



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**  
**CARRERA DE AGRONOMÍA**  
**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“EVALUACIÓN DE COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE  
UNA VARIEDAD DE CEBADA DESNUDA (*Hordeum vulgare* L.)  
INIAP Y CUATRO LÍNEAS PROMISORIAS INIAP EN EL  
CAMPUS SALACHE DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE  
COTOPAXI, 2023-2024”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de  
Ingeniero Agrónomo

**Autor :**

Tercero Guaman Lennin Omar

**Tutor :**

Torres Miño Carlos Javier

**Cotutor:**

Garofalo Sosa Javier Alberto

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Agosto 2024**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Tercero Guaman Lennin Omar, con cédula de ciudadanía No. 0504786401, declaro ser autor del presente Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN DE COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE UNA VARIEDAD DE CEBADA DESNUDA (*Hordeum vulgare* L.) INIAP Y CUATRO LÍNEAS PROMISORIAS INIAP EN EL CAMPUS SALACHE DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, 2023-2024”**, siendo el Ingeniero PhD. Carlos Javier Torres Miño, 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, 13 de agosto del 2024



Lennin Omar Tercero-Guaman  
C.C: 0504786401  
**ESTUDIANTE**

## 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 **TERCERO GUAMAN LENNIN OMAR**, identificado con cédula de ciudadanía **0503596199** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, 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.** – **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Agronomía, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**EVALUACIÓN DE COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE UNA VARIEDAD DE CEBADA DESNUDA (*Hordeum vulgare* L.) INIAP Y CUATRO LÍNEAS PROMISORIAS INIAP EN EL CAMPUS SALACHE DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, 2023-2024**”. 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: Mayo 2020 – Septiembre 2020

Finalización de la carrera: Abril 2024 – Agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 29 de Febrero del 2024

Tutor: Ing. Carlos Javier Torres Miño, Ph.D.

Tema: “**EVALUACIÓN DE COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE UNA VARIEDAD DE CEBADA DESNUDA (*Hordeum vulgare* L.) INIAP Y CUATRO LÍNEAS PROMISORIAS INIAP EN EL CAMPUS SALACHE DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, 2023-2024**”

**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, **EL 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 **EL 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 **EL 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 **EL 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 **EL 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, 13 de agosto del 2024.



Lennin Omar Tercero Guaman

**EL CEDENTE**

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.

**LA CESIONARIA**

## **AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

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

**“EVALUACIÓN DE COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE UNA VARIEDAD DE CEBADA DESNUDA (*Hordeum vulgare* L.) INIAP Y CUATRO LÍNEAS PROMISORIAS INIAP EN EL CAMPUS SALACHE DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, 2023-2024”**, de Tercero Guaman Lennin Omar, de la Carrera de Agronomía, 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, 13 de agosto del 2024



Ing. Carlos Javier Torres Miño, PhD.  
C.C: 0502329238  
**DOCENTE TUTOR**


## **AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN**

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, el postulante: Tercero Guaman Lennin Omar, con el título del Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN DE COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE UNA VARIEDAD DE CEBADA DESNUDA (*Hordeum vulgare* L.) INIAP Y CUATRO LÍNEAS PROMISORIAS INIAP EN EL CAMPUS SALACHE DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, 2023-2024”**, 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 grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, 13 de agosto del 2024

  
Ing. David Santiago Carrera Molina, Mg.  
C.C: 0502663180  
**LECTOR 1 (PRESIDENTE)**

  
Ing. Karina Paola Marín Quevedo, Mg.  
C.C: 0502672934  
**LECTOR 2 (MIEMBRO)**

  
Ing. Clever Gilberto Castillo de la Guerra, Msc.  
CC: 0501715494  
**LECTOR 3 (MIEMBRO)**

## **AGRADECIMIENTO**

*Mi sincero agradecimiento para el personal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, quienes con su conocimiento me construyeron en mi formación académica.*

*A programa de Cereales del Estación Experimental Santa Catalina (INIAP), en especial a los técnicos: Ing. Javier Noroña e Ing. Javier Gárfalo, A todos ellos gracias por la confianza depositada en mi y el apoyo en realizar mi proyecto de titulación.*

*A mi tutor Ing. Ph.D. Carlos Torres gracias por creer en mi y darme su apoyo moral y profesional. Las largas horas de su tiempo en la supervisión, edición y guía de este estudio jamás será olvidados.*

*Mis más sinceros agradecimientos al tribunal revisor: Ing. Mg. David Carrera, Ing. Mg. Karina Marín y al Ing. Mg. Clever Castillo por el tiempo empleado en revisiones, orientación, recomendaciones y paciencia el cual ha sido fundamental para la mejora del documento.*

***Lennin Omar Tercero Guaman***

## **DEDICATORIA**

*Este presente trabajo va dedicado a mis padres Oswaldo Tercero y Yolanda Guaman que con su amor infinito y apoyo a estado en cada momento en cada paso y tropiezo de mi carrera universitaria, con sus consejos y sabiduría han sabido guiar mi camino, y a mi hermano Dennis Tercero porque él siempre me brindó su apoyo incondicional y con sus palabras de aliento, siendo el pilar fundamental de mi formación. A mi enamorada Diana Saca por ser mi amiga y compañera llena de bondad y amor en todo momento. A todas las personas que de una u otra manera contribuyeron en mi formación profesional, con mucho amor y respeto.*

***Lennin Omar Tercero Guaman***

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**TÍTULO: “EVALUACIÓN DE COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE UNA VARIEDAD DE CEBADA DESNUDA (*Hordeum vulgare* L.) INIAP Y CUATRO LÍNEAS PROMISORIAS INIAP EN EL CAMPUS SALACHE DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, 2023-2024”.**

**Autor:**

Tercero Guaman Lennin Omar

**RESUMEN**

La presente investigación se enfoca en evaluar el comportamiento agronómico de una variedad de cebada desnuda (*Hordeum vulgare* L.), INIAP y cuatro líneas promisorias INIAP en el campus Salache de la universidad técnica de Cotopaxi, teniendo en cuenta las condiciones agronómicas del sitio en estudio. El propósito fue encontrar líneas que tengan mejor adaptabilidad, resistencia y mejor rendimiento para la producción de este cereal en esta zona. Se colocó un diseño completamente al azar (DBCA) con tres repeticiones y cinco tratamientos en parcelas de 3,6 m<sup>2</sup> con un total de 15 unidades experimentales. Se evaluó variables como emergencia, vigor de planta, hábito de crecimiento, días al espigamiento, altura de planta, tipo de paja, tamaño de espiga, número de granos por espiga, rendimiento, peso hectolitrico específico, tipo y color de grano, reacción de enfermedades, las royas, fusarium, virus del enanismo, en el parámetro a evaluación y selección de cereales, el cual nos ayuda a determinar cada una de las variables de evaluación. Para los análisis de datos se utilizó una prueba de normalidad y Tukey al 5% para los análisis de varianza, y para las variables de escalas se utilizó cuadro de promedios. Los datos obtenidos determinan que para el parámetro con mejor rendimiento fue el CD-19-006 con un promedio de 43348,93 k/g ha<sup>-1</sup> seguido de la línea promisorio CD-19-010 con un rendimiento 4162,43 k/g ha<sup>-1</sup> a diferencia de la línea promisorio CD-19-011 con un rendimiento de 3206,63 k/g ha<sup>-1</sup> y la otra línea CD-19-007 con un rendimiento de 2949,42 k/g ha<sup>-1</sup> y la variedad de INIAP-ATAHUALPA 92 con un rendimiento de 2243,23 k/g ha<sup>-1</sup>. Con los datos obtenidos la línea con mejor rendimiento para el lugar de estudio es la variedad CD-19-006 ya que mantiene su estándar y no se ha degradado que es recomendable seguir investigando esta variedad y otras líneas.

