamientos) mostraron de 6.4 a 6.9 cm y por ultimo existió 2 accesiones de trigo que no registraron espigas; la mayor longitud registrada en este ensayo fue para B13 (YR18/3*AOC) con 8.8 cm y B38 (Yr43) con 6.4 cm la espiga más pequeña (Cuadro N° 7 y Gráfico N° 10).

(Rochina, S, 2012) Manifiesta que la longitud de espiga de trigo harinero en la localidad del Laguacoto II está en, 7.6 cm. El rango en las variedades de trigo evaluadas fue, entre 6.8 cm y 8.8 cm en la localidad Laguacoto II desarrollado en el año 2012. Estos datos son similares a los obtenidos en este ensayo por lo que aceptamos lo expuesto por Monar, C. 2012 y citado por Rochina, S. la variable longitud de espiga es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente.

Cebada

En 6 de las 15 accesiones evaluadas, presentaron una LE de 6.9 a 7.4 cm, encontrándose dentro de este grupo a C2 (Mahigan) como la espiga más pequeña; para el 33% de las líneas promisorias se dio entre 8.9 a 9.2 cm y en los últimos 4 tratamientos mostraron un rango de 8 a 8.5 cm en longitud de espiga. La mayor longitud lo registró C15 (Bancroft) con 9.2 cm (Cuadro N° 7 y Gráfico N° 11).

Los resultados obtenidos en este ensayo son similares a los presentados por (Allan y Quinatoa, 2020), los cuales registraron una longitud de espiga que va de 5,83 a 9.50 cm, además las 14 accesiones de cebada registraron en promedio 7.92 cm. Estos resultados obtenidos nos confirman que esta variable es un atributo varietal y que está relacionado con factores edafoclimáticos, sanitarios y labores culturales del cultivo.

5.8. Altura de planta (AP)

Cuadro N° 8. Análisis estadísticos de la variable altura de planta en las accesiones de avena; trigo y cebada.

Accesiones de Avena, Trigo, Cebada en la variable Altura de planta						
Accesión	Longitud de panoja	Frecuencia	Porcentaje	\bar{X}	Máximo	Mínimo
Avena	1,32 m-1,4 m	17	32,7	1,38	1,68	0,8
	1,41 m-1,5 m	15	28,9			
	1,54 m-1,68 m	9	17,3			
	1 m-1,3 m	8	15,4			
	0,8 m-0,93 m	3	5,8			
Total		52	100			
Trigo	1,01 m-1,10 m	21	53,8	1	1,18	0,85
	0,85 m-1 m	11	28,2			
	1,12 m-1,18 m	7	18			
Total		39	100,00			
Cebada	1,06 m-1,09 m	7	46,7	1,1	1,15	0,84
	1,12 m-1,15 m	5	33,3			
	0,84 m-0,99 m	3	20			
Total		15	100,00			

Gráfico N° 12. Porcentajes de frecuencia y promedios de la variable AP en las accesiones de avena en la localidad de Naguan 2022.

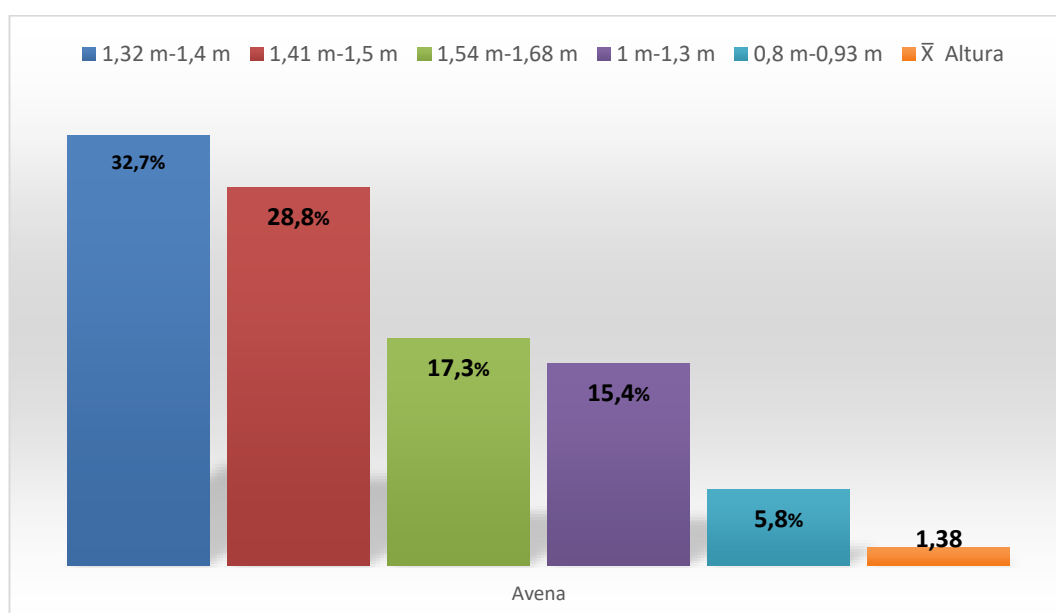


Gráfico N° 13. Porcentajes de frecuencia y promedios de la variable AP en las accesiones de trigo en la localidad de Naguan 2022.

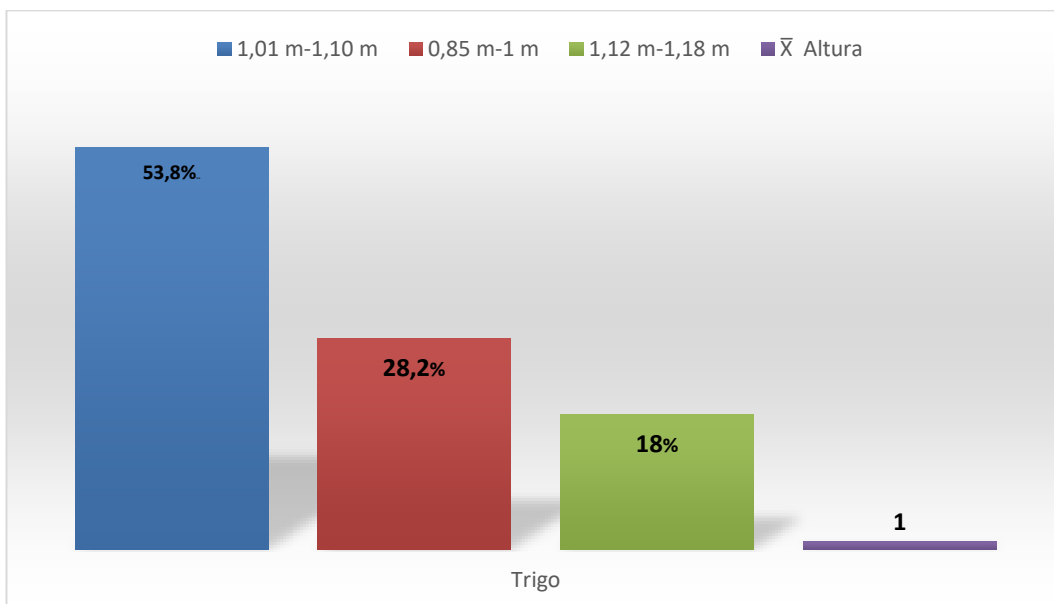
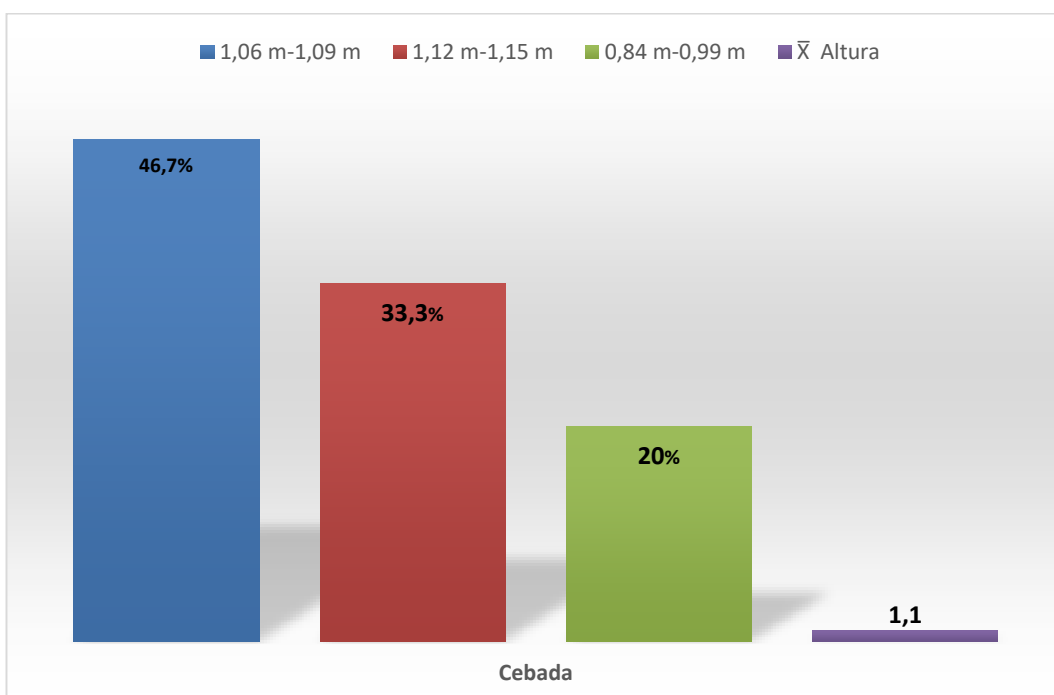


Gráfico N° 14. Porcentajes de frecuencia y promedios de la variable AP en las accesiones de cebada, en la localidad de Naguan 2022.



En el Cuadro N° 8, se presentan las pruebas estadísticas para la variable altura de planta; mientras que en los Gráfico N° 12; 13 y 14, se presentan los porcentajes de frecuencias y medias de las variables analizadas en las líneas promisorias. Al realizar el análisis estadístico, la avena presentó una AP con un rango que va de 0.8 a 1.68 m; en promedio general se determinó \bar{X} : 1.38 m; mientras que el trigo mostró una altura que va de 0.85 a 1.18 m, existiendo un \bar{X} : 1 m y para la cebada se determinó una amplitud de 0.84 a 1.15 m y una \bar{X} : 1.1 m en altura de planta.

