



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
INGENIERÍA AGRONÓMICA
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE
LÍNEAS PROMISORIAS DE CEBADA (*Hordeum vulgare* L.)
DÍSTICA DEL INIAP BAJO CONDICIONES AGROECOLÓGICAS
DEL CAMPUS SALACHE UTC 2021 – 2022”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingeniera Agrónoma

Autor:

Lasluisa Toasa Jessica Estefanía

Tutor:

Jácome Mogro Emerson Javier, Ing. Mg.

Cotutor:

Gárofalo Sosa Javier Alberto, Ing. Mg

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto 2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Jessica Estefanía Lasluisa Toasa con cédula de ciudadanía No. 1727644286, declaro ser autora del presente proyecto de investigación: Evaluación del comportamiento agronómico de líneas promisorias de cebada (*Hordeum vulgare* L.) dística del INIAP bajo condiciones agroecológicas del campus Salache UTC 2021 – 2022, siendo el Ingeniero Mg. Emerson Javier Jácome Mogro, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 24 de agosto del 2022

Jessica Estefanía Lasluisa Toasa
Estudiante
CC: 1727644286

Ing. Emerson Javier Jácome Mogro, Mg.
Docente Tutor
CC: 0501974703

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **LASLUISA TOASA JESSICA ESTEFANÍA**, identificada con cédula de ciudadanía **1727644286** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Evaluación del comportamiento agronómico de líneas promisorias de cebada (*Hordeum vulgare* L.) dística del INIAP bajo condiciones agroecológicas del campus Salache UTC 2021 – 2022”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Octubre 2017 – Marzo 2018

Finalización de la carrera: Abril 2022 – Agosto 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 3 de junio del 2022

Tutor: Ingeniero Mg. Emerson Javier Jácome Mogro

Tema: “Evaluación del comportamiento agronómico de líneas promisorias de cebada (*Hordeum vulgare* L.) dística del INIAP bajo condiciones agroecológicas del campus Salache UTC 2021 – 2022”

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 24 días del mes de agosto del 2022.

Jessica Estefanía Lasluisa Toasa
LA CEDENTE

Ing. Cristian Tinajero Jiménez, Ph.D.
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LÍNEAS PROMISORIAS DE CEBADA (*Hordeum vulgare* L.) DÍSTICA DEL INIAP BAJO CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DEL CAMPUS SALACHE UTC 2021 – 2022”, de Lasluisa Toasa Jessica Estefanía, de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 24 de agosto del 2022

Ing. Emerson Javier Jácome Mogro, Mg.

DOCENTE TUTOR

CC: 0501974703

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Lasluisa Toasa Jessica Estefanía, con el título del Proyecto de Investigación: “EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LÍNEAS PROMISORIAS DE CEBADA (*Hordeum vulgare* L.) DÍSTICA DEL INIAP BAJO CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DEL CAMPUS SALACHE UTC 2021 – 2022”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 24 de agosto del 2022

Lector 1 (Presidente)
Ing. Cristian Jiménez Jácome, Mg.
CC: 050194626-3

Lector 2
Ing. Fabián Troya Sarzosa, Ph.D.
CC: 050164556-8

Lector 3
Ing. Francisco Hernán Chancusig, Mg.
CC: 050188392-0

AGRADECIMIENTO

A Dios por estar siempre conmigo en cada paso que doy, por la fe que le tengo, por la salud, vida que me otorgo y por haber puesto en mi camino a las personas que han representado mi soporte y compañía durante toda mi etapa universitaria.

A mis padres Luis Lasluisa y María Toasa quienes son un ejemplo de lucha y no rendirme por la confianza que me brindaron y por haberme apoyado económicamente en mi etapa estudiantil.

A la prestigiosa Universidad Técnica de Cotopaxi por brindarme la oportunidad de realizar mis estudios universitarios y la finalización del presente proyecto de investigación, de igual manera a todos los ingenieros del área de agronomía por haberme brindado sus enseñanzas, conocimiento y sabiduría para poder ser una profesional que cumpla con todas las actitudes y aptitudes.

Finalmente a los técnicos del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) quienes me brindaron su conocimiento, sabiduría y enseñanzas para la finalización del proyecto de investigación.

Jessica Estefanía Lasluisa Toasa

DEDICATORIA

A mi ángel del cielo quien fue mi soporte, compañía y alegría en los momentos más difíciles de mi vida Lorenza Chicaiza.

Se la dedico a mis padres Luis Lasluisa y María Toasa quienes me han enseñado que con dedicación y esfuerzo se puede cumplir cada una de las metas planteadas.

A mi abuelito Pedro Lasluisa quien es un soporte fundamental en mi vida y por estar conmigo en los momentos más difíciles de mi vida.

A mis hermanas Maribel, Doris y hermano Jonathan quienes me brindaron un abrazo, una palabra o un consejo en el momento que más lo necesitaba son un pilar fundamental en mi vida.

A mi amigo Oscar quien formo parte de mi vida estudiantil además es el que me demostró una amistad sincera y apoyo incondicional en todo momento.

Jessica Estefanía Lasluisa Toasa.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LÍNEAS PROMISORIAS DE CEBADA (*Hordeum vulgare* L.) DÍSTICA DEL INIAP BAJO CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DEL CAMPUS SALACHE UTC 2021 – 2022”,

AUTOR: Lasluisa Toasa Jessica Estefanía

RESUMEN

La presente investigación hace énfasis a la adaptabilidad de cuatro líneas promisorias (CMU – 19 – 001, CMU – 19 – 002, CD – 19 – 004 y CD – 19 – 013) y una variedad mejorada (INIAP – CAÑICAPA 2003) de cebada dística, mediante el apoyo del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) tuvo el objetivo de evaluar el comportamiento agronómico de las líneas avanzadas de cebada (*Hordeum vulgare* L.) dística del INIAP bajo las condiciones agroecológicas de la Universidad Técnica de Cotopaxi – Campus Salache, Parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi 2021 - 2022. Se utilizó un Diseño de bloques completamente al azar (DBCA) que cuenta con 5 tratamientos y 3 repeticiones, las cuales fueron sembradas en parcelas de 3,6 metros cuadrados. Además, durante el ciclo vegetativo se evaluó los siguientes parámetros morfológicos: días de floración, altura de la planta, número de espigas por metro cuadrado, tamaño de espiga, número de granos por espiga, rendimiento de grano, peso de mil granos, peso hectolítrico. Concluyendo que bajo las condiciones ambientales del Campus – Salache la línea promisoriosa CD-19-013 presentó un mejor comportamiento agronómico frente a la nueva variedad. Esta línea presentó valores óptimos en el porcentaje de germinación con un valor de 99 %, una altura de planta de 111,45 cm, el tamaño de espiga fue 11,28 cm y se obtuvo 27 granos por espiga.

Palabras clave: Líneas promisorias, adaptabilidad, cebada dística, rendimiento y calidad.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

TITLE: "EVALUATION OF THE AGRONOMIC BEHAVIOR OF PROMISING LINES OF BARLEY (*Hordeum vulgare* L.) INIAP STATISTICS UNDER AGROECOLOGICAL CONDITIONS OF THE SALACHE UTC 2021 – 2022 CAMPUS"

AUTHOR: Lasluisa Toasa Jessica Estefanía

ABSTRACT

The present research emphasizes the adaptability of four promising lines (CMU – 19 – 001, CMU – 19 – 002, CD – 19 – 004 and CD – 19 – 013) and an improved variety (INIAP – CAÑICAPA 2003) of barley *dística*, through the support of the National Institute of Agricultural Research (INIAP) had the objective of evaluating the agronomic behavior of advanced barley lines (*Hordeum vulgare* L.) INIAP statistics under the agroecological conditions of the Technical University of Cotopaxi – Salache Campus, Eloy Alfaro Parish, Latacunga Canton, Cotopaxi Province 2021 - 2022. A Completely Random Block Design (DBCA) was used that has 5 treatments and 3 repetitions, which were planted in plots of 3.6 square meters. In addition, during the vegetative cycle the following morphological parameters were evaluated: flowering days, plant height, number of spikes per square meter, spike size, number of grains per spike, grain yield, weight of a thousand grains, hectolitic weight. Concluding that under the environmental conditions of the Campus – Salache the promising line CD-19-013 presented a better agronomic behavior compared to the new variety. This line presented optimal values in the percentage of germination with a value of 99%, a plant height of 111.45 cm, the spike size was 11.28 cm and 27 grains per spike were obtained.

Keywords: Promising lines, adaptability, barley, performance and quality.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
DEDICATORIA	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
ÍNDICE DE CONTENIDOS	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xvi
ÍNDICE DE ANEXOS	xviii
1 INFORMACIÓN GENERAL	1
2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
3 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	3
3.1 Beneficiarios directos.	3
3.2 Beneficiarios Indirectos.	3
4 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
5 OBJETIVOS:.....	4
5.1 Objetivo general.	4
5.2 Objetivos específicos.....	5
6 ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.	5
7 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	7
7.1 Origen de la Cebada.	7
7.2 Taxonomía botánica.	7
7.3 Fases fenológicas de la cebada.....	7

7.3.1	Emergencia	8
7.3.2	Tercera hoja	8
7.3.3	Macollaje	8
7.3.4	Encañado	8
7.3.5	Espiga.....	8
7.3.6	Floración.....	8
7.3.7	Maduración lechosa	8
7.3.8	Maduración pastosa	9
7.3.9	Maduración cornea	9
7.4	Descripción botánica de la Cebada.....	9
7.4.1	Raíz	9
7.4.2	Tallos.....	9
7.4.3	Hojas	10
7.4.4	Inflorescencia.....	10
7.4.5	Granos	10
7.5	Líneas promisorias	10
7.6	Características de las variedades.	11
7.6.1	INIAP – CAÑICAPA 2003.....	11
7.6.2	Origen de la variedad.....	11
7.6.3	Características agronómicas	12
7.7	CMU – 19 – 001.....	12
7.8	CMU – 19 – 002.....	12
7.9	CD – 19 – 004.....	13
7.10	CD – 19 – 013.....	13
7.11	Exigencias del cultivo	13
7.11.1	Zonas de producción:.....	13
7.11.2	Altitud:.....	13

7.11.3	Clima:.....	13
7.11.4	Precipitación:	14
7.11.5	Suelo:.....	14
7.11.6	pH:.....	14
7.12	Manejo Técnico del Cultivo	14
7.12.1	Preparación del suelo.....	14
7.12.2	Siembra.....	14
7.12.3	Fertilización	15
7.12.4	Riego	16
7.12.5	Control de malezas.	16
7.12.6	Desmezcla.....	16
7.13	Cosecha	17
7.14	Trilla	17
7.15	Secado.....	17
7.16	Selección, clasificación y ensaque	17
7.17	Almacenamiento	17
7.18	Comercialización.....	18
7.19	Enfermedades de la cebada.....	18
7.19.1	Roya amarilla (<i>Puccinia striiformis</i>).....	18
7.19.2	Roya parda (<i>Puccinia hordei</i>)	19
7.19.3	Roya del tallo (<i>Puccinia graminis</i> Pers.).....	19
7.19.4	Carbón volador (<i>Ustilago nuda</i>).....	20
7.19.5	Virus BYDV	20
7.20	Incidencia	21
7.20.1	Determinación:	21
7.21	Severidad.....	21
7.22	Escala de zadoks.....	21

8	Validación de las preguntas científicas o hipótesis.	23
8.1	Hipótesis alternativa	23
8.2	Hipótesis nula	23
9	Metodologías/Diseño Experimental.	24
9.1	Tipo de investigación.....	24
9.1.1	Investigación Experimental.....	24
9.1.2	Cuali-Cuantitativa	24
9.2	Factores en estudio	24
9.3	Modalidad básica de investigación	24
9.3.1	De campo.....	24
9.3.2	Bibliográfica Documental	24
9.4	Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	25
9.4.1	Observación de Campo.....	25
9.4.2	Registro De datos	25
9.4.3	Análisis estadístico	25
9.4.4	Diseño Experimental	25
9.4.5	Factor en estudio	26
9.4.6	Tratamientos	26
9.4.7	Operación de variables.....	27
9.4.8	Diseño del ensayo en campo	28
9.4.1	Distribución de la parcela experimental y neta	29
9.5	Métodos de evaluación y datos a registrar	29
9.5.1	Principales variables agronómicas y morfológicas	29
9.5.2	Variables a evaluar Pos-cosecha.....	32
9.6	Manejo del experimento en campo	33
9.6.1	Preparación del terreno	33
9.6.2	Instalación del ensayo.....	34