**Palabras clave:** Comportamiento agronómico, Condiciones agronómicas, Escala de Zadoks, Cebada desnuda.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**THEME: “EVALUATION OF THE AGRONOMIC PERFORMANCE OF A VARIETY OF UNFINISHED BARLEY (*Hordeum vulgare* L.) INIAP AND FOUR INIAP PROMISORY LINES IN THE SALCHE CAMPUS OF THE TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI, 2023-2024”**

**Author:**

Tercero Guaman Lennin Omar

**ABSTRACT**

The present research is focused on evaluating the agronomic performance of a variety of naked barley (*Hordeum vulgare* L.), INIAP and four promising INIAP lines in the Salache campus of the technical university of Cotopaxi, taking into account the agronomic conditions of the site under study. The purpose was to find lines with better adaptability, resistance and yield for the production of this cereal in this area. A completely randomized design (DBCA) was used with three replications and five treatments in plots of 3.6 m<sup>2</sup> with a total of 15 experimental units. Variables such as emergence, plant vigor, growth habit, days to bolting, plant height, straw type, ear size, number of grains per ear, yield, specific hectoliter weight, grain type and color, disease reaction, rusts, fusarium, dwarfing virus, were evaluated in the cereal evaluation and selection parameter, which helps us to determine each of the evaluation variables. For the data analysis, a normality test and Tukey at 5% were used for the analysis of variance, and for the scale variables, a table of averages was used. The data obtained determined that the parameter with the best yield was CD-19-006 with an average of 43348.93 k/g ha<sup>-1</sup> followed by the promising line CD-19-010 with a yield of 4162.43 k/g ha<sup>-1</sup> as opposed to the promising line CD-19-011 with a yield of 3206.63 k/g ha<sup>-1</sup> and the other line CD-19-007 with a yield of 2949.42 k/g ha<sup>-1</sup> and the INIAP-ATAHUALPA 92 variety with a yield of 2243.23 k/g ha<sup>-1</sup>. With the data obtained the line with the best yield for the study site is the variety CD-19-006 since it maintains its standard and has not been degraded that it is advisable to continue investigating this variety and other lines.

**Key words:** Agronomic performance, Agronomic conditions, Zadoks scale, Bare barley.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	v
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN .....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
DEDICATORIA .....	viii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	x
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	xi
1. INFORMACIÓN GENERAL .....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	3
3.1. Beneficiarios directos.....	3
3.2. Beneficiarios indirectos.....	4
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	4
5. OBJETIVOS.....	5
5.1. Objetivo General .....	5
5.2. Objetivos Específicos.....	5
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	6
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	7
7.1. Los cereales.....	7
7.2. Cebada ( <i>Hordeum vulgare</i> L.) .....	7
7.3 Clasificación taxonómica .....	8
7.4. Requerimientos edafoclimáticos.....	8
7.5. Características morfológicas .....	9
7.6. Manejo agronómico .....	10
7.7. Principales enfermedades y virus del cultivo de cebada desnuda.....	10
7.7.1. Enfermedades .....	10
7.7.1.1. Roya amarilla ( <i>Puccinia striiformis</i> ) .....	10
7.7.1.2. Roja parda ( <i>Puccinia hordei</i> ) .....	10
7.7.1.3. Virus de enanismo de cebada (BYDV).....	11

7.8.2. Pedigree .....	11
7.8.3. Líneas promisoras.....	11
7.8.4. Variedades mejoradas.....	11
7.9. Desarrollo de variedades mejoradas del INIAP.....	11
7.9.1. Colección de especies .....	12
7.9.2. Ensayos internacionales.....	12
7.9.3. Ensayo de rendimiento .....	12
7.9.4. Ensayo regionales .....	12
7.9.5. Multiplicación de variedades.....	12
7.9.6. Entregar la semilla de Fito mejorador .....	12
7.9.7. Multiplicación de semilla .....	12
7.9.8. Características de una variedad .....	13
7.9.9. Variedades desarrolladas .....	13
7.10. Evaluación de creales.....	13
7.11. Evaluación de los cereales en la escala de Zadoks. ....	15
7.11.1. Emergencia .....	15
7.11.2. Vigor de la planta .....	15
7.11.3. Habito de crecimiento.....	15
7.11.4. Días al espigamiento.....	15
7.11.5. Altura de planta .....	16
7.11.6. Tipo de paja .....	16
7.11.7. Tamaño de espiga .....	16
7.11.8. Número de granos por espiga .....	16
7.12. Variables a evaluar en post cosecha.....	17
7.12.1. Rendimiento .....	17
7.12.2. Peso hectolitro o específico .....	17
7.12.3. Peso de mil granos .....	17
7.12.4. Tipo y color de grano .....	18
8. HIPOTESIS .....	18
8.1. Hipótesis.....	18
8.1.1. Hipótesis nula .....	18
8.1.2. Hipótesis alternativa .....	18
9. METODOLOGÍAS/DISEÑO EXPERIMENTAL.....	18
9.1. Ubicación .....	18
9.2. Tipo de investigación .....	19

9.2.1. Experimental.....	19
9.2.2. Cualitativa ..... 19	19
9.3. Modalidad básica de la investigación.....	19
9.3.1. Campo.....	19
9.3.2. Bibliográfica y documental.....	20
9.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos .....	20
9.4.1. Observación en campo .....	20
9.4.2. Registro de datos .....	20
9.4.3. Análisis de datos.....	20
9.4.4. Método de evaluación.....	20
9.5. Especificaciones del campo experimental.....	21
9.5.1. Diseño experimental .....	21
9.5.2. Factores en estudio .....	21
9.5.3. Tratamientos .....	21
9.5.3. Distribución de la parcela experimental y neta .....	22
9.5.4. Diseño del ensayo en campo .....	22
9.6. Operacionalización de variables .....	23
9.6.1. Porcentaje de emergencia .....	25
9.6.2. Vigor de la planta .....	25
9.6.3. Hábito de crecimiento o porte .....	26
9.6.4. Días a la floración.....	26
9.6.5. Altura de la planta .....	26
9.6.6. Tipo de paja .....	26
9.6.7. Tamaño de la panoja.....	27
9.6.8. Número de granos por espiga .....	27
9.6.9. Rendimiento .....	27
9.6.10. Peso hectolitro o específico.....	27
9.6.11. Tipo y color de grano .....	27
9.6.12. Reacción a enfermedades .....	28
9.7. Manejo específico del experimento .....	30
9.7.1. Fase de campo UTC.....	30
9.7.1.1. Selección de lote.....	30
9.7.1.2. Preparación del suelo.....	30
9.7.1.3. Nivelación del terreno .....	30
9.7.1.4. Trazado de parcelas .....	30