Estos resultados obtenidos en esta investigación nos determinan que los tres tipos de cereales, en promedio tuvieron una buena altura en la zona agroecológica; y claro que estos datos dependen mucho de las condiciones bioclimáticas existentes; la fuente nutrimental proporcionada a la planta y sobre todo densidad de siembra.

Avena

Se determinó en este ensayo que la AP; en un 32.7% (17 tratamientos) presentaron una altura de 1.32 a 1.40 m; el 28.9% de las accesiones mostraron desde 1.41 a 1.50 m; no obstante 9 líneas dieron una AP de 1.54 a 1.68 m; mientras que 8 tratamientos de accesiones registraron de 1 a 1.30 m y solo el 5.8% de las líneas promisorias ostentaron de 0.80 a 0.93 m en altura; se destaca A15 (Pc 64) con 1.68 m, como la accesión con mayor altura y como la más pequeña A1 (Pc 38) con 0.8 cm (Cuadro N° 8 y Gráfico N° 12).

Trigo

El estudio estadístico mostrado en el (Cuadro N° 8 y Gráfico N° 13), nos indica que el 53.8% de las accesiones de trigo estimadas es esta prueba, presentaron una altura de 1.01 a 1.10 m; seguido de 11 líneas, evaluadas con la menor altura de planta que va de 0.85 (B4: Sietre Cerros T66 Yr2) a 1 m y finalmente el 18%; es decir 7 accesiones presentaron de 1.12 a 1.18 m, obteniendo B15 (YR26/3*AOC) este último valor, considerado como la altura de planta más elevada.

En trabajos de este tipo se manifiesta que la altura de planta es un carácter muy importante porque tiene una correlación directa con el porcentaje de acame de tallo y raíz en zonas agroecológicas con una alta incidencia y frecuencia de vientos, son recomendadas variedades con alturas menor a 1 m y de ciclo precoz Monar, C. 2012 citado por (Rochina, S, 2012)

Cebada

A continuación, en lo que respecta a la AP en cebada; se determinó que un 46.7% de las líneas promisorias presentaron una altura de 1.06 a 1.09 m; mientras que 5 accesiones, registraron una altura de planta de 1.12 a 1.15 m las cuales fueron las más elevadas y solo 3 tratamientos tuvieron un aspecto bajo con un rango de 0.84 a 0.99 m en AP; finalmente C9 (Varundha) con 1.15 m, se le considera como el SCREENING con mayor altura y C2 (Mahigan) cómo la más pequeña con 0.84 m (Cuadro N° 8 y Gráfico N° 14).

En promedio en la zona agroecológica de Laguacoto III en el año 2020, la altura de planta de cebada fue de 0.95 m, determinándose una mínima de 0.59 m y 1.19 m como así lo afirma (Allan y Quinatoa, 2020), en su tesis de grado.

La respuesta del carácter cuantitativo de AP de las accesiones evaluadas en este ensayo nos demuestras que tuvieron una buena adaptación a la zona; en Naguan existió cantidad y distribución adecuada de precipitaciones desde la siembra hasta el inicio de floración lo que contribuyó a un normal desarrollo de vegetativo de los 3 cultivos.

5.9. Número de grano (NG)

Cuadro N° 9. Análisis estadísticos de la variable número de grano en las accesiones de avena; trigo y cebada.

Accesiones de Avena, Trigo, Cebada en la variable Número de granos						
Accesión	Longitud de panoja	Frecuencia	Porcentaje	\bar{X}	Máximo	Mínimo
Avena	41-49 granos	19	36,5	43	83	19
	33-39 granos	15	28,85			
	19-28 granos	7	13,46			
	52-61 granos	7	13,45			
	75-83 granos	2	3,85			
	Sin granos	2	3,85			
Total		52	100			
Trigo	31-39 granos	15	38,4	38	67	8
	42-48 granos	8	20,52			
	21-29 granos	7	17,97			
	8-18 granos	3	7,69			
	50-52 granos	3	7,69			
	62-67 granos	3	7,69			
Total		39	100			
Cebada	12-19 granos	10	66,67	20	35	12
	21-28 granos	4	26,66			
	35 granos	1	6,67			
Total		15	100			

Gráfico N° 15. Porcentajes de frecuencia y promedios de la variable NG en las accesiones de avena en la localidad de Naguan 2022.

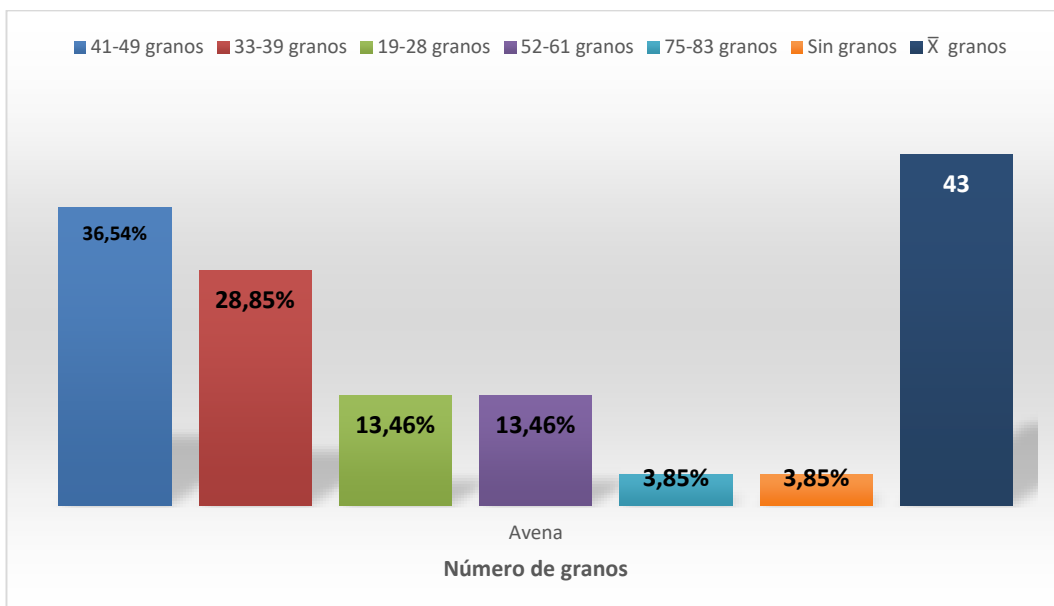


Gráfico N° 16. Porcentajes de frecuencia y promedios de la variable NG en las accesiones de trigo en la localidad de Naguan 2022.

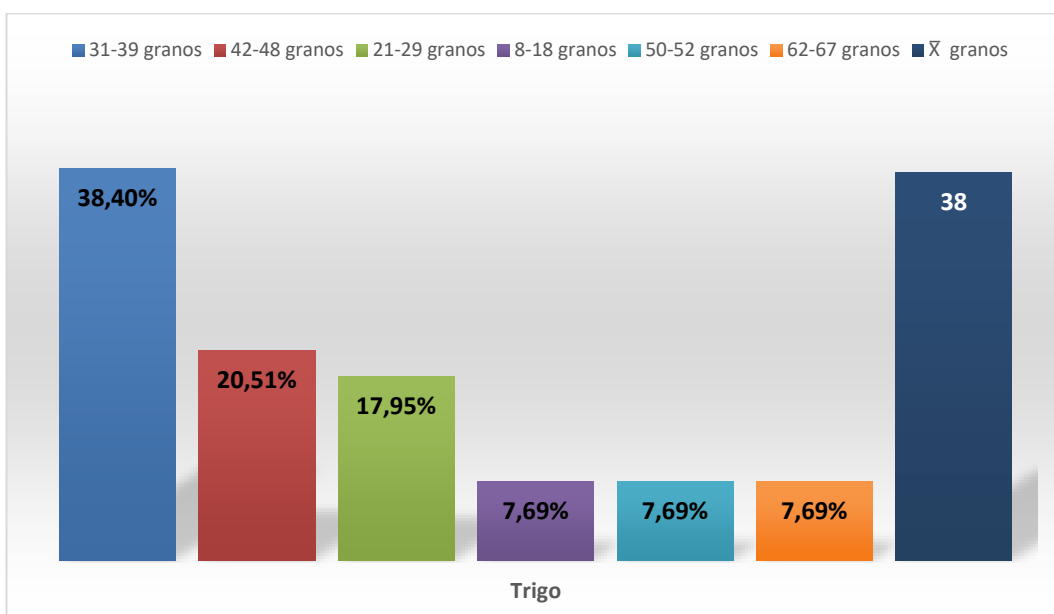
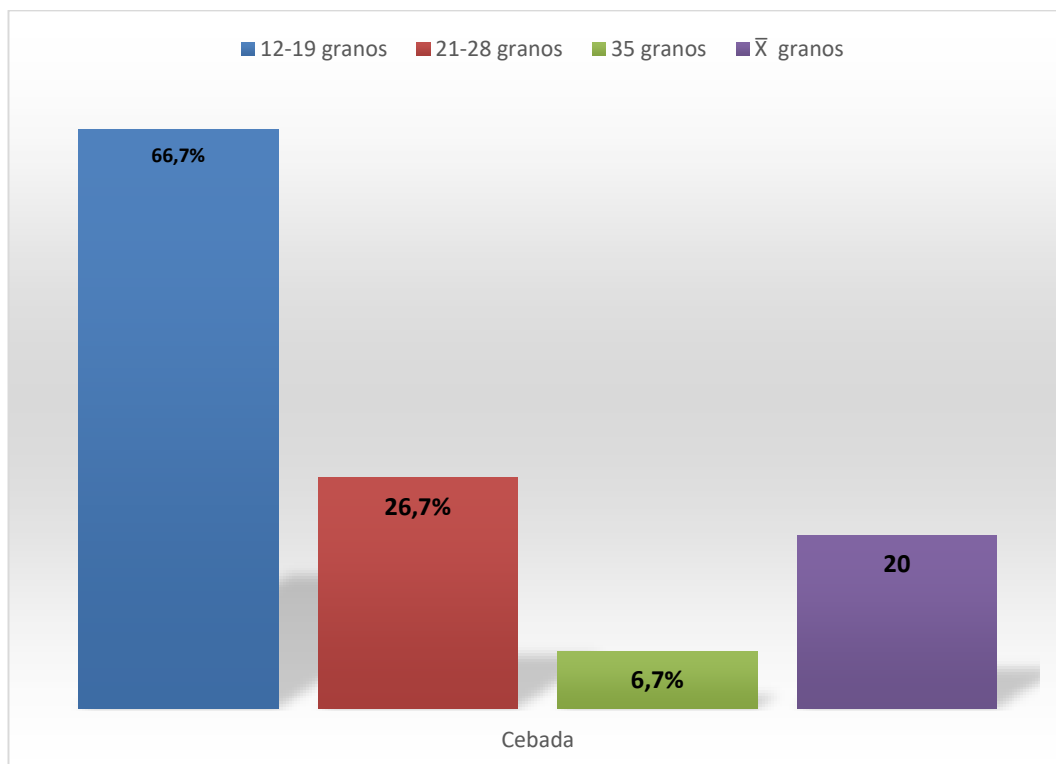


Gráfico N° 17. Porcentajes de frecuencia y promedios de la variable NG en las accesiones de cebada, en la localidad de Naguan 2022.