9.6.3	Siembra.....	34
9.6.4	Control de malezas	34
9.6.5	Fertilización	34
9.6.6	Riego	34
9.6.7	Cosecha	34
9.6.8	Trilla.....	34
10	Análisis y discusión de los resultados.	35
10.1	Prueba de normalidad.....	35
10.2	Altura final de la planta	35
10.3	Tamaño de la espiga.....	36
10.4	Número de granos por espiga	37
10.5	Peso de grano por espiga.....	38
10.6	Rendimiento	39
10.7	Peso hectolítrico	41
10.8	Emergencia.....	42
10.9	Hábito	42
10.10	Días de espigación	43
10.11	Incidencia de enfermedades.....	44
10.11.1	Severidad de roya en la hoja (<i>Puccinia striiformis</i>).....	44
10.11.2	Incidencia de la roya amarilla en espiga (<i>Puccinia striiformis</i>).....	45
10.11.3	Incidencia de la Roya negra (<i>Puccinia hordei</i>)	45
10.11.4	Incidencia del BYDV	46
10.12	Tipo de paja.....	47
10.13	Tipo de grano.....	48
10.13.1	Ponderación de los tratamientos.....	48
11	Conclusiones	50
12	Recomendaciones	51

13	Referencias.....	52
14	Anexos.....	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Sistemas de tareas en relación a los objetivos específicos.	5
Tabla 2:	Origen de la variedad de INIAP – Cañicapa 2003	11
Tabla 3:	Características morfológicas de INIAP – Cañicapa 2003.....	11
Tabla 4:	Características agronómicas de la variedad INIAP - Cañicapa 2003.....	12
Tabla 5:	Pedigree de la línea promisorio CMU-19-001.	12
Tabla 6:	Pedigree de la línea promisorio CMU-19-002	12
Tabla 7:	Pedigree de la línea promisorio CD-19-004.....	13
Tabla 8:	Pedigree de la línea promisorio CD-19-013.....	13
Tabla 9:	Escala descriptiva de las etapas fenológicas del cultivo desde la germinación hasta la madurez de cosecha (Zadoks et al., 1974).....	22
Tabla 10:	ADEVA	26
Tabla 11:	Códigos de las variedades de cebada dística.	26
Tabla 12:	Variable dependiente e independiente.	27
Tabla 13:	Escala de evaluación de los cereales.	29
Tabla 14:	Escala de evaluación de vigor de planta en cereales.....	30
Tabla 15:	Escala de evaluación hábito de crecimiento en cereales	30
Tabla 16:	Escala de evaluación de tipo de paja en cereales.....	31
Tabla 17:	Escala de evaluación para tipo de grano en cebada.	32
Tabla 18:	Escala para determinar el tipo de reacción en royas.	33
Tabla 19:	Tabla normalidad de las variables a evaluar.	35
Tabla 20:	Análisis de varianza para la altura de la planta (cm)	35
Tabla 21:	Prueba de Tukey al 5% para los tratamientos.	36
Tabla 22:	Análisis de la varianza para el tamaño de espiga.	36
Tabla 23:	Prueba de Tukey al 5% para los tratamientos.	37
Tabla 24:	Análisis de la varianza para el número de granos por espiga.	37
Tabla 25:	Prueba de Tukey al 5% para los tratamientos.	38
Tabla 26:	Análisis de la varianza para el peso de grano por espiga.	39

Tabla 27: Prueba de Tukey al 5% para los tratamientos.	39
Tabla 28: Análisis de la varianza para el rendimiento (<i>kg ha</i> – 1).....	40
Tabla 29: Tabla resumen del rendimiento.....	40
Tabla 30: Análisis de la varianza para el peso hectolítrico	41
Tabla 31: Tabla de promedios para el peso específico.....	41
Tabla 32: Resumen de la emergencia	42
Tabla 33: Resumen del hábito.....	43
Tabla 34: Resumen de los días de espigación	43
Tabla 35: Resumen de la Roya Amarilla en la hoja (<i>Puccinia striiformis</i>).....	44
Tabla 36: Resumen de la Roya Amarilla en la espiga (<i>Puccinia striiformis</i>).....	45
Tabla 37: Resumen de la Roya negra	46
Tabla 38: Resumen de BYDV.....	46
Tabla 39: Resumen del tipo de paja.....	47
Tabla 40: Tipo de grano	48
Tabla 41: Ponderación de los tratamientos y los parámetros evaluados.....	49

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Presupuesto	56
Anexo 2: Preparación del terreno.....	57
Anexo 3: Nivelación del terreno	57
Anexo 4: Medición del terreno	57
Anexo 5: Trazado de parcelas.....	58
Anexo 6: Siembra mecánica de los diferentes tratamientos.	58
Anexo 7: Ubicación de los tratamientos.	58
Anexo 8: Riego.....	59
Anexo 9: Fertilización.....	59
Anexo 10: Días a la espigamiento	60
Anexo 11: Madurez fisiológica.....	60
Anexo 12: Cosecha.	61
Anexo 13: Tamaño de espiga.	62
Anexo 14: Trilla	62
Anexo 15: Limpieza de grano.....	63
Anexo 16: Peso en gramos de la parcela neta.	63
Anexo 17: Peso específico.....	64
Anexo 18: Número de granos	64
Anexo 19: Peso de granos de cada espiga	65
Anexo 20: Almacenamiento.	65
Anexo 21: AVAL de inglés.	66

1 INFORMACIÓN GENERAL

Título

Evaluación del comportamiento agronómico de líneas promisorias de cebada (*Hordeum vulgare* L.) dística del INIAP bajo condiciones agroecológicas del Campus Salache UTC 2021 – 2022.

Fecha de inicio:

Diciembre del 2021.

Fecha de finalización:

Agosto del 2022.

Lugar de ejecución.

Sector Salache – Parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga – Provincia Cotopaxi – zona 3.

Institución, unidad académica y carrera que auspicia

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias.

Proyecto de investigación vinculado:

Proyecto de vitrinas tecnológicas

Nombres de equipo de investigadores

Tutor: Ing. Emerson Jácome Mogro, Mg.

Coautor: Ing. Javier Garófalo Sosa, Mg.

Lector 1: Ing. Cristian Jiménez Jácome, Mg.

Lector 2: Ing. Fabián Troya Sarzosa Ph.D.

Lector 3: Ing. Francisco Hernán Chancusig Mg.

Autora: Jessica Estefanía Lasluisa Toasa.

Área de Conocimiento.

Agricultura.

Línea de investigación:

Desarrollo y seguridad alimentaria.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Producción Agrícola sostenible: Fortalecimiento de granos andinos.

Convenio

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La cebada (*Hordeum vulgare* L.) es uno de los principales cereales dentro de la canasta básica familiar de los habitantes de Ecuador sin embargo a través del tiempo varios factores han sido un impedimento para la producción de este cultivo como es; la falta de acceso a nuevas tecnologías, semillas de calidad y el inadecuado manejo del cultivo. Por esto es importante desarrollar los trabajos de investigación conjuntamente con entidades como el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) ya que brinda su ayuda al productor mediante la obtención de nuevas variedades mejoradas.

Para la liberación de una nueva variedad hay que tener en cuenta las necesidades del agricultor y las condiciones climáticas de la zona en estudio. La obtención de una nueva variedad mejorada es de gran utilidad para el agricultor ya que esta presentará características como la resistencia a enfermedades, calidad y alto rendimiento, además permitirá cubrir la demanda de este producto y se podrá reducir el índice de pérdida de la producción de cebada. Por lo que esto proporcionará a que los agricultores cuenten con semilla propia de buena calidad sin dependencia alguna, incrementando su competitividad en el mercado, nacional e internacional.

3 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

Para la presente investigación se consideró el sector de Salache, Cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, como sector de estudio debido a que la provincia mayor área sembrada de cebada.

3.1 Beneficiarios directos.

Los beneficiarios directos de la investigación son el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) y la Universidad Técnica de Cotopaxi.

3.2 Beneficiarios Indirectos.

Los beneficiarios indirectos de la investigación son todos los productores, técnicos y profesionales agrónomos de la provincia produzcan cebada.

4 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En Ecuador la cebada es uno de los principales cereales dentro de la canasta básica familiar de la Sierra; sin embargo, a través del tiempo, varios factores han quebrantado en la producción de este cultivo, entre ellos cabe mencionar, la falta de acceso a nuevas tecnologías, políticas agrícolas y el inadecuado manejo del cultivo. (Ponce *et al.*, 2019)

En el Ecuador, según las estadísticas del INEC-ESPAC, en el año 2018, la superficie dedicada al cultivo de cebada fue 10124 hectáreas con una producción anual de 13674 toneladas. Las provincias con mayor área sembrada son: Cotopaxi (2640 ha), Carchi (2419 ha), Pichincha (1197 ha) e Imbabura (976 ha). (Ponce *et al.*, 2019)

Uno de los grandes inconvenientes se debe a que las variedades de cebada no se pueden adaptarse a las diferentes zonas de la provincia de Cotopaxi por lo que la productividad de este cereal está bajando considerablemente y es debido a que no existe semillas de calidad o que se adapten al sector a cultivar.

¿De todas las líneas promisorias de cebada a ser evaluadas en la presente investigación, existe alguna que se desarrolle bajo las condiciones agroecológicas de Salache?

5 OBJETIVOS:

5.1 Objetivo general.

Evaluar el comportamiento agronómico de las líneas avanzadas de cebada (*Hordeum vulgare L.*) dística del INIAP bajo las condiciones agroecológicas de la Universidad Técnica de Cotopaxi – Campus Salache, Parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi 2021 - 2022.

5.2 Objetivos específicos.

- Evaluar el comportamiento agronómico de las 4 líneas promisorias y la variedad de cebada dística.
- Evaluar la reacción a enfermedades de las 4 líneas promisorias y variedad de cebada dística.
- Seleccionar las líneas promisorias de cebada dística que mejor se adapta en las condiciones de la Universidad Técnica de Cotopaxi, campus Salache.

6 ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.

Tabla 1:

Sistemas de tareas en relación a los objetivos específicos.

OBJETIVO 1	ACTIVIDADES (TAREAS)	RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
Evaluar el comportamiento agronómico de las 4 líneas promisorias y variedad de cebada dística.	Observar el comportamiento y adaptación de la planta. Medición de la Altura de planta, tamaño de espiga, número de granos por espiga.	Promedio de altura de planta (cm), número de espigas (#), Tamaño de espiga (cm) y número de granos por espiga (#).	Fotografías y libro de campo y hoja de calculo

OBJETIVO 2	ACTIVIDADES (TREAS)	RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
Evaluar la reacción a enfermedades de las 4 líneas promisorias y variedad de cebada dística.	Evaluación de la incidencia de la roya amarilla, roya parda, BYDV.	Reacción enfermedades (incidencia) presencia o no. Resistencia de las enfermedades.	Fotografías y libro de campo.

OBJETIVO 3	ACTIVIDADES (TREAS)	RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
Seleccionar las líneas promisorias de cebada dística que mejor se adapta en las condiciones de la Universidad Técnica de Cotopaxi, campus Salache.	Cosecha. Peso del rendimiento de cada parcela. Peso hectolítrico (kg hl ⁻¹). Tipo de grano.	Promedio de peso en gramos. Selección de la mejor variedad de cebada dística.	Fotografías y libro de campo.

7 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.

7.1 Origen de la Cebada.

Para Yaulema Fernández (2015), la cebada (*Hordeum vulgare* L.) es un cereal que fue cultivado mucho antes que el trigo. Este cultivo procede de la parte occidental de Asia incluso se ha ido difundiendo ampliamente a lo largo de la historia en el callejón interandino en áreas comprendidas entre 2 400 y 3 500 m de altitud.