9.7.1.5. Desinfección de semilla.....	30
9.7.1.6. Siembra .....	30
9.7.1.7. Riego.....	31
9.7.1.8. Fertilización .....	31
9.7.1.9. Control de malezas .....	31
9.7.1.10. Controles fitosanitarios.....	31
9.7.1.11. Cosecha.....	31
9.7.2. Fase de post cosecha INIAP .....	31
9.7.2.1. Trilla .....	31
9.7.2.2. Secado y limpieza de grano .....	31
9.7.2.3. Almacenado y etiquetado.....	32
10. ANÁLISIS Y DISCUSIONES DE LOS RESULTADOS .....	32
10.1. Prueba de normalidad para variables de comportamiento agronómico .....	32
10.2. Indicadores agronómicos y morfológicas del cultivo .....	33
10.2.1. Emergencia .....	33
10.2.2. Vigor de la planta .....	33
10.2.3. Habito de crecimiento o porte .....	34
10.2.4. Días al pajonamiento .....	35
10.2.5. Altura de la planta .....	35
10.2.6 Tamaño de espiga .....	36
10.2.7. Tipo de paja .....	37
10.2.8. Numero de granos por espiga .....	37
10.3. Variedades a evaluar en la post cosecha .....	38
10.3.1. Rendimiento .....	38
10.3.2. Peso hectolitrico o especifico .....	39
10.3.3. Tipo y color de grano .....	40
10.4. Resistencia a enfermedades .....	40
10.4.1. Las royas .....	40
10.10.1. Roya amarilla ( <i>Puccinia striiformis</i> ).....	40
10.10.2. Virus del enanismo .....	41
10.10.3. Ponderación de variables y resultados.....	42
10. PRESUPUESTO.....	44
11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	44
11. 1. Conclusiones .....	44
11. 2. Recomendaciones.....	44

12. REFERENCIAS .....	44
-----------------------	----

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Objetivos, actividades, resultado de la actividad (técnicas e instrumentos).....	6
Tabla 2. Clasificación taxonómica del cultivo de cebada desnuda.....	8
Tabla 3. Descripción de la cebada desnuda.....	9
Tabla 4. Escala descriptiva de las etapas fenológicas del cultivo desde la germinación de cebada hasta la madurez de cosecha en escala Zadoks.....	13
Tabla 5. Esquema del ADEVA.....	21
Tabla 6. Tratamientos, variedad y Líneas promisorias.....	21
Tabla 7. Variables dependientes e independientes.....	23
Tabla 8. Prueba de normalidad de Shapiro- Wilks.....	32
Tabla 9. Porcentaje de germinación (emergencia).....	33
Tabla 10. Tabla de promedio para la variable vigor según la escala de evaluación de vigor en planta cereales (1-5).....	33
Tabla 11. Promedios para variable hábito de crecimiento o porte según la escala de evaluación de Hábito de crecimiento (1-3).....	34
Tabla 12. Análisis de varianza (ADEVA) para la variable días de espigamiento.....	35
Tabla 13. Altura de varianza (ADEVA) para la Altura en centímetros (cm).....	35
Tabla 14. Prueba de Tukey al 5% en la variable altura (cm).....	35
Tabla 15. Análisis de varianza (ADEVA) para la variable tamaño de espiga.....	36
Tabla 16. Prueba de Tukey al 5% en la variable tamaño cm.....	36
Tabla 17. Tabla promedio para la variable tipo de paja (1-3).....	37
Tabla 18. Análisis de varianza (ADEVA) para la variable número de granos por espiga.....	37
Tabla 19. Prueba de Tukey al 5%, en la variable número de grano por espiga.....	38
Tabla 20. Análisis de varianza ADEVA para la variable rendimiento en kilogramos por hectárea (kg ha-1).....	38
Tabla 21. Prueba Tukey al 5% para la variable rendimiento (kg/ha-1).....	38
Tabla 22. Análisis de varianza (ADEVA) para la variable peso hectolítrico (kg hl-1).....	39
Tabla 23. Prueba de Tukey al 5% para la variable Peso hectolítrico o específico (kg hl-1).....	39
Tabla 24. Tabla de promedios para la variable tipo y color de grano.....	40
Tabla 25. Promedio para roya amarilla ( <i>Puccinia striiformis</i> ).....	40
Tabla 26. Promedio de la prueba Tukey - Roya amarilla ( <i>Puccinia striiformis</i> ). .....	41
Tabla 27. Promedio de virus del enanismo. ....	41

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Escala de evaluación de emergencia en cereales. Escala de evaluación de emergencia en cereales. ....	25
Cuadro 2. Escala de evaluación de vigor de plantas en cereales. ....	25
Cuadro 3. Escala de evaluación hábito de crecimiento o porte en cereales. ....	26
Cuadro 4. Escala de evaluación de tipo de paja en cereales. ....	27
Cuadro 5. Escala de evaluación para tipo de grano en cebada. ....	28
Cuadro 6. Tipo de reacción en royas. ....	28
Cuadro 7. Escala para determinar el grado de daño por virosis. ....	29
Cuadro 8. Ponderación de los resultados obtenidos en variables agronómicas y morfológicas, variables a evaluar en post-cosecha, enfermedades y virus.....	42

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del ensayo en el campus Salache UTC. ....	18
Figura 2. Diseño del ensayo en campo. ....	23

## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

### **Título**

“Evaluación de comportamiento agronómico de una variedad de cebada desnuda (*Hordeum vulgare* L.) INIAP y cuatro líneas promisorias INIAP en el Campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi, 2023-2024”.

### **Fecha de inicio:**

Abril 2024

### **Fecha de finalización:**

Agosto 2024

### **Lugar de ejecución:**

Universidad Técnica de Cotopaxi – Barrio Salache – Parroquia Eloy Alfaro – Cantón Latacunga – Provincia de Cotopaxi.

### **Facultad que auspicia:**

Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, trabajo conjunto con el instituto Nacional de Investigación (INIAP). La Carrera de Agronomía.

### **Carrera que auspicia:**

Carrera de Agronomía.

### **Proyecto de investigación vinculado:**

“Fortalecimiento de la capacidad de empoderamiento de la provincia de Cotopaxi”

### **Responsable del proyecto vinculado:**

Ing. Karina Paola Marín Quevedo, Mg.

### **Convenio Interinstitucional:**

Universidad Técnica de Cotopaxi, Estación Experimental Santa Catalina – INIAP.