En referencia al número de granos, todas las accesiones de gramíneas en promedio fueron diferentes numéricamente, es así que; 43 granos se registró como promedio general en la avena; 38 granos en el trigo y 20 granos en promedio se determinó en las accesiones de cebada; en los tratamientos de avena existió un rango entre el mínimo y máximo de 19 a 83 granos; en el trigo hubo como mínimo 8 y máximo 67 granos y por último en las líneas de cebada se tuvo una amplitud 12 a 35 granos por planta, como así lo indica el análisis estadístico expresados en el (Cuadro N° 9).

Avena

En cuanto a la evaluación de 52 líneas promisorias de avena, en lo que se refiere al NG; el 36.5% de los tratamientos presentaron de 41 a 49 granos; 15 de las líneas mostraron de 33 a 39 granos; mientras que 7 accesiones dieron menor cantidad de grano de 19 (B12: Pc 58) a 28; a continuación, el 13.45% (7 tratamientos)

registraron de 52 a 61 granos; en lo que se refiere a líneas sin granos existió un 3.85% (2) y solo una accesión (A17: Pc 91) mostró la mayor cantidad de granos (83) (Cuadro N° 9 y Gráfico N° 15).

Trigo

Al realizar los análisis estadísticos de NG, se estipuló que 15 accesiones que corresponde al 38.4% de las poblaciones en estudio, presentaron una cifra de 31 a 39 granos; mientras que 8 líneas estuvieron dentro del rango de 42 a 48 granos; seguido de 7 tratamientos que mostraron 21 a 29 granos, con el mismo porcentaje 7.69% se determinó 3 grupos de líneas de trigo, que registraron un rango entre 8 a 18 granos; 50 a 52 granos 62 a 67 granos en su respectivo orden. La mayor cantidad de granos en esta investigación se determinó en B38 (Yr43) con 67 y el menor número en B7 (YR7/6*AOC) con 8 (Cuadro N° 9 y Gráfico N° 16)

Cebada

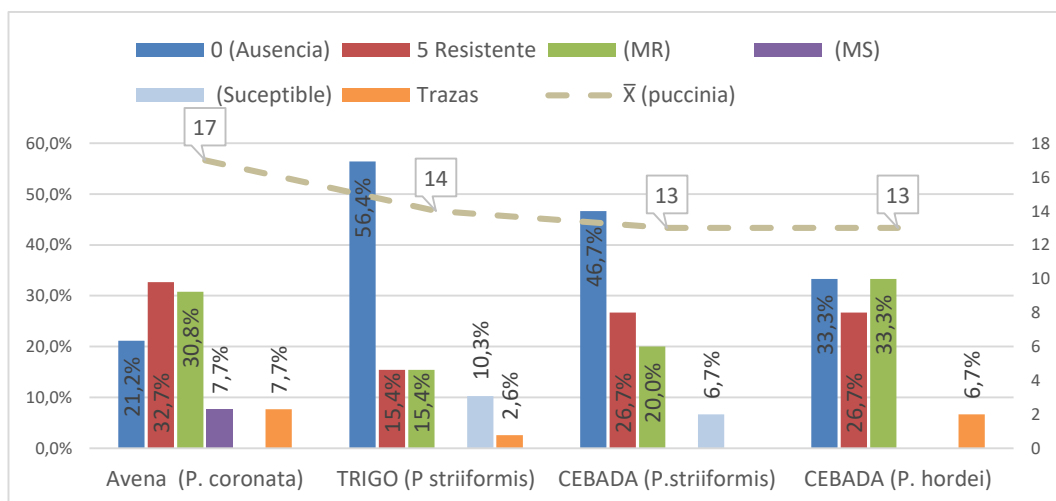
Finalmente, en lo que respecta al NG en las accesiones de cebada se determinó que; en 10 de las 15 líneas promisorias de cebada, es decir en un 66.67% presentaron 12 a 19 granos; en tanto que, en el 26.66% de tratamientos fue determinado 21 a 28 granos y solo una accesión (C15: Bancroft) mostro mayor numero granos (35); cabe señalarse que C3 (Topper) fue la línea con menor granos (12). Estos efectos nos muestran con claridad los diferentes procederes de los genotipos de cebada evaluados (Cuadro N° 9 y Gráfico N° 17).

5.10. Incidencia de enfermedades (IE)

Cuadro N° 10. Análisis estadísticos de la variable incidencia de enfermedades en las accesiones de avena; trigo y cebada.

Accesiones de Avena, Trigo, Cebada en la variable Incidencia de enfermedades						
Accesión	Escala	Frecuencia	Porcentaje	\bar{X}	Máximo	Mínimo
Avena (<i>P. coronata</i>)	Resistente	17	32,7%	17(R)	60	0
	Medianamente resistente	16	30,8%			
	0 (Ausencia)	11	21,2%			
	Medianamente susceptible	4	7,7%			
	Trazas	4	7,7%			
Total		52	100%			
Trigo (<i>P. striiformis</i>)	0 (Ausencia)	22	56,4%	14 (R)	90	0
	Medianamente resistente	6	15,4%			
	Resistente	6	15,4%			
	Susceptible	4	10,3%			
	Trazas	1	2,6%			
Total		39	100%			
Cebada (<i>P. striiformis</i>)	0 (Ausencia)	7	46,7%	13 (MR)	60	0
	Resistente	4	26,7%			
	Medianamente resistente	3	20,0%			
	Susceptible	1	6,7%			
Total		15	100%			
Cebada (<i>P. hordei</i>)	0 (Ausencia)	5	33,3%	13 (R)	70	0
	Medianamente resistente	5	33,3%			
	Resistente	4	26,7%			
	Trazas	1	6,7%			
Total		15	100%			

Gráfico N° 18. Promedios de frecuencia en la variable IE en accesiones de avena, trigo y cebada Naguan 2022.



Fuente: Investigación de campo

Respecto de la variable incidencia de enfermedades en el cultivar de avena, se indica que se registró presencia solo de *P. coronata* a las hojas en las evaluaciones realizadas en las 52 accesiones procedentes del INIAP. Estos resultados se manifiestan en el Cuadro N° 10 y Gráfico N° 18, de frecuencias donde; la roya tuvo una lectura en la escala con valores comprendidos entre 0 a 60; es decir existieron líneas sin infección visible y también moderadamente susceptibles con lecturas hasta 60; en promedio estas accesiones fueron resistentes (17).

Al realizar la evaluación de las accesiones de trigo en las fases de la emisión de la espiga (antes de la madurez fisiológica) se determinó; la presencia de *Puccinia striiformis*, conocida como roya amarilla, los niveles estuvieron comprendidos entre 0 (Sin infección visible) a 90 (Susceptible). En promedio la respuesta de las líneas de trigo evaluadas fue de resistencia (14).

Durante la evaluación de cebada, se registró incidencia de *P. striiformis*, con niveles de respuesta de las accesiones a la enfermedad de 0 (Sin infección visible) a 60 (Moderadamente susceptibles). Sin embargo, se manifiesta que la roya de la hoja *P. hordei* presentó niveles de incidencia que fueron de 0 (Sin infección visible) a 70 (Susceptible). Con estos resultados, se puede decir que el material genético evaluado fueron resistentes al complejo de royas foliares. No existió manifestación de royas a la espiga ni tallo.

Avena

Con respecto a la frecuencia con que se dio la incidencia de roya (*P. coronata*) sobre las accesiones podemos decir que; 17 tratamientos fueron resistentes a la enfermedad; mientras que, un 30.8% (16 líneas) tuvieron mediana resistencia; por el contrario, en 4 líneas presentaron moderada susceptibilidad; finalmente en 11 accesiones no se registró lectura de roya y solo en el 7,7% (4 tratamientos) se cuantificaron trazas.

Trigo

Al ejecutar los análisis estadísticos de IE, se determinó que en 22 accesiones de las 39 en estudio existió ausencia de roya amarilla (*P. striiformis*); mientras que un 15.4% de los tratamientos fueron moderadamente resistentes; seguido de 6 líneas que mostraron una resistencia a la enfermedad, en este estudio realizado en Naguan solo 4 accesiones de trigo fueron susceptibles y en 1 existió presencia de trazas (Cuadro N° 10 y Gráfico N° 18).

Cebada

En cuanto al análisis para incidencia de *P. striiformis*, se indica que; en las evaluaciones realizadas en los 15 cultivares de cebada, en 7 equivalente al 46,7% del total, presentaron ausencia de la enfermedad; mientras que 4 accesiones fueron resistentes; por el contrario, existió moderada resistencia en 3 tratamientos y solo una línea fue susceptible a la enfermedad.

Para la evaluación de roya de la hoja en cebada (*P. hordei*) se determinó que en 5 de las accesiones evaluadas mostraron ausencia de la enfermedad; mientras que para el 33.33% (5 líneas) se dio una moderada resistencia; en cuanto al 26,7% (4 tratamientos), estos fueron resistentes y solo una accesión mostraron trazas (Cuadro N° 10 y Gráfico N° 18).

5.11. Base de datos de accesiones seleccionadas en la investigación

Cuadro N° 11. Accesiones seleccionadas de avena.