7.2 Taxonomía botánica.

La clasificación completa de la cebada (*Hordeum vulgare* L.), según Stein *et al.* (2013) es como se describe a continuación:

- **Reino:** Plantae - Plantas
- **Subreino:** Tracheobionta – Plantas vasculares
- **Superdivisión:** Spermatophyta – Plantas con semilla
- **División:** Magnoliophyta – Plantas que florecen
- **Clase:** Liliopsida - Monocotiledoneas
- **Subclase:** Commelinidae
- **Orden:** Cyperales
- **Familia:** Poaceae – Familia de las gramíneas
- **Género:** Hordeum – Cebada
- **Especie:** vulgare L. – Cebada común
- **Nombre Científico:** Hordeum vulgare L.
- **Nombre Común:** Cebada

7.3 Fases fenológicas de la cebada

Según Peñaherrera (2011), la cebada presenta cuatro etapas fenológicas, las cuales son: la germinación, el desarrollo y macollamiento, la formación de espiga y llenado de granos, y por último, la madurez, el tiempo de cosecha varía de acuerdo a la variedad y está influenciada por la altitud y las condiciones climáticas.

7.3.1 Emergencia

Es la aparición de las plantitas con 1 ó 2 hojas sobre la superficie del suelo (Yzarra & López, 2011).

7.3.2 Tercera hoja

Momento en que se observa la tercera hoja en la planta (Yzarra & López, 2011).

7.3.3 Macollaje

Aparece el primer macollo en la planta situado en la axila de una de sus hojas más bajas de la planta. Se debe registrar el inicio de la fase cuando el macollo tenga 1 cm de longitud (Yzarra & López, 2011).

7.3.4 Encañado

Momento en que aparece el primer nudo en el tallo principal de la planta. Por lo general el primer nudo se localiza a una distancia de 2 a 3 cm sobre el suelo (Yzarra & López, 2011).

7.3.5 Espiga

La mitad de las espigas comienzan a salir de la vaina foliar de la hoja superior (Yzarra & López, 2011).

7.3.6 Floración

Momento en que se abren las primeras flores (Yzarra & López, 2011).

7.3.7 Maduración lechosa

Los granos, al ser presionados, presentan un líquido lechoso (Yzarra & López, 2011).

7.3.8 Maduración pastosa

Los granos, al ser presionados, presentan una consistencia pastosa (Yzarra & López, 2011).

7.3.9 Maduración cornea

Los granos están duros, no pueden ser cortados con las uñas de los dedos. Todas las partes de la planta están secas (Yzarra & López, 2011).

7.4 Descripción botánica de la Cebada.

7.4.1 Raíz

La cebada produce raíces primarias y secundarias semejantes a las del trigo. Las secundarias se desarrollan en los primeros 20 cm, sobre todo, aunque esta profundidad varía según la fertilidad y la humedad del suelo, pudiendo conseguir un metro (Fernández, 2001).

7.4.2 Tallos

Se caracteriza por ser una estructura cilíndrica con nudos macizos y entrenudos huecos; los entrenudos basales son más cortos.

Los nudos son gruesos por el desarrollo del tejido basal de las hojas que se insertan en él; en cada nudo hay una yema que puede dar lugar a una vaina. En cada entrenudo existe un tejido meristemático, dividido en dos partes; la inferior, denominada zona de raíces, posee yemas adventicias que al desarrollarse producen raíces del mismo tipo, y la superior, que es la que determina el crecimiento longitudinal (León, 2010).

En la base del tallo se encuentra el sistema radical, y de sus yemas se desarrollan otros tallos que botánicamente son secundarios y que en este caso se denominan macollos; su número depende de la variedad. Cada macollo normalmente produce una espiga, pero el macollamiento depende de las condiciones ambientales y de las prácticas culturales (Fernández, 2001)

7.4.3 Hojas

La disposición de las hojas de la cebada es alterna. En la base de la lámina foliar se encuentra la lígula, y a ambos lados de esta hay dos apéndices denominados estípulas. En la cebada son más grandes que en el trigo y llegan casi a abarcar totalmente el tallo. La última hoja denominada hoja bandera, se caracteriza por tener el limbo corto y la vaina más largas que las otras (Fernández, 2001).

7.4.4 Inflorescencia

Las flores de la cebada se agrupan para formar una espiga, esta tiene un eje central o raquis formado por una sucesión de nudos, a partir de cada uno de los cuales se desarrollan tres espiguillas (León, 2010).

7.4.5 Granos

Los granos son un fruto seco, indehiscente denominado cariósipide, en la cebada de dos hileras sólo la espiguilla central es fértil, mientras que las espiguillas laterales son más pequeñas con estambres reducidos, un ovario rudimentario y el estigma; por lo tanto, las espiguillas laterales de la cebada de dos hileras son estériles y únicamente una sola semilla se produce en cada nudo de la espiga, dándole una apariencia plana (Guañuna, 2014).

7.5 Líneas promisorias

Una especie puede llegar a tener el carácter de promisorio cuando está presente un gran potencial para ser usadas, el cual ha sido derivado del conocimiento empírico procedente de comunidades tradicionales campesinas, comunidades indígenas o de investigaciones realizadas además pueden proporcionar grandes beneficios económicos y culturales a nuestra sociedad. (Álvarez, 2014)

7.6 Características de las variedades.

7.6.1 INIAP – CAÑICAPA 2003

7.6.2 Origen de la variedad

Tabla 2:

Origen de la variedad de INIAP – Cañicapa 2003

Método de mejora	Cruzamiento y Selección
Pedigree	INIAP-SHYRI89 /3/GAL/PI6384 //ESC-II-72-607- 1E-1E-1E-5E
Historial de selección	E97-9053-3E-0E- 1E-0E-0E-0E-0E

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

7.6.2.1 Características morfológicas

Tabla 3:

Características morfológicas de INIAP – Cañicapa 2003

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
Número de hileras	2
Número de granos por espiga	Babada
Tipo de grano	Cubierto
Densidad de espiga	Compacta
Forma de grano	Oblongo
Color de espiga	Amarillo claro
Tipo de tallo	Tolerante al acame
Tamaño de espiga	12 cm

Fuente: (Rivadeneira *et al.*, 2003)

7.6.3 Características agronómicas

Tabla 4:

Características agronómicas de la variedad INIAP - Cañicapa 2003

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
Ciclo del cultivo (días)	180
Días al espigamiento	90
Rendimiento ($kg\ ha^{-1}$)	2700 – 4500
Peso de 1000 granos	62 g
Peso hectolítrico ($kg\ hl^{-1}$)	63 – 65

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

7.7 CMU – 19 – 001

Tabla 5:

Pedigree de la línea promisorio CMU-19-001.

CÓDIGO	PEDIGREE
CMU-19-001	Cañicapa 150 grays
	E-CMU-10-001-3E-0E-0E-0E

7.8 CMU – 19 – 002

Tabla 6:

Pedigree de la línea promisorio CMU-19-002

CÓDIGO	PEDIGREE
CMU-19-002	Cañicapa 250 grays
	E-CMU-10-002-2E-0E-0E-0E

7.9 CD – 19 – 004

Tabla 7:

Pedigree de la línea promisorio CD-19-004.

CÓDIGO	PEDIGREE
CD-19-004	INIAP CAÑICAPA/4/SHIRY//GLENN-BAR*6/ABN-B CI2376/3/MSEL
	E-HV10-9451-2E-0E-2E-0E-0E-0E

7.10 CD – 19 – 013

Tabla 8:

Pedigree de la línea promisorio CD-19-013.

CÓDIGO	PEDIGREE
CD-19-013	INIAPCAÑICAPA/ J99037005
	E-HV13-9491-3E-0E-0E-0E-25E-0E

7.11 Exigencias del cultivo

7.11.1 Zonas de producción:

La cebada es uno de los cultivos más importantes de la sierra ecuatoriana. La provincia de Chimborazo registra la mayor superficie dedicada al cultivo de cebada con 18 000 ha de las 48 000 ha que se producen a nivel nacional, seguido por la provincia de Cotopaxi (10 000 ha) (Falconí *et al.*, 2010)

7.11.2 Altitud:

La cebada crece en altitudes de 2400 a 3400 msnm (Garrido, 2017).

7.11.3 Clima:

La cebada requiere un clima frío–templado entre 12 a 20 °C (Garrido, 2017)..

7.11.4 Precipitación:

La cebada requiere 400 mm a 600 mm durante el ciclo (Garrido, 2017)..

7.11.5 Suelo:

La cebada necesita suelos franco arcillosos y francos arenosos, profundo, con buen drenaje (Garrido, 2017)..

7.11.6 pH:

El pH ideal para el cultivo de cebada es de 6,5 a 7.5 (Garrido, 2017).

7.12 Manejo Técnico del Cultivo

7.12.1 Preparación del suelo.

La preparación debe realizarse con al menos dos meses de anticipación a la siembra. La razón para preparar el terreno con anticipación se debe a que la maleza se debe descomponerse para incorporarse al suelo. El cultivo de cebada prefiere suelos fértiles con buen contenido de materia orgánica. Los terrenos bien preparados facilitan la germinación. (Falconí *et. al.*, 2010)

7.12.2 Siembra

7.12.2.1 Época

Normalmente se la realiza al inicio de la época de lluvias, planificando que la cosecha coincida con la época seca. (Falconí *et. al.*, 2010)

7.12.2.2 Semilla

Se recomienda utilizar semilla de calidad, para asegurar un buen porcentaje de germinación de plantas de cebada. Una característica de la semilla de calidad es su pureza, es decir, que no debe estar mezclada con otras variedades y/o malezas. (Coronel & Jiménez, 2011)

7.12.2.3 Profundidad de siembra.

La profundidad de siembra no debe ser mayor a los 5 centímetros, para evitar el ahogamiento y muerte de plántulas. (Coronel & Jiménez, 2011)

7.12.2.4 Densidad de siembra

- A maquina 110 kg de semilla por hectárea.
- Manual 130 kg de semilla por hectárea

7.12.3 Fertilización

Para la siembra de cebada se puede utilizar un quintal de abono completo, 10-30-10 por cada saco de semilla. En caso de disponer de abono orgánico descompuesto, usar en la mayor cantidad posible en lugar de fertilizante químico; y si la siembra se realiza luego de un cultivo de papas aplicar solo urea a los 45 días después de la siembra. En caso de aplicar herbicida, realizar la fertilización a los 53 días (Mariño, 2020).

La administración de nutrientes es muy importante para obtener un buen rendimiento y cumplir con los requisitos de calidad final. Si existen niveles inadecuados de nutrientes, la producción de cebada y la calidad final se ven afectados. Por lo tanto, el manejo adecuado de nutrientes, es esencial para el productor y la comunidad. La recomendación de fertilización media general es de 80, 60, 40 $kg\ ha^{-1}$ de N, P2 O5, y K2 O respectivamente (Garófalo *et al.*, 2011); con esta recomendación se podría alcanzar un rendimiento potencial de hasta 3 t/ha.

7.12.4 Riego

La cebada tiene un coeficiente de transpiración superior al trigo, aunque, por ser el ciclo más corto, la cantidad de agua absorbida es algo inferior. La cebada tiene como ventaja que exige más agua al principio de su desarrollo que al final, por lo que es menos frecuente que en el trigo el riesgo de estrés hídrico. De ahí que se diga que la cebada es más resistente a la sequía que el trigo, y de hecho así es, a pesar de tener un coeficiente de transpiración más elevado. En el riego de la cebada hay que tener en cuenta que éste favorece el encamado, a lo que la cebada es tan propensa. El riego debe hacerse en la época del encañado, pues una vez espigada se producen daños, a la par que favorece la propagación de la roya (León, 2010)

7.12.5 Control de malezas.

Una adecuada preparación del terreno ayuda a controlar la ocurrencia de malezas. Controles pre-emergentes con productos químicos también pueden ser considerados si la incidencia de malezas es alta. (INIAP, 2016)

Para el control post emergente de malezas de hoja ancha usar metsulfuró metil en la dosis recomendada por el fabricante. Aplicarlo al inicio del macollamiento. (INIAP, 2016)

7.12.6 Desmezcla

Consiste en la eliminación de toda planta atípica que no presenta las características de la variedad. Esta labor debe realizarse en, al menos, dos ocasiones durante el ciclo de cultivo que pueden ser: espigamiento y al inicio de madurez fisiológica. En estas dos etapas es más fácil diferenciar plantas fuera de tipo. (INIAP, 2016)

7.13 Cosecha

La cosecha debe realizarse cuando el cultivo alcanza su madurez completa. En pequeñas superficies la cosecha manual se realiza empleando una hoz y formando una parva (Monsalve & Villagrán, 2021).