### **Equipo de trabajo:**

**Tutor 1:** Ing. Carlos Javier Torres Miño, Ph.D.

**Cotutor 1:** Ing. (Convenio Institucional Estación Experimental Santa Catalina INIAP).

**Autor:** Lennin Omar Tercero Guaman.

**Lector 1:** Ing, Carrera Molina David Santiago, Mg.

**Lector 2:** Ing. Marín Quevedo Karina Paola, Mg.

**Lector 3:** Ing. Castillo de la Guerra Clever Gilberto, Msc.

**Coordinador del Proyecto:**

**Nombre:** Lennin Omar Tercero Guaman.

**Teléfono:** 0987811388.

**Correo electrónico:** lennin.tercero6401@utc.edu.ec

**Área de Conocimiento:**

Agricultura – Agricultura, Silvicultura y Pesca – Producción Agropecuaria

**Líneas de investigación:**

**Línea 1:** Análisis, conservación y aprovechamiento de biodiversidad, fauna y recursos naturales para el desarrollo sustentable y la prevención de desastres naturales.

La biodiversidad forma parte intangible del patrimonio nacional: en la agricultura, en la medicina, en actividades pecuarias, incluso en ritos, costumbres y tradicionales culturales.

Esta línea está enfocada en la generación de conocimiento para un mejor aprovechamiento de la biodiversidad y los recursos naturales, basados en la caracterización agronómica, morfología, genómica, física, usos ancestrales de los recursos naturales, la adecuada atención al cambio climático y de los ecosistemas frágiles, permitiendo el desarrollo de plantas de manejo, producción, equidad social y conservación del patrimonio natural, así como el uso racional de los recursos naturales para reducir y mitigar riesgos naturales.

**Línea de vinculación de la carrera:**

Gestión de recursos naturales, biotecnología, biodiversidad y gestión para el desarrollo humano y social.

## **2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

El desarrollo del proyecto investigativo es importante porque permite, evaluar las técnicas como alternativas en la mejora el proceso de cultivo de la cebada desnuda, catalogado como un cereal que puede ser utilizado para la elaboración de cerveza, pan, harina entre otras. Por lo tanto, es necesario que los agrónomos lleven un control a través de un libro

de campo vinculado con las líneas promisorias que se encarga del estudio del fenotipo del producto agrícola a través de la siembra.

Por tanto, la investigación es necesaria porque a través, de estas etapas de siembra se observará la influencia experimental de la cosecha que implica obtener resultados positivos si se utiliza productos orgánicos para su cuidado y crecimiento.

El impacto y relevancia, de la investigación se efectúa en aplicar fertilizantes orgánicos que no alteren tanto el Ph del suelo como del desarrollo de la cebada, en vista que en esta investigación se busca, evitar la aparición de plagas como enfermedades que puedan afectar al experimento causando así resultados negativos.

El aporte metodológico del proyecto, implica desde el sustento del Manual del (INIAP, 2020) , así como sus especificaciones técnicas sobre el uso de cultivos de la cebada mediante su evaluación sobre la aplicación de lineamientos específicos del producto agrícola que corresponde a las condiciones agroecológicas del campus Salache de la UTC, es decir, estudios previos del suelo, abono antes de cosecha, tiempos de cosecha, fertilizantes entre otros aspectos.

Además, la utilidad práctica del proyecto radica en evidenciar el nivel de conocimiento de los estudiantes de la Carrera de Agronomía y recursos naturales, aplicados a los procedimientos teóricos que conllevan al estudio de campo y por ende práctica que permita mejorar el perfil profesional como futuros agrónomos brindando una solución para casos de daños por temperaturas, plagas entre otros en cultivos de cebada

La investigación beneficia principalmente a los actores involucrados dentro del campo de estudio como es el investigador ya que adquiere conocimiento y experiencia profesional, cumpliendo así con sus competencias, los docentes que conforman la Facultad de Ciencias Agronómicas del campus Salache de la UTC, y los técnicos que comprenden el INIAP.

### **3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Beneficiarios directos**

Los beneficiarios directos de la presente investigación son la Universidad Técnica de Cotopaxi y el Instituto Nacional de Investigación Agropecuarios (INIAP) – La Estación Experimental Santa Catalina.

### 3.2. Beneficiarios indirectos

Los beneficiarios indirectos son todos los productores de cereales.

## 4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La cebada desnuda (*Hordeum vulgare* L.) a nivel del mundo es el cuarto cultivo de cereales luego del arroz, maíz y trigo (Ponce, Noroña, et al., 2019). En todo el mundo, se produjeron alrededor de 48 millones de toneladas de cereal (Abigail Orús, 2024) Rusia se convirtió en el principal productor mundial de cebada con una producción total de alrededor de 20 millones de toneladas. Francia esta segundo posición con 12,2 toneladas, Australia queda en tercero posición con 8 toneladas de productividad a temporada (Bernardi, 2019).

Ecuador de acuerdo con los resultados del censo nacional Agropecuario (Censos, 2023) la cebada exactamente es cultivada a 48 874 ha. La provincia de Chimborazo ocupa el primer lugar a nivel nacional con 18 000 ha aplicado a este cultivo, seguida por la provincia de Cotopaxi con 10 000 ha (Ponce-Molina, 2022).

En Ecuador se cultivan 48 874 ha, que son repartidas en la serranía ecuatoriana; las regiones más productivas son Chimborazo, Cotopaxi, Pichincha, Bolívar y Imbabura, continuo a Cañar, Carchi y Loja. Debido a que involucra a muchas familias campesinas que viven en las zonas altas, este cultivo es de gran importancia social e económica (Pedro Llangarí, 2010).

Es importante destacar que las comunidades indígenas de estas provincias cultivan una gran cantidad de cebada para autoconsumo. Se puede comer como arroz de cebada, semimolido en sopas, como harina (machica) para hacer coladas, o como leche (chapo) en el desayuno. Los sobrantes se venden para obtener ingresos. Las razones principales por las que la cebada es un cultivo esencial en la organización de elaboración en distintas comunidades de la Sierra ecuatoriana.

En Ecuador, la cebada es cultivada en áreas muy elevadas de la Sierra ecuatoriana debido a las erosiones del suelo, sus problemas de acidez también su baja fertilización, lo que resulta en un descenso en la productividad del cultivo. Como resultado, no es

autosuficiente en la productividad de cebada. Las importantes de cebada en Ecuador son altas (Pedro Llangarí, 2010).

La década de noventa, la demanda mundial de cereales disminuyó hasta el 1% anual. Un crecimiento más lento demanda, la rápida disminución indicaba una nueva crisis alimentaria global, y en su mayoría son temporales. Es posible que exportadores alternativos, y convencionales pueden corregir este desequilibrio, sin embargo, será necesario abordar los desafíos relacionados con la seguridad alimentaria y la contaminación ambiental (FAO, 2015).