ACCESIONES SELECCIONADAS DE AVENA				
Tratamiento	PBI	Pedigree	<i>P. coronata</i>	# granos
			TR	
A2	Oat 2	Pc 39	MR	20
A3	Oat 3	Pc 40	MS	33
A5	Oat 5	Pc 46	MR	67
A6	Oat 6	Pc 48	R	64
A8	Oat 8	Pc 51	MR	45
A9	Oat 9	Pc 52	R	57
A10	Oat 10	Pc 54	R	75
A11	Oat 11	Pc 56	R	42
A14	Oat 14	Pc 62	R	49
A15	Oat 15	Pc 64	Ausencia	61
A17	Oat 17	Pc 91	Trazas	83
A19	Oat 19	Pc 96	R	48
A20	Oat 20	Pc 97	R	51
A25	Oat 27	AC Morgan	MR	45
A26	Oat 28	MN841801	Ausencia	41
A29	Oat 52	CDC Boyer	R	41
A31	Oat 54	CDC Minstrel	Ausencia	41
A32	Oat 55	CDC Orrin	Ausencia	48
A34	Oat 57	CDC Seabiscuit	R	41
A36	Oat 59	CDC Weaver	R	45
A37	Oat 60	Derby	MR	47
A40	Oat 63	Jordan	R	42
A41	Oat 64	Leggett	Trazas	47
A42	Oat 65	Lu	MR	48
A43	Oat 66	OT3037	R	44
A46	Oat 69	Pinnacle	Ausencia	46
A47	Oat 70	Ronald	Ausencia	41
A50	Oat 73	Summit	Ausencia	48
A51	Oat 74	SW Betania	Ausencia	52
A52	Oat 75	Triactor	Trazas	57

ACCESIONES SELECCIONADAS DE TRIGO				
Tratamiento	PBI	Pedigree	<i>P.striiformis</i>	# granos
			MR	
B1	Wheat 1	Avocet-YRA	Ausencia	50
B3	Wheat 3	YR/6*AOC	MR	50
B4	Wheat 4	Sietre Cerros T66 (Yr2)	Ausencia	48
B5	Wheat 5	YR5/6*AOC	Trazas	39
B9	Wheat 9	YR9/6*AOC	Ausencia	46
B10	Wheat 10	YR10/6*AOC	Ausencia	42
B11	Wheat 11	YR15/6*AOC	R	36
B12	Wheat 12	YR17/6*AOC	R	36
B15	Wheat 15	YR26/3*AOC	Ausencia	52
B17	Wheat 17	YRSP/6*AOC	R	38
B18	Wheat 18	YRCV/6*AOC	Ausencia	42
B19	Wheat 19	Yr28	Ausencia	38
B23	Wheat 23	CDCTeal	Ausencia	38
B29	Wheat 29	Carberry	Ausencia	39
B30	Wheat 30	Produra	MR	48
B31	Wheat 31	Yr26/6*Avocet S	MR	44
B35	Wheat 44	Bunker	Ausencia	48
B36	Wheat 45	Brevis	Ausencia	47
B37	Wheat 46	Zak	Ausencia	62
B38	Wheat 47	Yr43	Ausencia	67
B39	Wheat 48	Yr44		66

ACCESIONES SELECCIONADAS DE CEBADA					
Tratamiento	PBI	Pedigree	<i>P.striiformis</i>	<i>P. hordei</i>	# granos
			Hoja		
C1	Barley 1	HB522	20MR	40MR	19
C4	Barley 4	KAO-32-12	Ausencia	50MR	17
C5	Barley 5	Heils Franken	5R	5R	28
C7	Barley 7	Astrix	5R	5R	18
C8	Barley 8	Hipoly	10R	Trazas	18
C9	Barley 9	Varundha	Ausencia	Ausencia	21
C10	Barley 10	Abed Binder 12	TR	5R	19
C12	Barley 12	Mazurka	Ausencia	Ausencia	18
C13	Barley 13	Bigo	20MR	Ausencia	28
C14	Barley 14	I5	50MR	Ausencia	21

En base a los resultados obtenidos en la presente investigación se seleccionaron 30 líneas de avena; 21 de trigo y 10 de cebada por presentar las mejores características Fito sanitarias evaluado en grano/planta

VI. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

De acuerdo con los resultados obtenidos en el proceso de evaluación de 52 accesiones de avena; 39 de trigo y 15 de cebada en la localidad de Naguan, se determinaron características agronómicas y fitosanitarias diferentes en las líneas promisorias del material genético evaluado; especialmente en los componentes agronómicos, longitud de espiga respuesta a el complejo de enfermedades foliares de la roya granos/planta.

Por lo tanto, en función de los resultados obtenidos en esta investigación, se rechaza la hipótesis nula: (**H₀**). Y se acepta la hipótesis alterna: (**H_A**), la misma que nos indica que; las características agronómicas y fitosanitarias dentro de las accesiones de avena, cebada y trigo son diferentes en la zona de Naguan.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

- La respuesta morfo agronómica y sanitaria de las accesiones de avena, trigo y cebada; provenientes del programa de granos y cereales del INIAP, evaluada en Naguan, presentó variabilidad en los descriptores morfológicos y agronómicos.
- En las líneas promisorias de avena evaluadas, el 96.15% de las mismas presentaron un hábito de crecimiento semierecto, un 1.92% erecto y con el mismo porcentaje fue de tipo rastrero. Existió 103 días al espigamiento; la altura de planta y longitud de panoja registró 1.38 m y 25.7 cm en su respectivo orden
- El 65.39% del germoplasma; es decir 34 accesiones de avena, registraron de 33 a 49 granos/planta; el 13.45% presentaron un rango de 52 a 61 granos y el promedio más elevado con respecto al rendimiento por planta lo obtuvo el A10 y A17 con 75 y 83 granos en su orden. El potencial de rendimiento promedio, para esta localidad estuvo en 43 granos/planta.
- Para la incidencia de roya en avena (*P. coronata*), 32 de las accesiones registraron resistencia y/o ausencia de la enfermedad y 20 líneas fueron medianamente resistentes y susceptibles.
- Las accesiones de trigo evaluadas en Naguan presentaron un hábito de crecimiento semierecto en un 76.92%; mientras que el 23.08% fue de tipo erecto. En promedio el espigamiento ocurrió los 75 días; la altura de planta y longitud de espiga registró 1 m y 7.6 cm en su respectivo orden
- El número de granos evaluados presentaron un rango de 8 a 67, el promedio matemático más elevado con respecto al rendimiento de trigo por planta lo obtuvo el B38 con 67 granos. El potencial de rendimiento promedio, para esta localidad estuvo en 38 granos.

- Para la incidencia de roya a la hoja (*P.striiformis*), solo el 10.3% de accesiones de trigo registraron susceptibilidad a la enfermedad; las demás fueron resistentes y medianamente susceptibles en la escala de valoración.
- La cebada en un el 86.7% presentó un hábito de crecimiento semierecto y el 13.3% erecto. Existió 75 días al espigamiento; la altura de planta y longitud de panoja registró 1.10 m y 8.1 cm en su respectivo orden
- El 66.7% del germoplasma; es decir 10 accesiones de cebada, registraron de 12 a 19 granos/planta; el 26.7% presentó un rango de 21 a 28 granos y el promedio más elevado con respecto al rendimiento por planta lo obtuvo el C15 con 35 granos. Existió en promedio para esta localidad 20 granos/planta.
- Para la incidencia de roya en cebada (*P.striiformis*) y (*P. hordei*), las 14 accesiones registraron resistencia completa a moderada y/o solo una línea fue susceptible.
- Finalmente, en función de los principales resultados sanitarios y características agronómicas se seleccionaron 30 accesiones de avena; 21 de trigo y 11 de cebada.

7.2. Recomendaciones.

Una vez realizado los análisis estadísticos y sintetizando las conclusiones se sugieren las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda continuar con el proceso investigativo de las mejores 30 accesiones de avena; 21 de trigo y 11 de cebada que fueron seleccionadas en esta investigación; en varias zonas agroecológicas de la provincia Bolívar como son: Laguacoto I, II, III; San Miguel, San Pablo y Chillanes para a mediano plazo, contar con al menos una variedad de cada cereal con excelentes características sanitarias y agronómicas.
- Para la zona agroecológica de Naguan, se recomienda la época de siembra durante el mes de febrero para la avena, trigo y cebada, lo que proporcionara humedad adecuada durante el ciclo de los cultivos.
- Se sugiere validar alternativas tecnológicas en las accesiones de avena, trigo y cebada referente a sistemas de siembra (al voleo y en surcos), densidad de siembra; riego y extracción de nutrientes.
- Socializar los resultados obtenidos en esta investigación, al INIAP, Universidad Estatal de Bolívar; MAGAB y más organismos gubernamentales como privados; inmiscuidos en procesos de transferencia de tecnología agrícola a través de un día de campo.