7.14 Trilla

Para trillar se utiliza una trilladora estacionaria. En caso de que la cosecha sea totalmente mecanizada, se emplea una trilladora combinada que permite cortar y trillar al mismo tiempo (Monsalve & Villagrán, 2021).

7.15 Secado

El grano se debe secar hasta llegar al 13% de humedad (Monsalve & Villagrán, 2021).

7.16 Selección, clasificación y ensaque

Un adecuado manejo de poscosecha consiste en eliminar los granos dañados por plagas y enfermedades. Además, se debe separar el grano comercial del grano que servirá para semilla. Cuando el grano es destinado para semilla a más de ser limpiado, se o debe clasificar utilizando dos zarandas, en la primera zaranda se separa la basura permitiendo pasar el grano de cebada en cual queda en la segunda zaranda; este grano es el destinado para ser semilla (Peñaherrera, 2011).

Luego se procede a colocar el grano en sacos limpios y a identificar el grano que será para comercializar y el grano servirá como semilla (Peñaherrera, 2011).

7.17 Almacenamiento

Para un buen almacenamiento se recomienda:

- El lugar debe estar seco y bien ventilado (10 a 12 ° C), para que el grano se mantenga en buen estado y no se dañe.
- El lugar debe estar limpio y libre de plagas.
- El grano debe tener una humedad entre 13 a 14 %.

- Si el grano está en sacos, se recomienda que los sacos que se van a apilar sean colocados sobre tablas o tarimas, para que no tenga contacto con el suelo y absorban humedad.

(Peñaherrera, 2011)

Como ya se indicó los sacos con el grano deben ser debidamente identificados según la variedad, para evitar que se mezclen (Peñaherrera, 2011).

7.18 Comercialización

Lo más aconsejable es que la venta se lo realice en forma conjunta por parte de la comunidad a empresas serias para asegurar que el precio de compra sea real, y así evitar la venta a los comerciantes intermedios (Coronel & Jiménez, 2011).

7.19 Enfermedades de la cebada

7.19.1 Roya amarilla (*Puccinia striiformis*)

7.19.1.1 Sintomatología:

Aparece formando líneas amarillas en las hojas. Estas líneas están conformadas por pústulas producidas por el mismo hongo. La enfermedad se manifiesta a partir de 70-90 días después de la siembra. Esta roya también ataca a la espiga. A esta enfermedad también se la conoce como “polvillo” o “royal”. (Rey, 1995)

7.19.1.2 Condiciones ambientales favorables:

Temperaturas entre 10 y 15 °C y agua libre durante por lo menos 6 horas. (Ponce *et al.*, 2019)

7.19.2 Roya parda (*Puccinia hordei*)

7.19.2.1 Sintomatología:

Aparece formando pústulas que se desarrollan en forma desordenada en la superficie de la hoja y tienen una coloración amarillo-ladrillo. El desarrollo y diseminación de la roya de la hoja es favorecida por ambientes húmedos y temperados. (Rey, 1995)

7.19.2.2 Condiciones ambientales favorables:

Temperaturas óptimas entre 15-20°C con rocío o agua libre por no menos de 6 horas. (Ponce *et al.*, 2019)

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

7.19.3.1 Sintomatología:

Se caracteriza porque las pústulas (masas de uredosporas) son de color café oscuro y se la encuentra en ambas caras de la hoja, en los tallos y en la espiga; cuando la infección es intensa las masas de esporas emergen de la epidermis dando una apariencia áspera y agrietada. (Ponce *et al.*, 2019)

7.19.3.2 Condiciones ambientales favorables:

Temperaturas óptimas entre 20°C o más con rocío o agua libre por no menos de 6 horas, en 10-15 días se produce la primera generación de uredosporas, y a medida que la planta madura se forman masas negras de teliosporas. La roya del tallo puede afectar al trigo, cebada, triticale, avena y otras gramíneas afines. (Ponce *et al.*, 2019)

7.19.4 Carbón volador (*Ustilago nuda*)

7.19.4.1 Sintomatología:

La aparición de la enfermedad comienza desde la época de la floración y se manifiesta antes que las espigas salgan de la vaina que la rodea. Las espigas infectadas salen antes que las demás y es fácilmente reconocible ya que la espiga es sustituida por una masa de esporas de carbón tipo hollín y su disseminación es básicamente mediante semilla infectada. (Ponce *et al.*, 2019)

7.19.4.2 Condiciones ambientales favorables:

Las condiciones ambientales son limitantes para la infección del patógeno. Las esporas germinan en condiciones de alta humedad (95% humedad relativa) y temperaturas entre 16-22 °C. Sin embargo, lo más importante de esta enfermedad es que se transmite por el viento e infecta las semillas, por lo que es importante realizar una desinfección adecuada y oportuna de la semilla. (Ponce *et al.*, 2019)

7.19.5 Virus BYDV

7.19.5.1 Síntoma:

Se manifiesta como un amarillamiento de las hojas que empieza en la punta de la hoja y se extiende en forma de estrías alargadas en toda la hoja. Luego el amarillamiento inicial se transforma en colores violáceos o morados oscuros y posteriormente provoca la muerte de las hojas. En casos severos se produce el enanismo en las plantas y esas no terminan su ciclo de vida (Peñaherrera, 2011).

7.19.5.2 Condiciones ambientales favorables:

Temperaturas frescas entre 15 y 18 °C favorecen la aparición de la enfermedad al igual que días con alta heliofanía y clima seco (Larran, 2013).

7.20 Incidencia

La incidencia nos indica la presencia o ausencia de una determinada enfermedad en la planta, independientemente de la gravedad de su ataque y/o distribución (Ponce *et al.*, 2019).

7.20.1 Determinación:

Tomar una muestra de plantas en forma aleatoria del lote y verificar a simple vista la presencia o no de la enfermedad (Ponce *et al.*, 2019).

$$I(\%) = \frac{pe}{pt} \times 100$$

Donde:

Pe: plantas y/o macollos enfermos

Pt: plantas totales evaluadas

7.21 Severidad

Esta variable permite cuantificar la presencia y daño causado por una enfermedad expresado en porcentaje del tejido dañado de la planta. Según la enfermedad existen diferentes escalas que se pueden emplear (Ponce *et al.*, 2019).

7.22 Escala de zadoks

Según la FAO (2003), durante el ciclo del cultivo se producen tantos cambios en la morfología externa de las plantas, visibles al ojo humano (crecimiento + desarrollo); como en la actividad de los tejidos (desarrollo), no siempre perceptibles. La descripción de los diferentes estados externos e internos por los que atraviesa el cultivo de trigo puede ser realizada mediante el uso de diferentes escalas permitiendo tener una referencia precisa de las diferentes etapas o estados de desarrollo por los que atraviesa el cultivo.

La escala de Zadoks es la más utilizada y sólo describe estados morfológicos externos del cultivo, que involucran algunos procesos de desarrollo y otros de crecimiento. Estos estados deberían ser tenidos en cuenta cuando se analizan los estados y procesos de desarrollo y los factores que los regulan y modifican (FAO, 2003).

La escala de Zadoks nos permite entonces, por medio de una apreciación de la morfología exterior del cultivo, tener idea del estado de desarrollo que se sucede. Esta escala es valiosísima como herramienta para unificar criterios y hablar todos el mismo lenguaje a la hora de tomar una decisión agronómica (FAO, 2003).

Según la FAO (2003), para aplicar esta herramienta correctamente a nivel de lote debe hacerse un muestreo representativo. Se deberán observar plantas individuales y a partir de ello se considerara que el cultivo ha alcanzado un determinado estado cuando el mismo se ha manifestado en el 50% de las plantas observadas.

Tabla 9:

Escala descriptiva de las etapas fenológicas del cultivo desde la germinación hasta la madurez de cosecha (Zadoks *et al.*, 1974).

0	EMERGENCIA
07	Emergencia del coleóptido
09	Hoja en el extremo del coleóptilo
10	CRECIMIENTO DE LA PLANTA
11	Primera hoja desarrollada
12	Dos hojas desarrolladas
13	Tres hojas desarrolladas
14	Cuatro hojas desarrolladas
20	MACOLLAJE
21	Un tallo principal y un macollo
23	Un tallo principal y tres macollos
25	Un tallo principal y cinco macollos
27	Un tallo principal y siete macollos
30	ELONGACIÓN DEL TALLO
31	Primer nudo detectable
32	Segundo nudo detectable
33	Tercer nudo detectable
37	Hoja bandera visible
39	Lígula de hoja bandera visible

40	PREEMERGENCIA FLORAL
41	Vaina de la hoja bandera extendida
45	Inflorescencia en mitad de la vaina de la hoja bandera
47	Vaina de la hoja bandera abierta
49	Primeras aristas visibles
50	EMERGENCIA DE LA INFLORECENCIA
51	Primeras espiguillas de la inflorescencia visibles
55	Mitad de la inflorescencia emergida
59	Emergencia completa inflorescencia
60	ANTESIS
61	Comienzo de antesis
65	Mitad de antesis
69	Antesis completa
70	GRANO LECHOSO
75	Medio grano lechoso
77	Grano lechoso avanzado
80	GRANO PASTOSO
83	Comienzo de grano pastoso
87	Pastoso duro
90	MADUREZ
91	Cariopse duro (difícil de dividir)
92	Cariopse duro (no se marca con la uña)

8 Validación de las preguntas científicas o hipótesis.

8.1 Hipótesis alternativa

Las líneas promisorias y variedad de cebada dística tienen un comportamiento agronómico diferente bajo las condiciones del Campus Salache – UTC.

8.2 Hipótesis nula

Las líneas promisorias y variedad de cebada dística tienen un comportamiento agronómico igual bajo las condiciones del Campus Salache – UTC.

9 Metodologías/Diseño Experimental.

9.1 Tipo de investigación

9.1.1 Investigación Experimental

Es una investigación de tipo experimental ya que se realiza la manipulación de una variable experimental comprobada, en este caso de la variable independiente se considera la variedad y líneas promisorias de cebada dística que permitirá observar su efecto en la variable dependiente. Se aplicará un diseño experimental de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con un total de 5 tratamientos con 3 repeticiones.

9.1.2 Cualitativa-Cuantitativa

Se trata de una investigación cuantitativa porque recoge datos numéricos de las distintas variables en estudio, cuyo análisis estadístico se realiza en el programa InfoStat y cualitativa ya que se describe las diferentes etapas y sucesos en su medio natural.

9.2 Factores en estudio

La semilla de cebada dística fue proporcionada por el programa de cereales del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)

9.3 Modalidad básica de investigación

9.3.1 De campo

La investigación se direcciona en una investigación de campo, debido a que interviene la recolección de datos de las diferentes variables a evaluar directamente en el lugar donde se estableció el experimento.

9.3.2 Bibliográfica Documental

El material bibliográfico y documental tuvo estrecha relación para el contexto del marco teórico y la discusión de los resultados obtenidos.

9.4 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

9.4.1 Observación de Campo

Esta técnica permitió tener contacto directo con el objeto en estudio para una recopilación de datos de los tratamientos respectivos.

9.4.2 Registro De datos

Los datos fueron registrados en un libro de campo, donde apuntaremos las actividades, observaciones y datos de diferentes tratamientos.