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1. Objetivo General**

Evaluar el comportamiento agronómico de una variedad de cebada desnuda (*Hordeum vulgare* L.) INIAP y cuatro líneas promisorias INIAP en el campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi, 2023-2024.

### **5.2. Objetivos Específicos**

- Determinar cuál de las líneas y variedad presentan mejores características agronómicas.
- Establecer el mejor rendimiento de las líneas promisorias y variedad de cebada desnuda.

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

Tabla 1. Objetivos, actividades, resultado de la actividad (técnicas e instrumentos).

Ojetivos	Actividades	Resultados de la actividad	Medios de verificación
<b>Determinar cuál de las líneas y variedades presentan mejores características agronómicas.</b>	<b>Implementación del ensayo:</b> Un DBCA con cinco tratamientos y tres repeticiones	Parcela Bruta: 3,6 m <sup>2</sup>	Libro de campo, Fotografías, Hoja de cálculo, Cuadro de resumen y prueba de Shapiro-Wilks, cuadro de resumen y gráficos, base de datos digitales.
		Área total: 132 m <sup>2</sup>	
		Área neta: 54 cm <sup>2</sup>	
		Total 15 unidades experimentales	
	<b>Variable a medir según la escala de Zadoks</b>	<b>Datos de variables a estudiar:</b>	
	Porcentaje de emergencia	Porcentaje de plantas emergidas	
	Vigor	Desarrollo de la planta (tamaño de planta y hoja)	
	Habito de crecimiento	Forma de crecimiento de la planta (hojas y tallos)	
	Días a espigamiento	# de días desde la siembra hasta el espigamiento	
	Altura de la planta	Tamaño alcanzado por la planta en diferentes etapas	
	Tipo de paja	Estimación de la dureza y flexibilidad del tallo	
	Tamaño de espiga	Tamaño final que alcanzo la espiga	
	Numero de granos por espiga	Número de granos en su desarrollo completo	
	<b>Evaluación de enfermedades según la escala de Cobb</b>	<b>Datos de reacción de enfermedades</b>	
	Severidad	Cuantificar la presencia del daño causado	
Tipo de reacción	El nivel de resistencia de la planta a la enfermedad		
<b>Aplicación de la prueba de Shapiro-Wilk</b>	<b>Prueba de Shapiro-Wilk:</b> Variable que indican un p valor superior a 0.05 justándose a la distribución normal se analiza bajo una estadística paramétrica		
<b>Objetivo 2</b>	<b>Actividades</b>	<b>Resultados de la actividad</b>	

	<b>Toma de datos postcosecha</b>	<b>Datos postcosecha</b>	
<b>Establecer el mejor rendimiento de las líneas promisorias y variedades de cebada desnuda.</b>	Rendimiento	Rendimiento en kg por hectárea <sup>-1</sup>	Libro de campo,
	Peso hectolítrico o específico	Peso de grano en volumen	Fotografías, Hoja de Cálculo,
	Tipo de color y grano	Calificación de acuerdo a su color forma, tamaño, uniformidad o daño	Cuadro de resumen y  Gráficos

## **7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA**

### **7.1. Los cereales**

El termino latín proviene de la *cerealia* latina, conocida por los romanos como la diosa de los granos y protectora de la agricultura, que surgió como resultado de la domesticación (Villacís, 2010).

Los cereales son plantas herbáceas de la familia de las gramíneas, que incluyen maíz, trigo, arroz, avena, cebada y centeno. Se distinguen por tener la misma semilla y fruto. La parte comestible del cereal se compone del salvado o cáscara, germen o embrión, núcleo o endospermo. Se encuentra en la mayoría de las naciones del mundo y se utiliza en la alimentación humana, animal e industrial. Tiene un alto valor de proteínas (OCHOA & ASTUDILLO, 2010)

### **7.2. Cebada (*Hordeum vulgare* L.)**

El cuarto cereal más cultivado a nivel mundial después del arroz, el maíz y el trigo es la cebada (*Hordeum vulgare* L.). Su amplia adaptabilidad ecológica y una amplia gama de aplicaciones explican su relevancia. Mientras tanto, la cebada tiene una relevancia social y económica debido a sus múltiples usos, como alimentos para humanos (Ponce, Noroña, et al., 2019).

### 7.3 Clasificación taxonómica

La cebada desnuda, una especie anual de la familia Liliopsida, se clasifica en:

Tabla 2. Clasificación taxonómica del cultivo de cebada desnuda.

<b>Reino</b>	<b>Plantae</b>
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Subclase	Monocotiledoneas
Orden	Cyperales
Familia	Poaceae
Género	<i>Hordeum</i>
Especie	<i>vulgare</i> L.
Nombre Científico	<i>Hordeum vulgare</i> L.
Nombre Común	Cebada

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

### 7.4. Requerimientos edafoclimáticos.

Rivera (1995), como se citó en Garofalo (2012), menciona el cultivo de cebada desnuda en el Ecuador tiene la adaptabilidad al clima y suelo.

**Altitud:** Se da en regiones tropicales a una altitud que oscila entre los 2500 y 3500 m.s.m, y suele adaptarse a áreas frías.

**Fotoperíodo:** De manera natural, este tipo de cultivo requiere largos días de sol.

**Temperatura:** La temperatura para la cebada es de 20 °C.

**Precipitaciones:** La cebada desnuda es resistente a la sequía, pero no por un largo tiempo, lo adecuado para el cultivo es de 500 a 700mm.

**Textura:** Los tipos de suelo franco-arcillosos y margosos son los más adecuados debido a su alta retención de agua.

**Salinidad:** Es resistente a la salinidad.

**PH:** El PH ideal es de 6 para cereales.

**Drenaje:** Contar con un drenaje adecuado es crucial para prevenir algunas enfermedades.

### 7.5. Características morfológicas

La cebada morfológicamente contiene hojas estrechas, lineales, lanceoladas y compuestas de 6 color verde claro, tallo erecto y hueco de porte bajo, las flores tienen tres estambres y un pistilo de dos estigmas, es una planta autógama, su fruto es una carióspside oval, acanalado con extremos redondeados a diferencia de la cebada desnuda, estima que las raíces en un 60% están en los primeros 25 cm de suelo (Mantilla, 2020).

El ciclo de crecimiento y desarrollo del cultivo de cebada comienza desde la germinación, establecimiento de plántulas, producción de hojas, macollamiento, elongación del tallo, polinización, desarrollo del grano y madurez, se utiliza la escala Zadoks para describir de manera correcta cada etapa (Mantilla, 2020).