BIBLIOGRAFÍA

- Agro. (sf). EL CULTIVO DEL TRIGO . Obtenido de <http://www.abcagro.com/herbaceos/cereales/trigo3.asp>
- Acosta, B. (2020). Tipos de tallos. Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com/tipos-de-tallos-2648.html>
- AESAN. (2021). Combinaciones tiempo-temperatura para el cocinado seguro de los alimentos. Obtenido de <https://seguridadalimentaria.elika.eus/combinaciones-tiempo-temperatura-para-el-cocinado-seguro-de-los-alimentos/>
- Agroecología. (2018). La guía definitiva de los cereales de invierno. Obtenido de <https://www.agroecologiatornos.com/la-guia-definitiva-de-los-cereales-de-invierno/#:~:text=Suelos%20y%20climas%20aptos%20para,la%20cebada%20y%20el%20trigo.>
- Aguirre, L. (2017). Producción de cebada (*Hordeum vulgare* L.) con urea normal y polimerizada en Pintag, Quito, Ecuador. Obtenido de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-13212017000100007
- Albán et al. (2018). Memorias del Simposio Internacional de Pastos y Forrajes de Clima Templado 2018. Obtenido de <file:///C:/Users/BAR/Downloads/1483-Texto%20del%20artículo-4549-1-10-20190718.pdf>
- Allan y Quinatoa. (2020). CARACTERIZACIÓN MORFOAGRONÓMICA DE 144 ACCESIONES DE CEBADA (*Hordeum vulgare* L.) EN LA GRANJA EXPERIMENTAL LAGUACOTO III CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA BOLÍVAR. Guaranda.
- Arzate et al. (s.f.). APUNTES DE GENÉTICA VEGETAL. Obtenido de <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/104554/Apuntes%20de%20genética%20vegetal.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Audisio, A. (2018). AVENA ''Trabajo Práctico de Producción Vegetal''. Obtenido de <https://es.calameo.com/books/0047307881e8ac4543999>
- Baltrenas et al. (2019). Órganos Vegetales. Obtenido de https://mmegias.webs.uvigo.es/2-organos-v/guiada_o_v_hoja.php
- Basantes, E. (2020). Manejo de cultivos andinos de Ecuador. Obtenido de <https://www.yumpu.com/es/document/view/63433272/manejo-cultivos-ecuador>
- Basantes, R. (2017). MANEJO DE CULTIVOS ANDINOS DEL ECUADOR. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/10163/4/Manejo%20Cultivos%20Ecuador.pdf>
- Basoinsa, S. (2018). IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS A EVENTOS APILADOS DE OVM EN MAÍZ. Obtenido de https://bioseguridad.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2020/07/apilados_maiz_2018.pdf
- Bayas , B. (2022). “DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL PRODUCTIVO DE CINCO ACCESIONES DE AVENA (Avena sativa L) FORRAJERA EN LA LOCALIDAD DE NAGUÁN,. Obtenido de https://www.dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/4170/1/TESIS%20AVENA_BYRON_BAYA_S.pdf#page=76&zoom=100,148,157
- Bernardi, L. (2019). Hordeum vulgare var. vulgare. Obtenido de <https://www.sina.vimo.gob.ar/cultivo/hordeum-vulgare-var-vulgare>
- Bunge, M. (s.f.). La investigación científica su estrategia y su filosofía. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=iDjRhR82JHYC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
- Cabeza, R. (2017). Sistemas radicales de cultivos: extensión, distribución y crecimiento. Obtenido de <http://revistas.uach.cl/pdf/agrosur/v45n2/art04.pdf>

- Cabrera, M. (2018). EL TRIGO. Obtenido de <https://www.goconqr.com/es/apunte/5034963/el-trigo>
- Cajamarca y Montenegro. (2015). Selección de una línea promisorio de cebada Bio-fortificada, de granos descubiertos y bajo contenido en fitatos en áreas vulnerables de la sierra sur ecuatoriana. Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23473/1/TESIS%20CEBADA.pdf#page=45&zoom=100,109,728>
- Castro & Morales. (2019). Implementación de métodos de fertilización para Avena sativa para determinar porcentaje de nitrógeno en el CISVEB. Obtenido de <https://www.coursehero.com/file/90538298/407743001-Avena-Sativa-Fisiologia-Vegetal-Deivis-Yirley-docxpdf/>
- Cena, M. (2019). VIGOR INICIAL DE VARIEDADES DE TRIGO Y SU RELACION CON LA CAPACIDAD SUPRESIVA DE MALEZAS. Obtenido de https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_pergamino_vigor_inicial_de_variedades_de_trigo_y_su_relacion_con_la_capacidad_supresiva_de_malezas.pdf
- CIMMYT. (2019). Enanismo amarillo de la cebada (BYDV). Obtenido de <http://wheatdoctor.org/es/enanismo-amarillo-de-la-cebada-bydv>
- CIMMYT. (2020). Carbones comunes y causantes de enanismo. Obtenido de <http://wheatdoctor.org/es/carbones-comunes-y-causantes-del-enanismo-carbon-apestoso>
- CIMMYT. (2020). Roya de la hoja. Obtenido de <http://wheatdoctor.org/es/roya-de-la-hoja>
- CIMMYT. (2021). Carbón volador (carbón desnudo). Obtenido de <http://wheatdoctor.org/es/carbon-volador-carbon-desnudo>
- CIMMYT. (2021). Roya de la hoja (roya café). Obtenido de [https://books.google.com.ec/books?id=KiMxLW8EjSEC&pg=PA2&lpg=PA2&dq=Roya+de+la+hoja+\(Puccinia+recóndita\)+Síntomas:+Las+pústulas](https://books.google.com.ec/books?id=KiMxLW8EjSEC&pg=PA2&lpg=PA2&dq=Roya+de+la+hoja+(Puccinia+recóndita)+Síntomas:+Las+pústulas)

las+tienen+forma+circular+o+ligeramente+elíptica,+son+más+pequeñas+
que+las+de+la+roya+del+tallo,+por+lo+general+no+se+aglutinan+y+

CIMMYT. (2021). Roya lineal. Obtenido de <http://wheatdoctor.org/es/roya-lineal-roya-amarilla>

Comas et al. (s.f.). CONTROL EN CONDICIONES MEDITERRANEAS DELENANISMO AMARILLO DE LOS CEREALES (BYD) Y DE SUS VECTORES EN TRIGO DURO. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/28052175_Control_en_condiciones_mediterraneas_del_enanismo_amarillo_de_los_cereales_BYD_y_de_sus_vectores_en_trigo_duro

De la Cuadra, F. (2022). La avena: cultivo y características. Obtenido de <https://soyagropecuario.com/Post/La-avena-cultivo-y-caracteristicas/398>

Delgado, B. (2020). La resistencia inducida como alternativa para el manejo de plagas en las plantas de cultivo. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-27522020000100001

Espinoza, W. (18 de Octubre de 2018). Revista Multi Ensayos. Obtenido de <https://www.camjol.info/index.php/multiensayos/article/view/9493/10864>

FAO. (2019). MATERIALES PARA CAPACITACIÓN EN SEMILLAS. Obtenido de <https://www.fao.org/3/ca1495es/CA1495ES.pdf>

FAO. (2022). Agricultura mundial. Obtenido de <https://www.fao.org/3/y3557s/y3557s08.htm>

Farmagro. (2021). ¿Cómo afectan los nematodos a tu cultivo? Obtenido de <https://elproductor.com/2021/02/como-afectan-los-nematodos-a-tu-cultivo/>

- Faúndez et al. (2017). Apuntes de Botánica Aplicada. Obtenido de <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/145584/Apunte%20de%20Botanica%20Aplicada.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Fernández et al. (2020). PRODUCCIÓN DE PASTOS Y FORRAJES. Obtenido de https://www.academia.edu/4657150/4_Produccion_de_pastos_Marco_referencial1
- Fontanetto et al. (s.f.). Fertilización nitrogenada en avena. Obtenido de [http://www.ipni.net/publication/ia-lacs.nsf/0/F5322BC9A2200D108525799500775AB1/\\$FILE/6.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-lacs.nsf/0/F5322BC9A2200D108525799500775AB1/$FILE/6.pdf)
- Fuentes, G. (2022). "Santa Catalina-82": nueva variedad de avena para grano. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2740/1/iniapscdbd143.pdf>
- Galdeano, E. (2021). Libro de Resúmenes: 5° Congreso Argentino de Fitopatología: 59° Reunión APS División Caribe. Obtenido de https://inta.gov.ar/sites/default/files/libro_de_resumenes_5ocaf_2021_0.pdf
- García, F. (2018). Como es la raíz del trigo? Obtenido de <https://la-respuesta.com/preguntas-mas-frecuentes/Como-es-la-raiz-del-trigo/>
- Garza, A. (2022). El Trigo. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos6/trigo/trigo>
- Gil & Lezáun . (2020). GUÍA DE GESTIÓN INTEGRADA DE PLAGAS CEREALES DE INVIERNO. Obtenido de https://wwwagricultorescontracambioclimatico.es/wp-content/uploads/2020/06/3.-Guía-de-Gestión-Integrada-de-plagas_compressed_compressed.pdf
- Golik, S. (sf). Cereales de verano. Obtenido de <file:///C:/Users/BAR/Downloads/935-3-3067-1-10-20181108.pdf>

- Gómez, A. (2017). Introducción a los Suelos: El Manejo de los Suelos. Obtenido de <https://extension.psu.edu/introduccion-a-los-suelos-el-manejo-de-los-suelos>
- Gómez, H. (s.f.). Factores de manejo. Obtenido de <https://www.fao.org/3/x8234s/x8234s09.htm>
- González, P. (2020). Introducción a la Botánica. Obtenido de <https://bibliotecaia.ism.edu.ec/Varios/IntroduccionBotanica.pdf>
- Gualoto, J. (2021). EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE LA OCA, MASHUA, QUINUA Y AVENA PARA SU USO EN LA ELABORACIÓN DE MUESLI". Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/15542/1/27T00495.pdf>
- Guerrero, A. (2019). EL PROBLEMA AGRARIO EN EL ECUADOR. Obtenido de <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/47478.pdf>
- Guzmán et al. (2017). Cultivo de cebada. Obtenido de http://www.congope.gob.ec/wp-content/uploads/2017/10/Cultivo_de_cebada_manual.pdf
- Hereter, R. (2018). El comercio de las especias orientales desde la Antigüedad a las Cruzadas. Obtenido de <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/665834/rohe1de1.pdf>
- Hernández, J. (2018). BIOLOGIA II, ORGANOLOGIA VEGETAL. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/383848107/BIOLOGIA-2018-pdf>
- INDEX. (2022). Ecuador - Tierra utilizada para la producción de cereales. Obtenido de <https://www.indexmundi.com/es/datos/ecuador/tierra-utilizada-para-la-produccion-de-cereales>
- Infoagro . (2021). EL CULTIVO DEL TRIGO (3ª parte). Obtenido de <https://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/trigo3.htm>