9.4.3 Análisis estadístico

Con los datos obtenidos de cada tratamiento se procedió a la tabulación y con la ayuda del programa InfoStat el análisis estadístico.

9.4.4 Diseño Experimental

Se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 5 tratamientos y 3 repeticiones donde se utilizó pruebas Tukey al 5% mediante el análisis estadístico se estableció el mejor tratamiento de acuerdo a las variables en estudio tales como: porcentaje de emergencia, vigor de planta, hábito de crecimiento, tipo de paja, reacción a enfermedades, altura de planta, peso hectolítrico, rendimiento y calidad de grano.

Se emplea la prueba de bondad de ajuste de Shapiro Wilks, para verificar el supuesto de normalidad de los datos del esfuerzo máximo de tracción.

Tabla 10:

ADEVA

Fuentes de variación (V de F)	Grados de Libertad	
Tratamientos	$(5 - 1)$	4
Repeticiones	$(3 - 1)$	2
Error Experimental	$t(5 - 1) * r(3 - 1)$	8
Total	$t(5) * r(3) - 1$	14

Elaborado por: (Lasluisa J, 2022)**9.4.5 Factor en estudio**

- Líneas promisorias y variedad
 - ❖ CMU-19-001
 - ❖ CMU-19-002
 - ❖ CD-19-004
 - ❖ CD-19-013
 - ❖ INIAP-CAÑICAPA 2003

9.4.6 Tratamientos**Tabla 11:**

Códigos de las variedades de cebada dística.

TRATAMIENTO	CÓDIGO
T1	CMU-19-001
T2	CMU-19-002
T3	CD-19-004
T4	CD-19-013
T5	INIAP-CAÑICAPA 2003

9.4.7 Operación de variables

Tabla 12:

Variable dependiente e independiente.

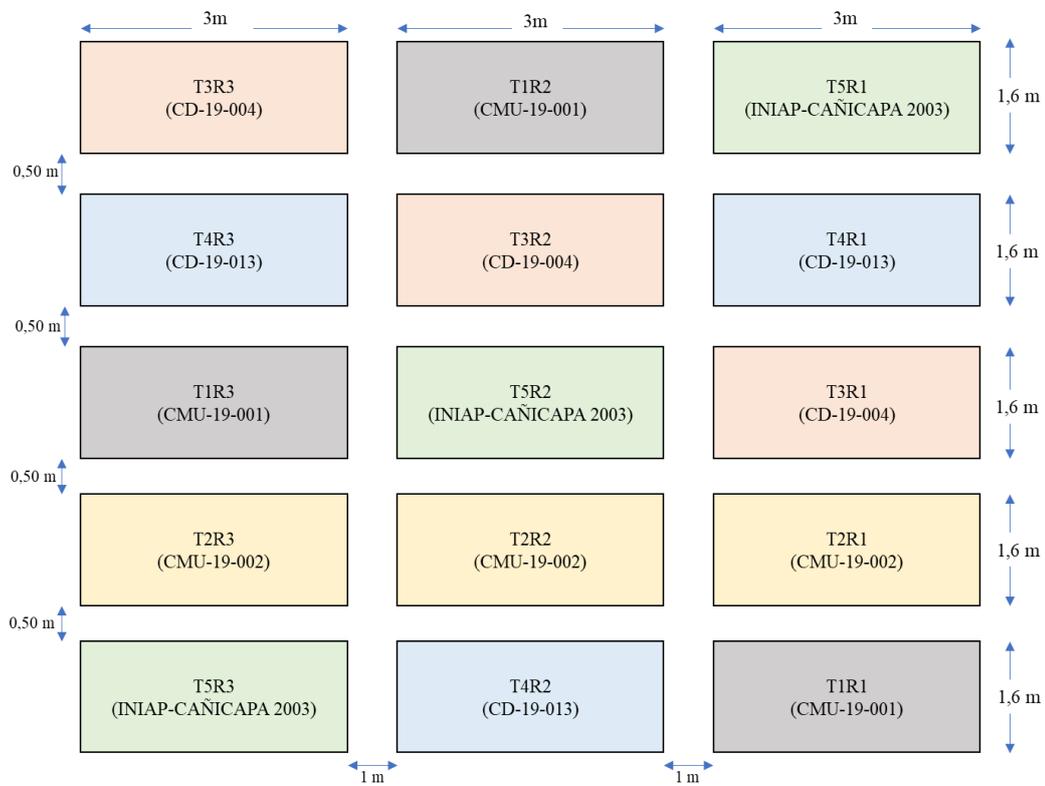
Variable dependiente	Variable Independiente	Indicadores	Índice/unidad medida	
VD 1: Adaptación	V1: Líneas y variedad de cebada dística.	Porcentaje de emergencia (PE) %	%	
		Vigor de la planta (VP)	Escala: 1 bueno, 3 Regular, 5 Malo.	
		Hábito de crecimiento	Escala: 1 erecto, 2 Intermedio, 3 Postrado.	
		Días al espigamiento (DE)	Días	
		Altura de la planta (AP)	cm	
		Tipo de paja	Escala: 1 Tallo fuerte, 2 Tallo intermedio, 3 Tallo débil	
		Tamaño de espiga	Cm	
		Número de granos por espiga	Nº	
		Indicadores Pos-cosecha		
		Rendimiento de grano	$kg\ ha^{-1}$	
		Peso Hectolítrico (PH)	$kg\ hl^{-1}$	
		Peso de 100 granos	G	
		Tipo de grano	Escala: *** Grano grande, grueso, redondo, blanco o crema. ** Grano mediano, redondo, blanco o amarillo * Grano mediano, alargado, crema o amarillo. + Grano pequeño, delgado, manchado, chupado.	

Problemas fitosanitarios	
Severidad	%
Tipo de reacción	Escala: O = Ningún tipo de reacción. R = Resistente. MR = Moderadamente Resistente MS = Moderadamente susceptible S = Susceptible Escala para virus del enanismo (1 - 9)

9.4.8 Diseño del ensayo en campo

Gráfico 1:

Croquis del diseño experimental

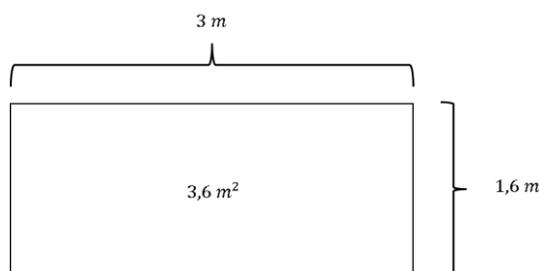


Elaborado por: (Lasluisa J, 2022)

9.4.1 Distribución de la parcela experimental y neta

Gráfico 2:

Dimensiones de la parcela experimental.



Elaborado por: (Lasluisa J, 2022)

9.5 Métodos de evaluación y datos a registrar

La evaluación de los cultivos y comportamiento se realizó a través del Manual N° 111 de Parámetros de Evaluación y Selección en Cereales basado en las escalas de Zadoks.

9.5.1 Principales variables agronómicas y morfológicas

9.5.1.1 Porcentaje de emergencia (PE)

Mediante un mecanismo de percepción de tipo visual se procedió a determinar cómo bueno, regular y malo, con sus respectivos porcentajes de plantas emergidas de cada parcela experimental.

Tabla 13:

Escala de evaluación de los cereales.

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

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

9.5.1.2 Vigor de la planta (VP)

El vigor de la planta se evaluó visualmente días posteriores a la siembra, con base a las características de crecimiento y desarrollo que presentaron cada parcela experimental. Para esto se utilizó la siguiente escala:

Tabla 14:

Escala de evaluación de vigor de planta en cereales

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

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

9.5.1.3 Hábito de crecimiento (HC)

Esta variable se registró a partir de la siembra relacionado en cuanto a la disposición de hojas y tallos durante el desarrollo de la planta en etapas iniciales. Para la evaluación de este parámetro se utilizó la siguiente escala:

Tabla 15:

Escala de evaluación hábito de crecimiento en cereales

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

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

9.5.1.4 Días al espigamiento (DE)

Se registró el número de días transcurridos desde la siembra hasta la aparición de las espigas en un 50 % de las plantas de cada parcela experimental.

9.5.1.5 Altura de la planta (AP)

Para la toma de este dato se tomó 10 plantas al azar donde se midió desde la base de la planta hasta la parte final de las espigas sin contar las aristas al final de la etapa de madurez fisiológica.

9.5.1.6 Tipo de paja (TP)

En esta variable se toma en cuenta la resistencia del tallo al acame o encamado y donde se utilizó la siguiente escala:

Tabla 16:

Escala de evaluación de tipo de paja en cereales.

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

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

9.5.1.7 Tamaño de espiga (TE)

Para la toma de este dato se tomó al azar de 10 espigas de cada parcela experimental cuando el cultivo se encontró en la madurez fisiológica. Se midió desde la base del raquis, hasta la espiguilla terminal (sin aristas). Se utilizó una regla y los datos fueron expresados en cm

9.5.1.8 Número de granos por espiga

Se contabilizó el número de granos de 10 espigas tomadas al azar y que han alcanzado la madurez comercial.

9.5.2 Variables a evaluar Pos-cosecha

9.5.2.1 Rendimiento

Este fue calculado después de la cosecha y la trilla donde se obtuvo del peso de cada parcela experimental. El valor está dado en g/parcela para el rendimiento en $kg\ ha^{-1}$ se transformó los valores obtenidos al pesar la parcela (unidad experimental) y se realizó los respectivos cálculos para la estimación del rendimiento de una hectárea.

9.5.2.2 Peso hectolítrico o específico

Se determinó en una balanza de peso hectolítrico del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Este peso debe ser estimado en kilogramos por hectolítro ($kg\ hl^{-1}$)

9.5.2.3 Tipo de grano

El tipo de grano se determinó en cada parcela experimental donde se empleó la siguiente escala propuesta por el Programa de Cereales del INIAP.

Tabla 17:

Escala de evaluación para tipo de grano en cebada.

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

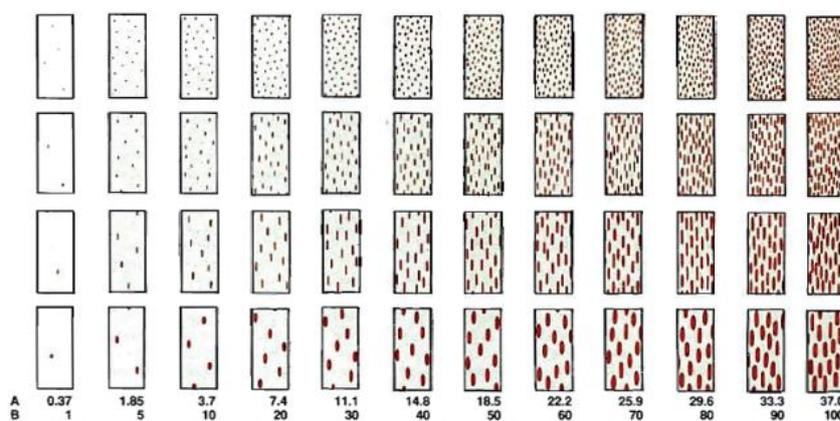
Fuente: (Ponce *et al.*, 2019)

9.5.2.4 Incidencia de enfermedades

Mediante la escala modificada de Cobb se pudo cuantificar la presencia y daño causado por las royas en porcentaje de tejido dañado de la planta.

Gráfico 3:

Incidencia de enfermedades escala modificada de Cobb.



Para determinar el tipo de reacción a royas se usa la siguiente escala.

Tabla 18:

Escala para determinar el tipo de reacción en royas.

Reacción	Descripción
0	Ningún síntoma visible en la planta
R	Clorosis o necrosis visibles sin presencia de uredias.
MR	Pequeñas uredias rodeadas por áreas cloróticas o necróticas.
M	Uredias de variados tamaños, algunos con clorosis, necrosis o los dos
MS	Uredias de tamaño medio posiblemente rodeados de clorosis
S	Grandes uredias generalmente con poca o ninguna clorosis ni necrosis.