*Tabla 3. Descripción de la cebada desnuda.*

<b>PARTES</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Grano.	El grano es una carióspside oval, acanalado con extremos redondeados que generalmente está cubierto por la palea y la lemma, o puede mantenerse desnudo.
Espiga	Las espigas pueden ser lisas o dentadas, barbadas o sin barbadas (múticas). Las espiguillas, a ambos lados de raquis de tres a tres en forma alterna, las centrales son fértiles, se producirá una espiga con seis hileras (hexástica), de dos hileras (díptica).
Hojas	Las hojas son lanceoladas, lineales y tiene una vaina, una lámina, una ligula y dos aurículas. Su ancho oscila entre 5 y 15 mm y rara vez están pubescentes.
Tallos	Son erectos y huecos, con entrenudos cilíndricos o juntas de 5 a 7, los nudos recogen las hojas y las colocan a lo largo del tallo opuestas a sus vecinas, y mide entre 0,50 cm y 1,20 cm.
Raíz	El sistema radicular es fasciculado y fibroso y pueden llegar a una profundidad de hasta 1,20 metros.

**Fuente:** (Mantilla, 2020)

## 7.6. Manejo agronómico

**Preparación del suelo:** Debe estar preparado el terreno para su buena germinación y, principalmente para el crecimiento adecuado del cultivo de cebada que requieren la aplicación de prácticas agrícolas adecuadas, es aconsejable nivelar el terreno para la buena germinación de la semilla (Chicaiza et al., 1992).

**Siembra:** La fecha de siembra debe coincidir con la época de lluvias en cada zona del cultivo, existe varios métodos de siembra, mecánica y al voleo, pero el que más se utilizado es a voleo, por la cual cada semilla se esparce en el terreno de siembra para así mejorar el efecto de siembra, también tener en cuenta que la época de cosecha sea en tiempo soleados (Chicaiza et al., 1992).

**Fertilización:** Se necesita utilizar Nitrogeno, Fosforo, Potasio, que son los componentes fundamentales para los cultivos que están en crecimiento y desarrollo. Se suele decir que el nitrógeno es un elemento básico para el cultivo. La urea se aplica a los 30 a 45 días después de la siembra, en lo general se aplica 45 kg/ha, pero si se da en épocas secas se empieza a reducir la dosis (Pedro Llangarí, 2010).

**Cosecha:** Se realiza cuando la planta llegue completamente a la madurez, la forma de cosecha es manualmente (Pedro Llangarí, 2010).

## 7.7. Principales enfermedades y virus del cultivo de cebada desnuda

### 7.7.1. Enfermedades

#### Como se evalúa las enfermedades en la cebada

Las enfermedades que se da en el cultivo de cebada desnuda en Ecuador, son: la roya amarilla (*Puccinia striiformis*), roya parda (*Puccinia hordei*). Como se puede observar a continuación: (Llaca et al, 2020).

#### 7.7.1.1. Roya amarilla (*Puccinia striiformis*)

es un hongo que afectan todas las partes aéreas de la planta de cebada, especialmente las hojas y espigas. Dentro de las hojas, se caracteriza por manchas alargadas, amarillentas, formado por líneas y un polvo amarillo que son las esporas (Llaca et al, 2020).

#### 7.7.1.2. Roja parda (*Puccinia hordei*)

La roya aparece alrededor de la época de espiga, los síntomas suelen aparecer. La infección en el cereal comienza con las esporas producidas por los huéspedes (Llaca et al, 2020).

### **7.7.1.3. Virus de enanismo de cebada (BYDV)**

El virus del enanismo de la cebada desnuda (*Hordeum vulgare* L.), es una de las enfermedades virales más importantes de los cereales.

### **7.8.2. Pedigree**

Se enfoca en lo crucial para mejorar las especies actuales y convertirlas en especies superiores. Para tener un buen resultado, es elegir padres cuyas características desea combinar. Las características biológicas de especies lejanamente relacionadas, cruza las fronteras de las especies y mejora la variación genética, que se puede crear nuevas variedades (Llacsá et al, 2020).

### **7.8.3. Líneas promisoras**

La palabra promisor proviene de la experiencia de las comunidades indígenas, es un estudio genético y la selección de mejores cultivos de cebada, por lo tanto, hace referencia a las características externas de este cereal, así como la aparición de hojas, tallos, nudos, tamaño de la espiga y granos. Además, corresponde a una escala de codificación propuesta para la evaluación del experimento en el campo que es utilizada para todo los cereales. (Guevara & Soto, 2020) Y esta se define por 10 estados principales como es de 0 a 9 como va la germinación a la maduración, y cada uno de ellos se subdivide en diez estados secundarios que también van de 0 a 9 que definen el número de hoja, nudos, tallos y evolución del grano. (Enríquez, 2020).

### **7.8.4. Variedades mejoradas**

Se trata de variedades producidas a través de una variedad de técnicas de mejoramiento genético, las características que determinan la identidad, la estabilidad y la consistencia de las variedades que son diferentes para cada especie. Las descripciones registradas son cruciales para determinar la presencia de copas o la resistencia a enfermedades, lo que ayuda a definir diferentes condiciones, así como la uniformidad de las descripciones de la planta, incluida la altura y la fecha de floración, como los colores de la flor y el grano, establece la estabilidad (Morejón & Días, 2019).

### **7.9. Desarrollo de variedades mejoradas del INIAP**

La creación de variedades requieren medidas sólidas y seguras y se basa en procedimientos y métodos bien probados. Es un trabajo paciente y a largo plazo que realizan periódicamente los expertos en programas de fitomejoramiento en campos, laboratorios y invernaderos (Ponce, Noroña, et al., 2019).

**Para el desarrollo de variedades mejoradas comprende las siguientes etapas:**

#### **7.9.1. Colección de especies**

Para mejorar las variedades, primero se debe comprender los recursos disponibles en el país para poder explotar plenamente las excelentes cualidades como recursos genéticos de las variedades locales y exóticas (Nuzulia, 1967).

#### **7.9.2. Ensayos internacionales**

Este estudio ayuda a incorporar cualquier material genético extraño que tenga buena adaptabilidad y comportamiento en el cultivo, en nuestras condiciones agronomicas en los planes de mejoramiento (Beltran et al., 2001).

#### **7.9.3. Ensayo de rendimiento**

En comparación con las variedades comerciales, están fabricadas a partir de materiales seleccionadas, como líneas mejoradas, para un buen rendimiento y resistencia a enfermedades (Nieto et al., 2021).

#### **7.9.4. Ensayo regionales**

Es la validación de líneas promisorias frente a variedades comerciales en diferentes zonas ecológicas en todas las áreas de producción y estaciones piloto del país para determinar su probación o eliminación en función de su comportamiento de cultivo comercial (Nieto et al., 2021).

#### **7.9.5. Multiplicación de variedades**

En esta etapa, se puede aumentar el número de semillas, mantener la pureza de las variedades y realizar una evaluación final en la superficie semicomercial de la línea o material que será una variedad (Nieto et al., 2021).

#### **7.9.6. Entregar la semilla de Fito mejorador**

La última etapa del mejoramiento genético es la propagación básica, que ocurre cuando las semillas se envían a la división de semillas de Fito mejoramiento (Nieto et al., 2021).

#### **7.9.7. Multiplicación de semilla**

Ya completado el proceso, las empresas de semillas híbridas recibirán una cantidad suficiente de semillas básicas para que las propaguen, registren, finalmente, certifiquen para que las vendan a agricultores de todo el país (Nieto et al., 2021).