- Infoagro. (2022). Cultivo de trigo. Obtenido de <https://infoagro.com/herbaceos/cereales/trigo2.htm>
- InfoAgro. (sf). EL CULTIVO DE LA AVENA. Obtenido de <https://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/avena.htm>
- INIAP . (2022). INIAP evalúa germoplasma de avena. Obtenido de <https://www.iniap.gob.ec/iniap-evalua-germoplasma-de-avena/>
- INIAP. (s.f.). Origen y progenitores. Obtenido de [https://books.google.com.ec/books?id=e6czAQAAMAAJ&pg=PA2&lpg=PA2&dq=La+variedad+INIAP+82+fue+introducida+en+1967+al+programa+de+cereales+\(sección+avena\)+de+la+Estación+Experimental+Santa+Catalina+de+un+material+segregante+procedente+de+la+Estación+Experimental](https://books.google.com.ec/books?id=e6czAQAAMAAJ&pg=PA2&lpg=PA2&dq=La+variedad+INIAP+82+fue+introducida+en+1967+al+programa+de+cereales+(sección+avena)+de+la+Estación+Experimental+Santa+Catalina+de+un+material+segregante+procedente+de+la+Estación+Experimental)
- INIAP. (sf). Recomendaciones generales sobre el cultivo de avena. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2735/1/iniapscbd53.pdf>
- Jaramillo et al. (2019). Arvenses asociadas a cultivos y pastizales del Ecuador. Obtenido de https://unl.edu.ec/sites/default/files/archivo/2019-12/ARVENSES%20ASOCIADOS%20A%20CULTIVOS%20Y%20PASTIZALES%20DEL%20ECUADOR_compressed.pdf
- Latorre, B. (2018). Compendio de las enfermedades de las plantas. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=yVyGDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT6&dq=Carbón+volador.+Ustilago+tritici+&ots=-bUAJmDLi5&sig=Wx1IlbiMhuUzUIq6qs8IhsG4JbY#v=onepage&q=Carbón%20volador.%20Ustilago%20tritici&f=false>
- Lazo & Andrade . (2021). Nueva variedad de avena en Ecuador. Obtenido de <https://lacosechadigital.com/nueva-variedad-de-avena-en-ecuador/>
- León et al. (2018). Pastos y forrajes del Ecuador. Obtenido de <file:///C:/Users/BAR/Downloads/PASTOS%20Y%20FORRAJES%20DE%20L%20ECUADOR%202021.pdf>

- MAGAP. (2022). El cultivo de cebada cambia el paisaje en diez provincias. Obtenido de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/septimo/1/el-cultivo-de-cebada-cambia-el-paisaje-en-diez-provincias>
- MAGAP. (2022). El cultivo de cebada cambia el paisaje en diez provincias. Obtenido de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/septimo/1/el-cultivo-de-cebada-cambia-el-paisaje-en-diez-provincias>
- Marinas, M. (2022). Preparacion del terreno. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=pi5dEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA5&dq=Esta+labor+tiene+por+objeto+remover+la+capa+superficial+del+suelo,+hasta+una+profundidad+de+20-30+cm,+con+la+cual+se+consigue+airear+la+tierra+y+enterrar+los+residuos+vegetales+del+c>
- Mariño, R. (2020). CARACTERIZACIÓN AGROSOCIOECONÓMICA DE LOS PRODUCTORES DE CEBADA (*Hordeum vulgare* L) DE LA PARROQUIA GUANUJO, GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MARIÑO%20QUINTANA%20RICHARD%20ISRAEL.pdf>
- Mariscal et al. (2017). MICOFLORA ASOCIADA A MANCHAS Y TIZONES FOLIARES EN TRIGO (*Triticum aestivum* L.) DE RIEGO EN EL BAJÍO, MÉXICO. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/agro/v51n2/1405-3195-agro-51-02-00189-en.pdf>
- Martínez & Lara . (2022). MORFOLOGÍA Y FISIOLOGÍA. Obtenido de <https://trabajoinformatica1516.wordpress.com>
- Martinez, A. (2018). La revolución verde. Obtenido de <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/394/3941755011/html/index.html>
- Mendoza, A. (2017). Libro de Resúmenes 4° Congreso Argentino de Fitopatología. Obtenido de <http://aafitopatologos.com.ar/wp/wp-content/uploads/2014/11/Libro-de-resúmenes-4°-CAF.pdf>

- Mendoza, G. (2017). XXXVI Jornadas Argentinas de la Botánica. Obtenido de <http://botanicaargentina.org.ar/wp-content/uploads/2017/09/SAB-2018-1.pdf>
- Merino, F. (2018). Trigo - *Triticum vulgare*. Obtenido de <http://www.redjaen.es/francis/?m=c&o=29521&letra=&ord=&id=175994>
- Milia & Crisóstomo. (2019). “MODIFICACION DE LA ESTRUCTURA GENETICA DEL TRIGO (*Triticum aestivum* L) POR INDUCCION MUTAGENICO CON AZIDA DE SODIO”. Obtenido de <https://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/3061/TESIS-2019-AGRONOMIA-BENITO%20CRISÓSTOMO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Millas & France . (2021). Manejo de enfermedades en agricultura agroecológica. Obtenido de <https://bibliotecadigital.ciren.cl/bitstream/handle/20.500.13082/147618/NR42695.pdf?sequence=1&isAllowed=y#page=270>
- Miller, D. (2017). Estadios de crecimiento del cultivo de trigo. Obtenido de <https://www.lgseeds.es/media/Estadios-de-crecimiento-del-Trigo-1.pdf>
- Molina et al. (2020). LA CEBADA (*Hordeum vulgare* L.): Generalidades y variedades mejoradas para la Sierra ecuatoriana. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5587/2/Manual%20116%20La%20cebada.pdf>
- Monar, C. (2017). Metodos de siembra en la Sierra Ecuatoriana. Guaranda.
- Monar, C. (2018). Royal lineal. Guaranda.
- Morales, M. (2020). Taxonomía. Obtenido de <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-de-san-cristobal-de-huamanga/disenio-de-plantas-agroindustriales/taxonomia-de-plantas-cultivadas/9142667>

- Moreno, A. (2018). Avena Forrajera (Avena sativa). Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos85/avena-forrajera/avena-forrajera>
- Moreta, M. (19 de Abril de 2022). El Comercio. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/siembra-cebada-provincias-cultivos-cosecha.html>
- Naranjo, M. (sf). Estudio y analisis de un posible escenario para el trigo y el maiz dentro del sector agrícola ante la firma de un Tratado de Libre Comercio entre los Estados Unidos de América y Ecuador. Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/198/1/CD-0204.pdf>
- Navarrete, R. (2020). REVISTA MEXICANA DE FITOPATOLOGÍA. Obtenido de https://www.smf.org.mx/rmf/suplemento/suplemento382020/Suplemento_2020_RMF_FINAL.pdf
- Orona et al. (2019). SEMANA INTERNACIONAL DE AGRONOMIA. Obtenido de <http://faz.ujed.mx/siafaz/memorias/201931.pdf>
- Paganini, S. (2019). Procesos Productivo Del Trigo. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/437548369/Procesos-Productivo-Del-Trigo>
- Prescott et al. (s.f.). Enfermedades y plagas del trigo. Obtenido de <https://repository.cimmyt.org/xmlui/bitstream/handle/10883/1110/13397.pdf>
- Quispe y Hushca. (2021). RESPUESTA MORFOAGRONÓMICA DE DOCE ACCESIONES DE TRIGO SUAVE (*Triticum aestivum* L.) EN LA LOCALIDAD DE LAGUACOTO III, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA BOLÍVAR. Obtenido de <https://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/3971>
- Ramirez, R. (2018). HISTORIA DE LA CEBADA. Obtenido de <https://medium.com/@nematur/historia-de-la-cebada-fue-el-más-antiguo-de-los-cereales-que-el-hombre-cultivó-ab1f019a82b2>

- Rawson, H. (2022). Explicaciones sobre el desarrollo de la planta. Obtenido de <https://www.fao.org/3/x8234s/x8234s0b.htm>
- Rivadeneira, et al. (julio de 2003). Boletín: INIAP Zhalao 2003: Nueva variedad de trigo harinero para el sur del Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2487>
- Rivera & Wright. (2020). Apuntes de patología vegetal. Obtenido de https://www.agro.uba.ar/sites/default/files/apuntes_de_patologia_vegetal_0.pdf
- Rivera, G. (2018). “MANEJO DEL CULTIVO DE CEBADA (*Hordeum vulgare*)“. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/418226750/Ginaa-Cebada-Cereales-Nativos>
- Rochina, S. (2012). TESIS DE GRADO: Caracterización Morfoagronómica de 20 accesiones de trigo harinero. Guaranda: U.E.B.
- Salcedo, G. (2019). Utilización de pastos y forrajes. Obtenido de <https://axoncomunicacion.net/utilizacion-de-pastos-y-forrajes/>
- Salines et al. (2017). Ryal anaranjada del trigo (*Puccinia recondita*). Obtenido de <https://www.sinavimo.gob.ar/plaga/puccinia-recondita>
- Sayés et al. (2018). Flora Pratense y Forrajera Cultivada de la Península Ibérica. Obtenido de https://www.unavarra.es/herbario/pratenses/htm/Aven_sati_p.htm
- Segovia, G. (2020). Plagas y enfermedades. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/470360354/PLAGASYENFERMEDADES-pdf>
- SENASICA. (2019). Guía de síntomas y daños de la roya negra del tallo del trigo (*Puccinia graminis* f. sp. *tritici* raza Ug99). Obtenido de <https://prod.senasica.gob.mx/SIRVEF/ContenidoPublico/Vigilancia%20pasiva/Guias%20de%20síntomas/Roya%20negra%20del%20tallo%20del%2>

Otrigo%20(Puccinia%20graminis%20f.%20sp.%20tritici%20raza%20Ug99).pdf

Sencia & Solano . (2021). Uso de plaguicidas botánicos para el manejo de las plagas de gorgojos de cultivos y granos almacenados. Revisión Sistemática 2021. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/75974>

Shipley K. (2022). Biogeochemical Observations in a Southern California Lagoon. Obtenido de <https://escholarship.org/uc/item/2vb6k6nc>

Sierra, N. (2021). Descripción fenotípica de 100 líneas de trigo harinero (*Triticum aestivum* L.) y la respuesta a cuatro razas de roya amarilla (*Puccinia striiformis* west f. sp. *tritici*) en la Estación Experimental Agraria Andenes-Cusco. Obtenido de <http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/5915>

Troiani, H. (2017). Botánica, morfología, taxonomía y fitogeografía. Obtenido de <http://www.unlpam.edu.ar/images/extension/edunlpam/QuedateEnCasa/botanica-morforlogia-taxonomia-y-fitogeografia.pdf>

Vademécum Agrícola. (2018). Vitavax 300 PM. Obtenido de https://gestion.edifarm.com.ec/edifarm_quickagro/pdfs/productos/VITAVAX%20300%20PM-20181107-102835.pdf

Valarezo et al. (2020). PRODUCCIÓN AGROPECUARIA SOSTENIBLE EN SUELOS ARCILLOSOS DEL ECUADOR. Obtenido de <https://unl.edu.ec/sites/default/files/archivo/2021-01/Producción%20Agropecuaria%20Sostenible%20en%20Suelos%20Arcillosos%20del%20Piso%20Temperado%20Andino%20del%20Sur%20del%20Ecuador.pdf>