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

9.6 Manejo del experimento en campo

9.6.1 Preparación del terreno

Antes del establecimiento de los ensayos se realizó un pase de arado y una rastra.

9.6.2 Instalación del ensayo.

Para el trazado y delimitación del terreno, mediante una cinta métrica y piola se estableció las parcelas, compuestas por 3 metros de largo y 1,6 metros de ancho.

9.6.3 Siembra

Para la siembra se utilizó una sembradora experimental con calibración para una densidad de 150 kg ha^{-1} de semilla de cebada dística.

9.6.4 Control de malezas

El deshierbe se realizó manualmente y la limpieza de las parcelas experimentales se efectuó con ayuda de una azada.

9.6.5 Fertilización

Se aplicó urea en cada una de las parcelas experimentales. La urea es un fertilizante sólido granulado de mayor concentración de nitrógeno, se aplicó 54 gramos de urea en cada una de las parcelas con un área total de cada una de 3,6 metros cuadrados. Utilizando 810 gramos de urea total para las 15 parcelas experimentales.

9.6.6 Riego

Se realizó mediante la utilización de cañones de aspersión el tiempo de riego era alrededor de una hora.

9.6.7 Cosecha

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

9.6.8 Trilla

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

10 Análisis y discusión de los resultados.

10.1 Prueba de normalidad

En la prueba de Shapiro Wills (**Tabla 19**) se observó que todas las variables evaluadas presentaron un p valor superior al 0,05, por lo que se aceptó la hipótesis nula, de que los datos presentan normalidad y por lo tanto se realizará una estadística paramétrica.

Tabla 19:

Tabla normalidad de las variables a evaluar.

Variable	n	Promedio	D.E.	W*	p(Unilateral D)
Altura Final (cm)	15	0	0,48	0,92	0,3628
Tamaño espiga (cm)	15	0	0,2	0,92	0,3147
N° de granos d cada esp.	15	0	0,95	0,92	0,353
Peso de grano por esp.	15	0	0,07	0,91	0,2743
Kg/ha	15	0	77,74	0,9	0,1911
PH Kg/hl	15	0	0,55	0,93	0,5178

Elaborado por: (Lasluisa J, 2022)

10.2 Altura final de la planta

El Análisis de Varianza para la altura de la planta **Tabla 20**, se pudo observar que si existen diferencias significativas para los tratamientos. Se obtuvo un coeficiente de variación de 0,53 % que resulta ser bueno para este tipo de investigación, para lo que es necesario realizar la prueba de Tukey al 5 %.

Tabla 20:

Análisis de varianza para la altura de la planta (cm)

Fuentes de Variabilidad	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	p-valor
Modelo	6	2,65	0,0054
Tratamiento	4	3,85	0,0023 *
Rep.	2	0,26	0,5021
Error	8	0,34	
Total	14		
CV	0,53		

Elaborado por: (Lasluisa J, 2022)

La prueba de Tukey 5% muestra en la **Tabla 21** los promedios de cada uno de los tratamientos, se encontraron 2 rangos de significación estadística, en el primer rango A se ubicó la variedad con el código CD – 19 – 013 con un promedio de 115,45 y el último rango B se ubicó la variedad INIAP – CAÑICAPA – 2003.

Tabla 21:

Prueba de Tukey al 5% para los tratamientos.

Tratamiento	Promedios	Rangos de significación estadística
CD-19-013	111,45	A
CMU-19-001	111,28	A
CMU-19-002	111,24	A
CD-19-004	111,05	A
INIAP-CAÑICAPA 2003	108,74	B

Elaborado por: (Lasluisa J, 2022)

Discusión: Según Garrido (2017), la variedad de cebada dística INIAP-CAÑICAPA 2003 tiene un tamaño de planta entre 110 a 130 cm, mientras que en la investigación esta variedad tiene un promedio de 108,74 en la altura de la planta.

10.3 Tamaño de la espiga.

El ADEVA **Tabla 22** se observa significancia para las variedades de cebada dística, aceptamos la hipótesis alternativa que las variedades de cebada dística son diferentes. El coeficiente de variación de 8,7 % que resulta ser bueno para este tipo de investigación.

Tabla 22:

Análisis de la varianza para el tamaño de espiga.

Fuentes de Variabilidad	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	p-valor
Modelo	6	7,29	0,0017
Tratamiento	4	10,71	0,0007 *
Rep.	2	0,45	0,5368
Error	8	0,66	
Total	14		
CV	8,7		

Elaborado por: (Lasluisa J, 2022)

La prueba de Tukey al 5% en la **Tabla 23** se identifica 3 rangos de significación, ubicándose como las mejores la línea promisorio CD – 19 – 013 y CD-19-004 con un valor de 11,68 y 11 en la categoría A, mientras que en el último rango C se ubicó la variedad CMU – 19 – 001 con un promedio de 7,33 para el tamaño de espiga.

Tabla 23:

Prueba de Tukey al 5% para los tratamientos.

Tratamiento	Promedios	Rangos de significación estadística		
CD-19-013	11,67	A		
CD-19-004	11	A	B	
CMU-19-002	8,8		B	C
INIAP-CAÑICAPA 2003	8			C
CMU-19-001	7,33			C

Elaborado por: (Lasluisa J, 2022)

Discusión: Según Garrido (2017), para la longitud de las espigas de la cebada dependió de las características genéticas propias de cada una de las variedades usadas por lo que se menciona que CD-19-013 tiene las mejores características morfológicas para un buen desarrollo bajo las condiciones del sector en estudio.

10.4 Número de granos por espiga

El Análisis de Varianza para el número de granos por espiga **Tabla 24**, se pudo observar que si existen diferencias significativas para los tratamientos. Se obtuvo un coeficiente de variación de 5,81 % que resulta ser bueno para este tipo de investigación.

Tabla 24:

Análisis de la varianza para el número de granos por espiga.

Fuentes de Variabilidad	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	p-valor
Modelo	6	26,1	0,0004
Tratamiento	4	39,08	0,0001 *
Rep.	2	0,13	0,9221
Error	8	1,56	
Total	14		
CV	5,81		

Elaborado por: (Lasluisa J, 2022)

La prueba de Tukey 5% como se muestra en la **Tabla 25** en donde las medias de cada uno de los tratamientos se basan en el número de granos por espiga por cada uno de las líneas promisorias y variedad de cebada dística.

Tabla 25:

Prueba de Tukey al 5% para los tratamientos.

Tratamiento	Promedios	Rangos de significación estadística
CD-19-013	27,67	A
CD-19-004	21,33	B
INIAP-CAÑICAPA 2003	20,67	B
CMU-19-001	19	B
CMU-19-002	18,83	B

Elaborado por: (Lasluisa J, 2022)

Discusión: Para Rios *et al.*, (2011) en la cebada dística el rendimiento de grano por planta fue baja, debido a los factores ambientales, por lo que de igual manera se encuentra al rendimiento con promedios bajos a cuatro tratamientos. Donde se encontraron 2 rangos de significación estadístico, en el primer rango A se ubicó la variedad con el código CD – 19 – 013 con un promedio de 27,67 y el último rango B se ubicó la variedad CMU-19-002 con un promedio de 18,83 en el número de granos por espiga.

10.5 Peso de grano por espiga

Evaluados los resultados y sometidos al análisis de la varianza, como se observa en la **Tabla 26**, se determina que existe diferencia significativa. El coeficiente de variación es 5,53 % lo que resulta ser bueno para este tipo de investigación.

Tabla 26:

Análisis de la varianza para el peso de grano por espiga.

Fuentes de Variabilidad	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	p-valor
Modelo	6	0,06	0,0018
Tratamiento	4	0,08	0,0009 *
Rep.	2	0,01	0,1833
Error	8	0,01	
Total	14		
CV	5,53		

Elaborado por: (Lasluisa J, 2022)

Los datos obtenidos en la variable del peso de granos por espiga se detallan en la **Tabla 27**. El mejor promedio se consiguió en la línea promisorio CD – 19 – 013, con un promedio de 1,64 el cual se encuentra en la categoría A, mientras que CMU – 19 – 002 se encuentra en el rango B con una media de 1,2 lo que nos hace rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa.

Tabla 27:

Prueba de Tukey al 5% para los tratamientos.

Tratamiento	Promedios	Rangos de significación estadística
CD-19-013	1,64	A
CD-19-004	1,34	B
INIAP-CAÑICAPA 2003	1,32	B
CMU-19-001	1,27	B
CMU-19-002	1,2	B

Elaborado por: (Lasluisa J, 2022)

10.6 Rendimiento

Al realizar el Análisis de Varianza para Rendimiento en la **Tabla 28**, se pudo observar que no existe diferencia significativa para los tratamientos. Se obtuvo un coeficiente de variación de 1,25 % que resulta ser bueno para este tipo de investigación, para lo que es necesario realizar la prueba de Tukey al 5 %.

Tabla 28:

Análisis de la varianza para el rendimiento ($kg\ ha^{-1}$).

Fuentes de Variabilidad	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	p-valor
Modelo	6	759640,44	<0,0001
Tratamiento	4	1128456,4	<0,0001 ns
Rep.	2	22008,47	0,053
Error	8	5073,13	
Total	14		
CV	1,25		

Elaborado por: (Lasluisa J, 2022)

La **Tabla 29** presenta las medias de cada uno de los tratamientos y el rendimiento la línea promisorio CD – 19 – 004 se ubica en primero lugar con un promedio de 6346,67 y el último lugar está la línea promisorio CMU – 19 – 002 con un promedio de 4754,33 en el rendimiento.

Tabla 29:

Tabla resumen del rendimiento.

Código	n	Promedio	D.E.	Mín	Máx
CD-19-004	3	6346,67	20,13	6328	6368
CMU-19-001	3	5947	5	5942	5952
CD-19-013	3	5823	10,54	5813	5834
INIAP-CAÑICAPA 2003	3	5810	102,01	5709	5913
CMU-19-002	3	4754,33	26,03	4729	4781

Elaborado por: (Lasluisa J, 2022)

Discusión: Según Castañeda *et al.*, (2009), el rendimiento de grano y sus componentes han sido las características más estudiadas en las plantas cultivadas en la búsqueda de alternativas para la obtención de nuevas variedades con mayor capacidad productiva.

10.7 Peso hectolítrico

Evaluated los resultados y sometidos al análisis de la varianza, como se observa en la **Tabla 30**, se determina que no existe diferencia significativa. El coeficiente de variación es 0,72 % lo que resulta ser bueno para este tipo de investigación.

Tabla 30:

Análisis de la varianza para el peso hectolítrico

Fuentes de Variabilidad	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	p-valor
Modelo	6	843,23	<0,0001
Tratamiento	4	1264,61	<0,0001 ns
Rep.	2	0,48	0,3637
Error	8	0,41	
Total	14		
CV	0,72		

Elaborado por: (Lasluisa J, 2022)

El promedio de cada uno de los tratamientos se basan en el peso hectolítrico por cada uno de las líneas promisorias y variedad de cebada dística (**Tabla 31**), en el primer se ubicó la línea promisorio con el código CD – 19 – 004 con un promedio de 70,72 y el último se ubicó INIAP-CAÑICAPA 2003 con un promedio de 48,99 en el peso hectolítrico.

Tabla 31:

Tabla de promedios para el peso específico.

Tratamiento	n	Promedio	D.E.	Mín	Máx
CD-19-004	3	50,72	0,49	50,24	51,22
CD-19-013	3	57,91	0,17	57,72	58,06
CMU-19-001	3	48,36	0,33	48,06	48,71
CMU-19-002	3	52,23	0,28	52,02	52,55
INIAP-CAÑICAPA 2003	3	48,99	0,76	48,18	49,69

Elaborado por: (Lasluisa J, 2022)

Discusión: Para Baldoceca (2015), quien señala que este parámetro indica la densidad o el grado de llenado del grano, característica definida principalmente por la morfología del grano propio de la variedad y todas las variedades presentan diferentes promedios por lo tanto, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alternativa.