### 7.9.8. Características de una variedad

La variedad debe tener varias características o condiciones, como resistencia a enfermedades ambientales comunes, tipo agronomías buena, adaptabilidad amplia, calidad y potencial en rendimiento industrial y excelente (Nieto et al., 2021).

### 7.9.9. Variedades desarrolladas

Después de un extenso y minucioso proceso de mejora, el INIAP ha creado 82 variedades, la mayoría de las cuales están en manos de agricultores de las regiones de la Sierra, el Litoral y en la Amazonas, quienes utilizan sus propias tecnologías de desarrollo (Nieto et al., 2021).

### 7.10. Evaluación de cereales

Es claramente anhelado una escala internacional para registrar las etapas de crecimiento de los cereales, dicha escala debe ser aceptado para los agrónomos, fitomejoradores, patólogos de plantas, fisiólogos de cultivos, taxónomos y todos los interesados en registrar los detalles del crecimiento en cereales. (Velasco et al., 2022) Sin embargo, las etapas del desarrollo del cultivo que se expone en la escala decimal de Zadoks, expone que aquellos agrónomos que trabajan con cultivos menores deben evaluar los parámetros necesarios para la selección de germoplasma con las características deseadas. Como se expone a continuación: (Velasco et al., 2022).

Como dice, Zadoks et al. (1974), cada una de las etapas más importantes del desarrollo del cultivo se describe en la Tabla 4.

*Tabla 4. Escala descriptiva de las etapas fenológicas del cultivo desde la germinación de cebada hasta la madurez de cosecha en escala Zadoks.*

<b>Escala</b>	<b>Descripción</b>
<b>0</b>	Germinación
<b>07</b>	Emergencia del coleóptilo
<b>09</b>	Hoja en el extremo del coleóptilo
<b>10</b>	Crecimiento de la planta
<b>11</b>	Primera hoja desarrollada
<b>12</b>	Dos hojas desarrolladas
<b>13</b>	Tres hojas desarrolladas
<b>14</b>	Cuatro hojas desarrolladas
<b>20</b>	Macollaje
<b>21</b>	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 inflorescencia
51	Primeras espiguillas de la inflorescencia visibles
55	Mitad de la inflorescencia emergida
59	Emergencia completa inflorescencia
60	Antesis
61	Comienzo de la antítesis
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)

**Fuente:** (Ponce-Molina et al., 2020)

## **7.11. Evaluación de los cereales en la escala de Zadoks.**

### **7.11.1. Emergencia**

Estimar el número de plantas que dan en cada parcela o campo es parte de la emergencia. Este parámetro se evalúa en el estadio de desarrollo Z12 o también en Z13; dos o tres hojas en proceso (Ponce-Molina et al., 2020).

- **Factores de influencia:** El tipo de suelo, la preparación del suelo, la profundidad de siembra, la calidad de la semilla y las condiciones ambientales antes y después de la siembra.

### **7.11.2. Vigor de la planta**

La evaluación de vigor tiene como objetivo evaluar el funcionamiento de cada accesión. La intensidad con la que crecen las plantas en una parcela en función del desarrollo general del terreno se conoce como vigor, cultivo (medidas como el tamaño de la planta, el tamaño de las hojas, y la cantidad de colonias, etc), cuando el cultivo se encuentra en la etapa de desarrollo Z 14 o Z 15, este parámetros se evalúa utilizando la escala de Zadoks. Antes de comenzar a trabajar, han crecido cuatro o cinco hojas (Ponce, Garófalo, et al., 2019).

- **Factores de influencia:** El tamaño y calidad de las semillas, la cantidad de nutrientes disponibles en el suelo y la humedad del suelo.

### **7.11.3. Habito de crecimiento**

Se relaciona cómo se va desarrollando la planta, así como se distribuyen las hojas y los tallos en las primeras etapas en desarrollo. Para este parámetro, la etapa de desarrollo de cultivo según la escala de Zadoks es de Z 20 a Z 29, es decir toda la fase de cultivo (Ponce, Garófalo, et al., 2019).

- **Factores de influencia:** La temperatura, las lluvias, las horas de luz y los nutrientes del suelo.

### **7.11.4. Días al espigamiento**

Los días que van desde la siembra hasta la aparición de espigas de las plantas en el campo se conocen como días de espigamiento. La inspección visual, que calcula el número de días desde la siembra hasta la emergencia completa de las espigas en la parcela, se utiliza para estimar este parámetro. Según Zadoks, este parámetro se registra en la etapa del

desarrollo del cultivo Z 55, que es la mitad de la inflorescencia (Ponce, Garófalo, et al., 2019).

- **Factores de influencia:** La sequias, cambios climaticos, pisos altitudinales, cambios de temperatura significativos, nubosidad y fotoperiodo.

#### **7.11.5. Altura de planta**

Simplemente el tamaño final que alcanza la planta durante todo su desarrollo completo. La distancia en centímetros desde la superficie del suelo hasta la punta de sus aristas, excluyendo el borde, se mide con una regla o metro. En la escala de Zdoks, cariósides difíciles de dividir, la etapa del desarrollo del cultivo utilizado para registrar este parámetros en Z 91 (Ponce, Garófalo, et al., 2019).

- **Factores de influencia:** Las astas lluvias, los pisos altitudinales, las condiciones climáticas, la sequía, la nubosidad, el fotoperiodo, la temperatura, la disponibilidad de nutrientes y los factores genéticos son todos factores.

#### **7.11.6. Tipo de paja**

Es una estimación de la rigidez y flexibilidad de tallo de la planta para resistir el viento y el asentamiento. La etapa de desarrollo de cultivo se utiliza para registrar este, en la escala de Zadoks, el parámetro de cariósides duras Z 91 (difíciles de dividir) (Ponce, Garófalo, et al., 2019).

- **Factores de influencia:** Nutrición, temperatura, sequia, densidad, nubosidad, viento, fotoperiodo.

#### **7.11.7. Tamaño de espiga**

Este el tamaño final que alcanza en la espiga durante todo el desarrollo. Este valor se mide desde el borde hasta la punta. Expresa en centímetros utilizando una regla. Z 92 de Zadoks, cariósides duras (no marcadas con la uña) es la etapa de desarrollo del cultivo utilizada para registrar este parámetro (Ponce, Garófalo, et al., 2019).

- **Factores de influencia:** La disponibilidad de nutrientes, la precipitación la altura, el clima, la sequía, la nubosidad, el fotoperíodo y la temperatura.

#### **7.11.8. Número de granos por espiga**

Es el número de granos que la espiga alcanza a lo largo de su periodo. Este parámetro es visual y se cuenta manualmente el número de granos enteros de la misma cuando el cultivo alcanza la madurez comercial (es decir, se cosecha) La escala de Zadoks, Z 92

para cariósides duras ( no marcadas con uña) se utiliza para registrar este parámetro durante el desarrollo del cultivo (Ponce, Garófalo, et al., 2019).