Valarezo et al. (2020). PRODUCCIÓN AGROPECUARIA SOSTENIBLE EN SUELOS ARCILLOSOS DEL PISO TEMPERADO ANDINO DEL SUR DEL ECUADOR. Obtenido de <https://unl.edu.ec/sites/default/files/archivo/2021->

01/Producción%20Agropecuaria%20Sostenible%20en%20Suelos%20Arcillosos%20del%20Piso%20Temperado%20Andino%20del%20Sur%20del%20Ecuador.pdf

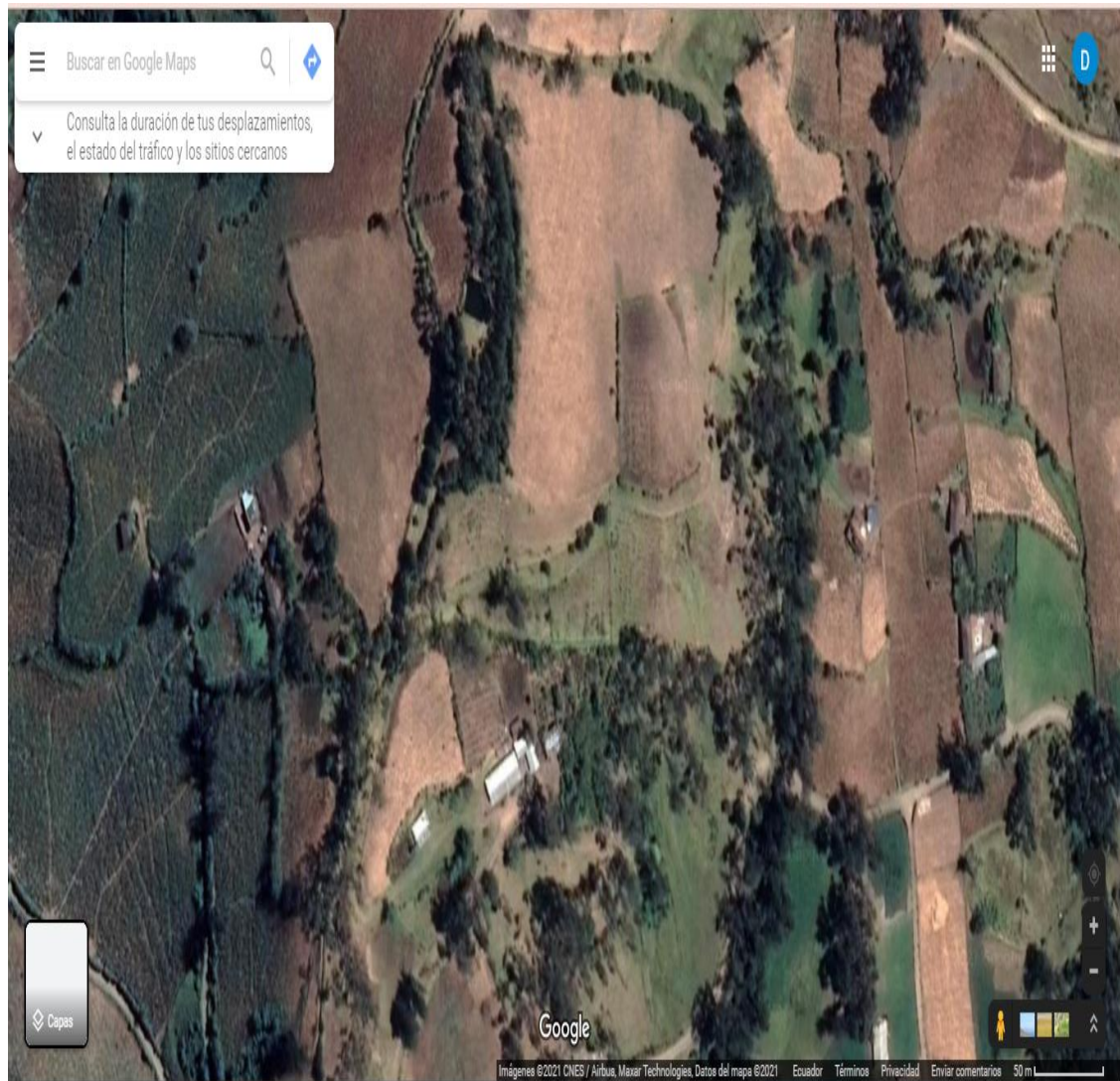
Valencia, H. (2022). Roya del tallo del trigo *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* raza Ug99 Eriksson & Henning. Obtenido de <https://www.cesavetlax.org/docs/roya/fichatecnica.pdf>

Vallejos, P. (2019). “ESTUDIO DE LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE TRIGO (*Triticum vulgare*) EN LA PROVINCIA DE IMBABURA”. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/8826/1/03%20AGN%20047%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>

Velasco et al. (2020). Caracterización agromorfológica de cebada (*Hordeum vulgare* L.) en el Municipio de Chivatá Boyacá, Colombia*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v18n2/1692-3561-bsaa-18-02-103.pdf>

ANEXOS

Anexo N° 1. Ubicación del ensayo.



Latitud: -1.6839631°

Longitud: -78.99081744°

Altitud: 2643,6 metros

Anexo N° 2. Base de datos.

ACCESIONES DE AVENA											
Tratamientos	Días a la emergencia	Emerg (%)	Vigor (1-5)	Habito (1-3)	Espig (Días)	<i>P. coronata</i>		Altura (cm)	Tipo paja (1-3)	T panoja	# granos
						SEV %	TR				
A1	6	100	1	2	93	40	MR	0.8	2	vacío	vacío
A2	8	100	2	2	102	40	MR	0.8	2	25	20
A3	8	95	2	2	102	60	MS	1.09	2	26	33
A4	8	95	2	2	104	30	MR	0.93	2	vacío	vacío
A5	8	95	2	2	106	30	MR	1.42	2	27	67
A6	10	95	2	2	113	5	R	1.48	2	18	64
A7	6	100	2	2	99	40	MR	1.38	2	25.2	20
A8	10	100	1	1	116	30	MR	1.38	2	19	45
A9	8	100	2	2	106	5	R	1.36	2	26	57
A10	8	95	2	2	108	5	R	1.45	1	34	75
A11	8	100	2	2	103	10	R	1.39	2	23.2	42
A12	8	100	3	2	103	20	MR	1.12	2	5	19
A13	6	95	3	3	95	5	R	1.45	2	28	27
A14	6	100	1	2	99	10	R	1.65	1	24.3	49
A15	8	85	3	2	102	0	Ausencia	1.68	1	30.2	61
A16	8	95	2	2	101	5	R	1.65	1	24	23
A17	8	100	3	2	105	1	Trazas	1.5	1	40	83
A18	8	95	2	2	116	15	R	1.6	2	33	38
A19	6	95	1	2	99	15	R	1.65	2	35	48
A20	8	100	3	2	101	10	R	1.3	2	24	51
A21	8	95	3	2	102	0	Ausencia	1.54	1	28	39
A22	8	80	2	2	106	60	MS	1	2	20	28
A23	6	90	1	2	99	60	MS	1.65	2	27.3	38
A24	8	100	2	2	104	20	MR	1.28	1	28.4	39
A25	8	100	2	2	106	50	MR	1.58	2	30	45
A26	8	100	2	2	108	0	Ausencia	1.42	1	28.2	41
A27	6	95	3	2	98	60	MS	1.39	2	19.9	39
A28	8	100	2	2	107	50	MR	1.32	2	26.4	36
A29	8	95	2	2	106	5	R	1.47	1	27.1	41
A30	8	100	1	2	104	0	Ausencia	1.35	1	15.8	39
A31	8	95	2	2	104	0	Ausencia	1.4	1	29.1	41
A32	8	90	2	2	104	0	Ausencia	1.39	1	27.4	48
A33	8	85	3	2	103	20	MR	1.4	2	29.2	39
A34	8	100	2	2	103	5	R	1.36	2	25.6	41
A35	8	100	1	2	102	15	R	1.28	2	28	39
A36	8	100	1	2	100	10	R	1.35	2	26.2	45
A37	8	95	2	2	101	40	MR	1.29	2	27.2	47

A38	8	95	3	2	102	30	MR	1,47	2	19.9	37
A39	6	95	2	2	94	0	Ausencia	1,4	1	23	39
A40	8	80	2	2	108	15	R	1.5	2	28	42
A41	8	100	1	2	101	1	Trazas	1,48	1	24	47
A42	8	95	2	2	102	30	MR	1.39	2	21.4	48
A43	8	95	2	2	102	5	R	1,42	2	24.8	44
A44	8	95	2	2	102	20	MR	1,37	2	28	39
A45	8	100	3	2	103	1	Trazas	1,41	1	27.9	27
A46	8	95	2	2	104	0	Ausencia	1,39	1	29.4	46
A47	8	90	2	2	108	0	Ausencia	1,3	1	27	41
A48	6	95	2	2	90	10	R	1,35	2	25.6	39
A49	6	95	3	2	92	10	MR	1,5	1	22.1	36
A50	8	95	1	2	106	0	Ausencia	1,48	1	26.4	48
A51	8	100	1	2	100	0	Ausencia	1,42	1	21.9	52
A52	8	100	3	2	105	1	Trazas	1,56	1	25.8	57