10.8 Emergencia

Los días a emergencia fueron similares para todas las líneas promisorias y la variedad mejorada de cebada dística (**Tabla 32**), la mejor línea promisorio con una promedio de germinación es CD – 19 – 013 con un valor de 99 % mientras que CMU – 19 – 011 tiene el más bajo porcentaje de germinación siendo este valor de 97,67 %.

Tabla 32:

Resumen de la emergencia

Tratamiento	n	Promedio (%)	D.E.	Mín	Máx	Mediana
CD-19-013	3	99	1,73	97	100	100
CMU-19-002	3	98,67	1,15	98	100	98
CD-19-004	3	98	0	98	98	98
INIAP-CAÑICAPA 2003	3	98	0	98	98	98
CMU-19-001	3	97,67	0,58	97	98	98

Elaborado por: (Lasluisa J, 2022)

Discusión: Para Garrido (2017), este parámetro del porcentaje de germinación dependió de la calidad de las semillas, profundidad de siembra y humedad del suelo.

10.9 Hábito

Los resultados obtenidos se manifiestan en la **tabla 33** donde la línea promisorio CD – 19 – 004 tiene un hábito de 1 donde las hojas son dispuestas verticalmente hacia arriba.

Tabla 33:

Resumen del hábito

Tratamiento	N	Promedio en escala (1-3)	D.E.	Mín	Máx	Mediana
CD-19-004	3	1	0	1	1	1
CD-19-013	3	2	0	2	2	2
CMU-19-001	3	2	0	2	2	2
CMU-19-002	3	2	0	2	2	2
INIAP-CAÑICAPA 2003	3	2	0	2	2	2

Elaborado por: (Lasluisa J, 2022)

Discusión: Según Vivar & Gordillo (2021), indica que las condiciones ambientales para el hábito de crecimiento y desarrollo del cultivo son fundamentales, en especial en época de fuertes lluvias ya que esto favorece al acame de las plantas.

10.10 Días de espigación

En la **Tabla 34** presenta los días al espigamiento, la línea promisorio CMU-19-001 cuenta con 79 días lo que indica que es la línea promisorio con menor días a la cosecha mientras CMU-19-002, INIAP-CAÑICAPA 2003, CD-19-004 fueron similares, registrando valores de 80 – 83 días y de 79 días en las líneas promisorias CD-19-013, CMU-19-001.

Tabla 34:

Resumen de los días de espigación

Tratamiento	n	Promedio (Días)	D.E.	Mín	Máx	Mediana
CMU-19-001	3	79	0	79	79	79
CD-19-013	3	79,33	0,58	79	80	79
CD-19-004	3	79,67	0,58	79	80	80
INIAP-CAÑICAPA 2003	3	82	0	82	82	82
CMU-19-002	3	82,67	0,58	82	83	83

Elaborado por: (Lasluisa J, 2022)

Discusión: Para Rivadeneira *et al.*, (2003), la variedad Cañicapa 2003 presenta entre 85-90 días al espigamiento, pero por las condiciones agroecológicas de Salache la variedad ha presentado menor días a la espigación y los agricultores buscan una variedad de cebada dística sea más precoz y así se pueda sacar más pronto al mercado.

10.11 Incidencia de enfermedades

10.11.1 Severidad de roya en la hoja (*Puccinia striiformis*)

En la **Tabla 35**, se observa que la variedad CMU-19-001 con un ataque de 46,6 % obteniendo un tipo de reacción MS lo que indica que presentaba Uredias de tamaño medio posiblemente rodeados de clorosis mientras que los tratamientos CMU-19-002, CD-19-013, CD-19-004 y la variedad INIAP Cañicapa 2003 con un ataque de 53 a 66,67 % teniendo un tipo de reacción “S” lo que indicaba que presentaban grandes uredias generalmente con poca o ninguna clorosis ni necrosis.

Tabla 35:

Resumen de la Roya Amarilla en la hoja (*Puccinia striiformis*)

Tratamientos	n	Promedio (%)	D.E.	Mín	Máx
CMU-19-001	3	46,67	20,82	30	70
CD-19-004	3	53,33	5,77	50	60
CD-19-013	3	63,33	5,77	60	70
INIAP-CAÑICAPA 2003	3	63,33	5,77	60	70
CMU-19-002	3	66,67	5,77	60	70

Elaborado por: (Lasluisa J, 2022)

Discusión: Para Vivar Romero & Gordillo Ortíz (2021) se conoce de roya amarilla (*Puccinia striiformis*) es que ataca a la mayoría de las líneas promisorias de cebada dística, por lo que es mucho más agresiva que roya negra teniendo perdidas en rendimiento hasta del 60% .

10.11.2 Incidencia de la roya amarilla en espiga (*Puccinia striiformis*)

En la **Tabla 36** la línea promisorio CD-19-004 presento un 10% de severidad en la Roya amarilla en espiga lo que indica que presento grandes uredias generalmente con poca o ninguna clorosis ni necrosis, mientras que la variedad INIAP-CAÑICAPA 2003 de cebada dística tienen un valor de severidad de 20%.

Tabla 36:

Resumen de la Roya Amarilla en la espiga (*Puccinia striiformis*)

Tratamiento	n	Promedio (%)	D.E.	Mín	Máx
CD-19-004	3	10	0	10	10
CMU-19-001	3	11,67	2,89	10	15
CMU-19-002	3	13,33	2,89	10	15
CD-19-013	3	15	0	15	15
INIAP-CAÑICAPA 2003	3	20	0	20	20

Elaborado por: (Lasluisa J, 2022)

Discusión: Para Carmona & Sautua (2015) la incidencia es la cantidad expresada en hojas o espigas afectados por una (*Puccinia striiformis*) y lo que genera grandes pérdidas de rendimiento del cereal.

10.11.3 Incidencia de la Roya negra (*Puccinia hordei*)

Para la *Puccinia hordei* las líneas promisorias CD-19-013, CMU-19-002, CD-19-004 y para la variedad INIAP-CAÑICAPA 2003 no presento la roya negra (**Tabla 37**) lo que indica que esas variedades no presentaron síntomas, mientras que la línea promisorio CD-19-004 presento un 40 % con un tipo de reacción susceptible lo que indica que en campo presento grandes uredias generalmente con poca o ninguna clorosis ni necrosis.

Tabla 37:Resumen de la Roya negra (*Puccinia hordei*)

Tratamiento	n	Promedio (%)	D.E.	Mín	Máx
CD-19-013	3	0	0	0	0
CMU-19-002	3	0	0	0	0
INIAP-CAÑICAPA 2003	3	0	0	0	0
CD-19-004	3	0	0	0	0
CMU-19-001	3	40	26,46	10	60

Elaborado por: (Lasluisa J, 2022)

Discusión: Para Vivar Romero & Gordillo Ortíz (2021) el ataque de roya negra (*Puccinia hordei*) en la hoja, tuvo un ataque del 20% (equivalente a Resistente) ya que no interfieran con el rendimiento, que no causen mayor daño a las plantas, la presencia de la enfermedad.

10.11.4 Incidencia del BYDV

En la **Tabla 38** se observó que la mediana de la presencia del BYDV en la cebada dística tiene un valor de 4 que según la escala presento amarillamiento moderado o algo extenso; no hay enanismo. Pero las línea promisoría CMU-19-002 tiene un valor de 2 lo que indica que presento amarillamiento restringido de las hojas, una mayor porción de áreas amarillas; más hojas decoloradas.

Tabla 38:

Resumen de BYDV

Tratamiento	n	Promedio (%)	D.E.	Mín	Máx	Mediana
CMU-19-002	3	2,67	2,31	0	4	4
CMU-19-001	3	3,67	0,58	3	4	4
INIAP-CAÑICAPA 2003	3	4	0	4	4	4
CD-19-004	3	4	1	3	5	4
CD-19-013	3	4,33	0,58	4	5	4

Elaborado por: (Lasluisa J, 2022)

Discusión: Para Zavala (1989) el virus del enanismo amarillo de la cebada (BYDV) es una enfermedad virótica transmitida por áfidos y es la que ocasiona grandes pérdidas en rendimiento de grano en los cereales como la cebada.

10.12 Tipo de paja

Esta variable fue evaluada en base a la firmeza que poseen los tallos, de ahí su categorización: erecto, intermedio y tallos postrados. En la (Tabla 39) se tiene los datos obtenidos lo que indica que todas las líneas promisorias y variedad mejorada (CMU-19-002, INIAP-CAÑICAPA 2003, CD-19-004, CD-19-013 y CMU-19-001) tienen una media de 2 para el tipo de paja lo que indica que tiene los tallos no muy gruesos, erectos y medianamente flexibles, que soportan parcialmente el viento y el acame

Tabla 39:

Resumen del tipo de paja.

Tratamiento	n	Promedio escala (1- 3)	D.E.	Mín	Máx	Mediana
CD-19-013	3	1,67	0,58	1	2	2
CMU-19-001	3	1,67	0,58	1	2	2
CMU-19-002	3	2	1	1	3	2
INIAP-CAÑICAPA 2003	3	2	0	2	2	2
CD-19-004	3	2	0	2	2	2

Elaborado por: (Lasluisa J, 2022)

Discusión: Según Vivar Romero & Gordillo Ortíz (2021) Esta variable es importante ya que los agricultores de la sierra sur utilizan este material como fuente de alimento para sus animales y para la industria cervecera el tipo de paja es un indicativo de que su material vegetal es deseable.

10.13 Tipo de grano

En la **Tabla 40** índico que la línea promisoría CMU-19-002 presentan una categoría ** lo que indica que el grano es mediano, redondo, blanco o amarillo, mientras que CMU-19-001, CD-19-004, CD-19-013 y la variedad liberada INIAP-CAÑICAPA 2003 presentan un tipo de grano * lo que indica que el grano es mediano, alargado, crema o amarillo.

Tabla 40:

Tipo de grano

Tratamiento	Clase	Categorías
CMU-19-002	2	**
INIAP-CAÑICAPA 2003	1	*
CMU-19-001	1	*
CD-19-013	1	*
CD-19-004	1	*

Elaborado por: (Lasluisa J, 2022)

Discusión: Para Coque (2020) los efectos ambientales y en particular las altas precipitaciones y temperaturas influyen directamente en la calidad del grano.

10.13.1 Ponderación de los tratamientos.

La línea promisoría CD-19-013 en la **Tabla 41** cuenta con un puntaje de seis lo que indica que presento un mejor desarrollo e incluso resistencia a los parámetros evaluados en la presente investigación, seguida de CD-19-004 con un total de puntos de cuatro, mientras que la variedad INIAP-CAÑICAPA 2003 tiene un valor de cero por lo que esta variedad no es apta para ser cultivada bajo estas condiciones agroecológicas.

Tabla 41:

Ponderación de los tratamientos y los parámetros evaluados.

Variables	CMU-19-001	CMU-19-002	CD-19-004	CD-19-013	INIAP-CAÑICAPA 2003
Emergencia (%)				X	
Hábito (1-3)			X		
Altura de la planta (cm)				X	
Tamaño de espiga (cm)				X	
Tipo de paja		X			
Nº de granos por espiga				X	
Peso de granos por espiga				X	
Tipo de grano		X			
Rendimiento (kg*ha-1)			X		
Peso Hectolítrico (kh*hL-1)			X		
Días a la espigación	X				
Roya Amarilla en hoja (<i>Puccinia striiformis</i>)	X				
Roya Amarilla en espiga (<i>Puccinia striiformis</i>)			X		
Roya de la hoja (<i>Puccinia hordei</i>)				X	
Virus del enanismo (BYDV)		X			
Total	2	3	4	6	0

11 Conclusiones

La presente investigación permitió seleccionar las líneas promisorias de cebada dística que se adapten mejor, incidencia de enfermedades y rendimiento, cumpliendo así con los objetivos trazados para llevar a cabo el proyecto de investigación.