ACCESIONES DE TRIGO											
Tratamientos	Días a la emergencia	Emerg (%)	Vigor (1-5)	Habito (1-3)	Espig. (Días)	<i>P. striiformis</i>		Altura (cm)	Tipo paja (1-3)	L. espiga	# granos
						Sev%	TR				
C1	8	100	2	2	68	30	MR	1.05	2	7.4	50
C2	8	100	1	1	67	15	R	0.93	1	8.2	32
C3	10	95	2	2	86	0	Ausencia	1.01	1	6.9	50
C4	8	90	1	2	68	40	MR	0.85	2	8.2	48
C5	10	100	1	1	72	0	Ausencia	1.06	1	7.8	39
C6	10	95	2	1	80	40	MR	1	2	8,1	34
C7	10	100	1	2	78	70	S	1.05	2	6.9	8
C8	12	100	1	2	92	0	Ausencia	0.98	1	7.4	28
C9	10	95	2	1	81	10	Trazas	0.95	2	7.6	46
C10	10	95	2	1	81	0	Ausencia	1.10	1	8.4	42
C11	12	95	1	2	90	0	Ausencia	0.98	1	8.1	36
C12	12	90	1	1	99	5	R	0.99	2	8.5	36
C13	10	95	2	2	78	0	Ausencia	1.15	2	8.8	35
C14	10	95	1	2	81	0	Ausencia	1.13	2	8.2	31
C15	10	90	2	2	81	5	R	1.18	2	7.9	52
C16	10	95	2	2	79	20	MR	1.07	2	7.4	33
C17	10	90	1	2	80	0	Ausencia	1.09	1	7.8	38
C18	10	95	2	2	80	5	R	1.08	1	7.8	42
C19	10	95	2	1	78	0	Ausencia	1.10	2	6.9	38
C20	10	100	1	2	75	0	Ausencia	1.07	2	perdido	29
C21	10	95	2	1	78	0	Ausencia	1.01	2	perdido	36
C22	10	100	2	2	86	5	R	0.91	2	7.1	18
C23	10	100	1	2	70	0	Ausencia	1.15	2	8	38

C24	10	100	1	2	86	0	Ausencia	1.02	2	7.6	31
C25	12	95	2	2	93	0	Ausencia	1.12	1	8.2	23
C26	8	95	1	2	65	0	Ausencia	1.08	1	7.1	21
C27	8	100	2	1	61	5	R	1.04	1	7.9	29
C28	8	95	2	2	63	0	Ausencia	1.02	1	7.3	31
C29	8	100	1	2	63	0	Ausencia	1.01	1	6.9	39
C30	10	90	3	2	70	0	Ausencia	0.98	1	6.7	48
C31	1	100	2	2	78	20	MR	1.05	2	7.5	44
C32	8	100	1	2	57	90	S	1.03	2	8.1	27
C33	6	100	1	2	49	90	S	1.13	2	8	29
C34	10	95	2	2	65	70	S	1.02	2	7.2	18
C35	10	100	1	2	72	40	MR	1	2	7	48
C36	8	100	2	2	69	0	Ausencia	0.98	2	6.5	47
C37	8	100	2	2	63	0	Ausencia	1.02	2	6.9	62
C38	10	100	1	2	78	0	Ausencia	1.08	1	6.4	67
C39	10	100	2	2	72	0	Ausencia	1.13	2	6.8	66

ACCESIONES DE CEBADA											
Tratamientos	Días a la emergencia	Emerg (%)	Vigor (1-5)	Habito (1-3)	Espig (Días)	<i>P. striiformis</i>	<i>P. hordei</i>	Altura (cm)	T paja (1-3)	L. espiga	# granos
						Hoja					
B1	11	100	1	2	71	20MR	40MR	1.12	2	9	19
B2	11	100	1	2	75	Ausencia	5R	0.84	2	6.9	14
B3	11	60	3	1	74	Ausencia	20MR	0.99	2	7.1	12
B4	11	100	1	2	72	Ausencia	50MR	0.98	2	8.1	17
B5	11	100	1	2	71	5R	5R	1.06	2	7.3	28
B6	11	100	1	1	73	Ausencia	30MR	1.09	2	8.2	17
B7	12	85	2	2	81	5R	5R	1.13	2	9.2	18
B8	11	90	1	2	70	10R	Trazas	1.08	2	8.5	18
B9	11	100	1	2	70	Ausencia	Ausencia	1.15	2	8	21
B10	11	100	2	2	77	TR	5R	1.14	2	7.4	19
B11	10	90	1	2	69	15R	20MR	1.13	1	7	16
B12	11	90	3	2	78	Ausencia	Ausencia	1.08	1	7.2	18
B13	12	90	2	2	82	20MR	Ausencia	1.06	1	8.9	28
B14	12	95	1	2	84	50MR	Ausencia	1.09	2	9	21
B15	11	100	1	2	75	70S	Ausencia	1.09	2	9.2	35

Anexo N° 3. Base de datos de las variedades seleccionadas.

ACCESIONES SELECCIONADAS DE AVENA				
Tratamiento	PBI	Pedigree	<i>P. coronata</i>	# granos
			TR	
A2	Oat 2	Pc 39	MR	20
A3	Oat 3	Pc 40	MS	33
A5	Oat 5	Pc 46	MR	67
A6	Oat 6	Pc 48	R	64
A8	Oat 8	Pc 51	MR	45
A9	Oat 9	Pc 52	R	57
A10	Oat 10	Pc 54	R	75
A11	Oat 11	Pc 56	R	42
A14	Oat 14	Pc 62	R	49
A15	Oat 15	Pc 64	Ausencia	61
A17	Oat 17	Pc 91	Trazas	83
A19	Oat 19	Pc 96	R	48
A20	Oat 20	Pc 97	R	51
A25	Oat 27	AC Morgan	MR	45
A26	Oat 28	MN841801	Ausencia	41
A29	Oat 52	CDC Boyer	R	41
A31	Oat 54	CDC Minstrel	Ausencia	41
A32	Oat 55	CDC Orrin	Ausencia	48
A34	Oat 57	CDC Seabiscuit	R	41
A36	Oat 59	CDC Weaver	R	45
A37	Oat 60	Derby	MR	47
A40	Oat 63	Jordan	R	42
A41	Oat 64	Leggett	Trazas	47
A42	Oat 65	Lu	MR	48
A43	Oat 66	OT3037	R	44
A46	Oat 69	Pinnacle	Ausencia	46
A47	Oat 70	Ronald	Ausencia	41
A50	Oat 73	Summit	Ausencia	48
A51	Oat 74	SW Betania	Ausencia	52
A52	Oat 75	Triactor	Trazas	57

ACCESIONES SELECCIONADAS DE TRIGO				
Tratamiento	PBI	Pedigree	<i>P.striiformis</i>	# granos
			MR	
B1	Wheat 1	Avocet-YRA	Ausencia	50
B3	Wheat 3	YR/6*AOC	MR	50
B4	Wheat 4	Sietre Cerros T66 (Yr2)	Ausencia	48
B5	Wheat 5	YR5/6*AOC	Trazas	39
B9	Wheat 9	YR9/6*AOC	Ausencia	46
B10	Wheat 10	YR10/6*AOC	Ausencia	42
B11	Wheat 11	YR15/6*AOC	R	36
B12	Wheat 12	YR17/6*AOC	R	36
B15	Wheat 15	YR26/3*AOC	Ausencia	52
B17	Wheat 17	YRSP/6*AOC	R	38
B18	Wheat 18	YRCV/6*AOC	Ausencia	42
B19	Wheat 19	Yr28	Ausencia	38
B23	Wheat 23	CDCTeal	Ausencia	38
B29	Wheat 29	Carberry	Ausencia	39
B30	Wheat 30	Produra	MR	48
B31	Wheat 31	Yr26/6*Avocet S	MR	44
B35	Wheat 44	Bunker	Ausencia	48
B36	Wheat 45	Brevis	Ausencia	47
B37	Wheat 46	Zak	Ausencia	62
B38	Wheat 47	Yr43	Ausencia	67
B39	Wheat 48	Yr44		66

ACCESIONES SELECCIONADAS DE CEBADA					
Tratamiento	PBI	Pedigree	<i>P.striiformis</i>	<i>P. hordei</i>	# granos
			Hoja		
C1	Barley 1	HB522	20MR	40MR	19
C4	Barley 4	KAO-32-12	Ausencia	50MR	17
C5	Barley 5	Heils Franken	5R	5R	28
C7	Barley 7	Astrix	5R	5R	18
C8	Barley 8	Hiproly	10R	Trazas	18
C9	Barley 9	Varundha	Ausencia	Ausencia	21
C10	Barley 10	Abed Binder 12	TR	5R	19
C12	Barley 12	Mazurka	Ausencia	Ausencia	18
C13	Barley 13	Bigo	20MR	Ausencia	28
C14	Barley 14	I5	50MR	Ausencia	21
C15	Barley 15	Bancroft	70S	Ausencia	35

Anexo N° 4. Fotografías del ensayo.



Preparación del lote y siembra



Fertilización



Toma de datos



Toma de datos



Toma de datos



Toma de datos



Toma de datos



Toma de datos



Visita del tribunal



Visita del tribunal



Visita del tribunal



Visita del tribunal



Cosecha



Cosecha



Trilla



Limpieza de las accesiones

Anexo N° 5. Glosario de términos.

Ancestros.- Individuo del que desciende otro. Antepasado directo por parentesco.

Cleistogamia.- Mecanismo de reproducción por la cual la flor se autopoliniza y se autofecunda debido a que la misma pertenece cerrada.

Coleoptile.- Hoja modificada de tal modo que forma una caperuza cerrada sobre las hojas siguientes y meristemo.

Déficit hídrico.- cuando la demanda de agua es más alta que la que dispone durante un período o cuando su uso se ve restringido por su calidad.

Disgregar.- Separar o desunir los elementos que forman una parte.

Emparvar.- Poner, colocar o situar en parva o en montón, el cereal segado o cosechado en la era para trillar.

Fasciculadas.- formado por elementos agrupados en pequeños haces.

Glumas.- La gluma es cada una de las dos hojitas escarinosas que a modo de brácteas rodean las espiguillas de las gramíneas, suelen hallarse enfrentadas en la base de las espículas.

Heliofania.- Representa la duración del brillo solar u horas de sol y está ligada al hecho de que el instrumento utilizado para su medición, heliofanógrafo, registra el tiempo en que recibe la radiación solar directa.

Lemma.- Bráctea o escama inferior de una espiguilla que protege la flor de las gramíneas, glumela inferior de las gramíneas que corresponde a una bráctea fértil, se llama así a la glumela inferior de la espícula de las gramíneas.

Lodículo.- dos estructuras, parecida a escamas, en la base del ovario de las flores de las gramíneas.

Macollos.- Es un tallo que se origina en la axila de una hoja o en el nudo del coleoptile, los macollos comparten la misma masa radical con el tallo principal.

Lígula.- apéndice membranoso ubicado en la línea que une la lámina o limbo foliar con la vaina en la familia de las gramíneas.

Pluviosidad. Cantidad de lluvia.