- Bajo las condiciones ambientales del Campus – Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi la línea promisoría CD-19-013 presentó un mejor comportamiento agronómico frente a la nueva variedad que había sido liberada en el año 2003 la cual es INIAP CAÑICAPA 2003. La línea promisoría CD-19-013 presentó valores óptimos en el porcentaje de germinación con un valor de 99 %, una altura de planta de 111,45 cm, el tamaño de espiga fue 11,28 cm y se obtuvo 27 granos por espiga.
- La línea promisoría CMU-19-001 presentó un ataque de Roya amarilla en la hoja (*Puccinia striiformis*) con una severidad del 40 % siendo (S) susceptible. En cuestión de la roya amarilla en espiga (*Puccinia striiformis*) la línea promisoría CD-19-004 presento una severidad de 10% siendo medianamente susceptible (MS), mientras que para la roya parda (*Puccinia hordei*) no presentó síntomas. Para el virus del enanismo (BYDV) la línea promisoría CMU-19-002 exhibo amarillamiento restringido de las hojas siendo resistente. Estas tres líneas promisorias no presentan un gran porcentaje de incidencia de enfermedades a comparación de la variedad INIAP Cañicapa 2003.
- La línea promisoría CD-19-004 tiene un mejor rendimiento frente a la variedad INIAP CAÑICAPA 2003. La línea promisoría CD-19-004 mostró mayor rendimiento ($kg\ ha^{-1}$) ubicándose en el rango “A” con un promedio de 6262,33 kg/ha de igual manera en el peso específico o hectolítrico con un promedio de 101,05 ($kghl^{-1}$).

12 Recomendaciones

- De acuerdo a la investigación se recomienda el uso de la línea promisorio CD-19-004, para el sector de Salache por haber obtenido el promedio más alto de manera general en los aspectos estudiados como es, rendimiento, peso específico, resistencia a roya amarilla en espiga y roya parda.
- Realizar nuevas investigaciones de la adaptabilidad de cebada dística en diferentes zonas de la provincia de Cotopaxi.
- Considerar el riego para las etapas más importantes de la cebada dística.

13 Referencias

- Álvarez, D. (2014). Las especies vegetales promisorias: caso del departamento de antioquia. En *Tesis de grado*.
- Baldoceda, A. (2015). “EFECTO DE LA MODIFICACIÓN MORFOLÓGICA DE LAS ESPIGAS EN EL RENDIMIENTO Y COMPONENTES DE RENDIMIENTO DE LÍNEAS MUTANTES DE CEBADA (*Hordeum vulgare* L.) OBTENIDAS CON IRRADIACION GAMMA”. En *Universidad Nacional Agraria La Molina*. https://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/187/3/2017_Puicon_Evaluacion-resistencia-natural.pdf
- Carmona, M., & Sautua, F. (2015). Manual práctico para el diagnóstico de enfermedades foliares y su control con fungicidas. *Facultad de Agronomía Universidad de Buenos Aires*, 79. <http://cebadacervecera.com.ar/wp-content/uploads/2018/09/enfermedades-Trigo-Cebada-FAUBA-BASF.pdf>
- Castañeda-Saucedo, M. C., López-Castañeda, C., Colinas-De León, M. T. B., Molina Moreno, J. C., & Hernández-Livera, A. (2009). Rendimiento y calidad de la semilla de cebada y trigo en campo e invernadero. *Interciencia*, 34(4), 286-292. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442009000400013&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Coque, K. (2020). *Evaluación de la calidad maltera para la elaboración de cerveza con la línea promisorio CM-09-003 procedente de siete localidades*.
- Coronel, J., & Jiménez, C. (2011). *GUÍA PRÁCTICA PARA LOS PRODUCTORES DE CEBADA DE LA SIERRA SUR*. 11.
- Falconí, E., Garófalo, J., Llangarí, P., & Espinoza, M. (2010). *El Cultivo de Cebada: Guía para la producción artesanal de semilla de calidad*. INIAP - Estación Experimental Santa Catalina. 16. <http://181.112.143.123/bitstream/41000/2827/1/iniapsc322est.pdf>
- FAO. (2003). *Escala Zadoks*. 3.
- Fernández, J. (2001). *ENCICLOPEDIA PRACTICA DE LA AGRICULTURA Y*

GANADERIA (pp. 319-321). Océano / Centrum.

Garófalo, J., L. Ponce-Molina and S. Abad. 2011. Guía del Cultivo de Trigo. Boletín divulgativo No.411. Estación Experimental Santa Catalina, Quito. p. 20.

Garrido, B. (2017). *EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y CINCO NIVELES DE FERTILIZACIÓN EN DOS VARIEDADES DE CEBADA MALTERA (Hordeum vulgare L.) EN TUNSHI, PROVINCIA DE CHIMBORAZO TRABAJO*. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.

Guañuna, G. D. (2014). *ESTUDIO DE VARIABILIDAD FENOTÍPICA DE ACCESIONES DE TRIGO (Triticum aestivum L.) Y CEBADA (Hordeum vulgare L.) DE LA GALO DAVID GUAÑUNA JUIÑA QUITO-ECUADOR*.

INIAP. (2016). Manejo agronómico. *Iniap*.

Larran, S. (2013). *Cebada : Manejo de enfermedades*.

León, D. (2010). *EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE DOS VARIEDADES MEJORADAS Y UNA TRADICIONAL DE CEBADA (Hordeum vulgare L.) EN TUNSHI, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO*.

Mariño, R. (2020). *Caracterización agrosocioeconómica de los productores de cebada (Hordeum vulgare L.) de la parroquia Guanujo , provincia de Guaranda*. [https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MARIÑO QUINTANA RICHARD ISRAEL.pdf](https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MARIÑO%20QUINTANA%20RICHARD%20ISRAEL.pdf)

Monsalve, O., & Villagrán, E. (2021). Cosecha Y Poscosecha. *Manual de producción de pepino bajo invernadero*, 161-178. <https://doi.org/10.2307/j.ctv2175q34.10>

Peñaherrera, D. (2011). Manejo integrado de los Cultivos de Trigo y Cebada. *Módulos de capacitación para Capacitadores ., Módulo III*, 48. <http://181.112.143.123/bitstream/41000/2827/1/iniapsc322est.pdf>

- Ponce-Molina, L., Noroña, P., Campaña, D., Garófalo, J., Coronel, J., Jiménez, C., & Cruz, E. (2019). La cebada (*Hordeum vulgare* L.): Generalidades y variedades mejoradas para la Sierra ecuatoriana. En *Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias* (Número 116).
https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5587/2/Manual_116_La_cebada.pdf
- Ponce, L., Garófalo, J., Campaña, D., & Noroña, P. (2019). *Parámetros de Evaluación y Selección en Cereales* (Número 111).
<https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5391>
- Rey Valenzuela, V. E. (1995). *Manejo de enfermedades*. 58-67.
<http://hdl.handle.net/20.500.12324/17982>
- Rios, D. K., Britto, R., & Delgado, H. (2011). Evaluation of yield and its component in Barley (*Hordeum vulgare* L.) Genotypes differentiated for spike and kernel types. *Revista U.D.C.A. Actualidad & Divulgación Científica*, 14(2), 55-63.
<http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v14n2/v14n2a06.pdf>
- Rivadeneira, M., Ponce, L., Abad, S., & Coronel, J. (2003). *INIAP -Estación Experimental Santa Catalina*.
<http://181.112.143.123/bitstream/41000/2827/1/iniapsc322est.pdf>
- Stein, J., Monaco, M. K., Naithani, S., Wei, S., Dharmawardhana, P., Kumari, S., Amarasinghe, V., Youens-Clark, K., Thomason, J., Preece, J., Pasternak, S., Olson, A., Jiao, Y., Lu, Z., Bolser, D., Kerhornou, A., Staines, D., Walts, B., Wu, G., ... Ware, D. (2013). Gramene 2013: Comparative plant genomics resources. *Nucleic Acids Research*, 42(D1), 1193-1199.
<https://doi.org/10.1093/nar/gkt1110>
- Vivar, M., & Gordillo, T. (2021). *Selección de líneas avanzadas de cebada (Hordeum vulgare L.) con calidad maltera, en base al rendimiento y calidad* [Universidad de Cuenca].
https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/35986/6/Trabajo_de_titulacion.pdf

- Vivar Romero, M. E., & Gordillo Ortíz, T. de J. (2021). *"Selección de líneas avanzadas de cebada a (*Hordeum vulgare* L.) con calidad maltera, en base al rendimiento y calidad"*. [Universidad de Cuenca].
[https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/35986/6/Trabajo de titulacion.pdf](https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/35986/6/Trabajo_de_titulacion.pdf)
- Yaulema Fernández, P. A. (2015). «*UTILIZACIÓN DE *Hordeum vulgare* (CEBADA VARIEDAD CALICUCHIMA 92) COMO FUENTE DE ENERGÍA EN LA ALIMENTACIÓN DE CONEJOS NEOZELANDÉS, DESDE EL DESTETE, HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA.*» (Vol. 7, Número 1).
https://www.researchgate.net/publication/269107473_What_is_governance/link/548173090cf22525dcb61443/download%0Ahttp://www.econ.upf.edu/~reynal/Civil_wars_12December2010.pdf%0Ahttps://think-asia.org/handle/11540/8282%0Ahttps://www.jstor.org/stable/41857625
- Yzarra, W., & López, F. (2011). *MANUAL de OBSERVACIONES*. 98.
<https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01401SENA-11.pdf>
- Zavala, C. (1989). *EVALUACION DE LA EFICIENCIA DE TRAMPAS DE AFIDOS EN LA TRANSMISION DEL VIRUS DEL ENANISMO AMARILLO DE LA CEBADA (BYDV)*.

14 Anexos

Anexo 1: Presupuesto

PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO				
Recursos	Cantidad	Unidad	V. Unitario \$	Valor Total \$
Preparación del terreno				
Arada	U	1	30,00	30,00
Rastrada	U	2	15,00	30,00
Implementación				
Equipos	U	1	15,00	15,00
Semilla				
Cal	U	1	2,50	2,50
Estacas	U	60	0,25	15,00
Piola	U	1	1,25	1,25
Letreos	U	15	1,00	15,00
Tachuelas	U	2	0,55	1,10
Riego				
Diesel	\$	4	2,10	8,40
Toma de datos				
Cinta métrica	U	1	0,80	0,80
Palo de escoba	U	1	2,25	2,25
Esfero	U	1	0,45	0,45
Cuaderno	U	1	1,35	1,35
Balanza	U	1	20	20,00
Cosecha				
Oz	U	1	1,5	1,50
Costales	U	15	0,35	5,25
Marcador	U	1	0,75	0,75
Fundas de papel	U	2	0,6	1,20
Trilla				
Equipos	U	1	70	70,00
Fundas de papel	U	1	2,5	2,50
Transporte	U	5	10	50,00
Total				274,30

Anexo 2: Preparación del terreno**Anexo 3: Nivelación del terreno****Anexo 4: Medición del terreno**

Anexo 5: Trazado de parcelas**Anexo 6:** Siembra mecánica de los diferentes tratamientos.**Anexo 7:** Ubicación de los tratamientos.

Anexo 8: Riego**Anexo 9: Fertilización**

Anexo 10: Días a la espigamiento .**Anexo 11:** Madurez fisiológica.

Anexo 12: Cosecha.



Anexo 13: Tamaño de espiga.



Anexo 14: Trilla



Anexo 15: Limpieza de grano.



Anexo 16: Peso en gramos de la parcela neta.



Anexo 17: Peso específico.**Anexo 18: Número de granos**

Anexo 19: Peso de granos de cada espiga**Anexo 20:** Almacenamiento.

Anexo 21: AVAL de inglés.CENTRO
DE IDIOMAS***AVAL DE TRADUCCIÓN***

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del trabajo de titulación cuyo título versa: **“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LÍNEAS PROMISORIAS DE CEBADA (*Hordeum vulgare* L.) DÍSTICA DEL INIAP BAJO CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DEL CAMPUS SALACHE UTC 2021 – 2022”**, presentado por: **Lasluisa Toasa Jessica Estefanía**, estudiante de la Carrera de: **Ingeniería Agronómica**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a la peticionaria hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, septiembre del 2022

Atentamente,

Mg. Marco Beltrán

CENTRO
DE IDIOMAS

DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC
CI: 0502666514