- **Factores de influencia:** La disponibilidad de nutrientes, las lluvias, las altitudes, la sequía, la nubosidad, el fotoperíodo y la temperatura.

## **7.12. Variables a evaluar en post cosecha**

Luego de la cosecha, se deben evaluar las variables para permitir la selección del germoplasma adecuado para los parámetros de calidad requeridos por los usuarios finales.

### **7.12.1. Rendimiento**

Este se da en el parámetro más crucial a evaluar porque indica el rendimiento potencial de grano que se puede lograr con cada material. Para determinar el rendimiento potencial esperando, este valor se proporciona en gparcela-1 y se puede convertir a kg ha-1. Para lograr esto, debemos pesar en su totalidad el desempeño de cada unidad experimental, como se describió anteriormente (Ponce, Garófalo, et al., 2019).

- **Factores de influencia:** Plagas y enfermedades, así como el clima, el suelo, el agua, la temperatura, la nubosidad, los nutrientes, el pH, la granizada y las heladas.

### **7.12.2. Peso hectolitro o específico**

El peso de los granos en un determinado volumen. Esto implica que la calidad del producto aumenta con el peso alcanzado. Este peso debe evaluarse en kilogramos por hectolitros (kg hl-1), para cual utilizamos pesas con gravedad específica o hectolitro (Ponce, Garófalo, et al., 2019)

- **Factores de influencia:** Tanto los factores bióticos como los abióticos, como el clima, el suelo, el agua, la temperatura, la nubosidad y la humedad del grano, tienen un impacto en este parámetro.

### **7.12.3. Peso de mil granos**

Es el peso de 1000 granos seleccionados al azar, lo que significa que un mayor peso significa un mayor potencial de cultivo. También puede calcular la densidad de siembra (Ponce, Garófalo, et al., 2019).

- **Factores de influencia:** En el resultado, durante todo el proceso de cultivo, la humedad de grano, el tamaño del grano y las condiciones del suelo y el clima tienen un impacto.

#### 7.12.4. Tipo y color de grano

El color, la forma, el tamaño, la uniformidad y el daño del grano se determinan cuando se seca por completo (Ponce, Garófalo, et al., 2019).

- **Factores de influencia:** Las lluvias y las temperaturas que al final del ciclo del cultivo, así como las enfermedades que afectan a la espiga.

### 8. HIPOTESIS

#### 8.1. Hipótesis

##### 8.1.1. Hipótesis nula

Al menos una línea promisorio o variedad de cebada desnuda (*Hordeum vulgare* L.) INIAP se adaptan a las condiciones agronómicas del campus Salache.

##### 8.1.2. Hipótesis alternativa

Ninguna de las líneas promisorias o variedad de cebada desnuda (*Hordeum vulgare* L.) INIAP se adaptan a las condiciones agronómicas del campus Salache.

### 9. METODOLOGÍAS/DISEÑO EXPERIMENTAL

#### 9.1. Ubicación

La presente investigación fue realizada en el campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi en el periodo 2023–2024, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y recursos naturales cuya ubicación geográfica pertenece a las siguientes coordenadas:

- Longitud: 00°59'59,59"S
- Latitud: 78°37'15,77"
- Altitud: 2757,591 m.s.n.m.

*Figura 1. Ubicación geográfica del ensayo en el campus Salache UTC.*



**Fuente:** Google Earth

Después del proceso de cosecha, se procedió con la fase de análisis y evaluación en el Institución Nacional de Investigación Agropecuarios (INIAP)- Estación Experimental Santa Catalina.

## **9.2. Tipo de investigación**

### **9.2.1. Experimental**

Se aplicó este tipo de investigación porque se realiza una manipulación de una variable experimental no comprobada, que implica a la variable independiente sea considerada como las líneas promisorias de cebada desnuda que permitirá observar su efecto en la variable dependiente en este sentido se podrá hacer cambios simultáneos en relación del proceso de la cebada desnuda que permitirá observar el comportamiento agronómico debido a las condiciones del suelo del campo Salache. (Hernández, 2020)

### **9.2.2. Cualitativa**

Se realiza una investigación cualitativa en vista que se trata con el entorno natural de los hechos y sucesos y cuantitativos porque permite recoger datos en el libro de campo, que se utilizara en Infostat en la version estudiantil, ordenar y calificar datos estadísticos como numéricos sobre la medición de la variable. (Hernández, 2020).

## **9.3. Modalidad básica de la investigación**

### **9.3.1. Campo**

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 obtenido por el ensayo. (Rivera & López, 2022)

### **9.3.2. Bibliográfica y documental**

Corresponde al material bibliográfico y documental, de fuentes directas como, revistas científicas, libros, documentos en PDF, relacionados con la carrera de Agronomía y tuvo estrecha relación con el contexto del marco teórico y la discusión de los resultados obtenidos. (Rivera & López, 2022)

## **9.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos**

### **9.4.1. Observación en campo**

Corresponde a una técnica de estudio cuali – cuantitativo, la misma que involucra los datos obtenidos en el lugar de los hechos partiendo del planteamiento del problema, para luego para abordar un resultado hacia los objetivos específicos de la investigación. Lo que permitirá evidenciar como se relaciona el comportamiento agronómico con las líneas promisorias de la cebada desnuda a través de su proceso de cultivación que es realizado para la recolección de datos a través del ensayo práctico (Cajamarca & Montenegro, 2015).

### **9.4.2. Registro de datos**

Los datos fueron registrados en un libro de campo junto con las actividades y observaciones relacionadas a cambios en los tratamientos.

### **9.4.3. Análisis de datos**

Los datos serán registrados en un libro de campo junto con las actividades y observaciones relacionadas a cambios en los tratamientos, cuyo análisis estadístico corresponde a la prueba de normalidad de Shapiro – Wilk para analizar datos menores a 50 y consiguiente poder comprobar la normalidad un conjunto de elementos, con una significancia estadística del Turkey al 5%. Para luego ser analizados en el programa informático estudiantil INFOSAT.

### **9.4.4. Método de evaluación**

Para el proceso de evaluación de los cultivos, será realizado por los técnicos del INIAP con base de las etapas de desarrollo del cultivo Zadoks DE acuerdo al Manual de evaluación y parámetros de selección de granos número 111 del año 2019.

## 9.5. Especificaciones del campo experimental

### 9.5.1. Diseño experimental

Se trabajó con un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 5 tratamientos con 3 repeticiones dando un total de 15 unidades experimentales.

Tabla 5. Esquema del ADEVA.

Fuentes de variación	Grados de libertad		
Codigo/Tratamientos	(5-1)		4
Repeticiones	(3-1)		2
Error Experimental	T(5-1)	R(3-1)	8
Total	t.r-1	5.3-1	14

### 9.5.2. Factores en estudio

La semilla de avena fue facilitada por la Institución Nacional de Investigación Agropecuarias (INIAP), Estación Experimental Santa Catalina.

- V1: CD-19-007
- V2: INIAP-ATAHUALPA 92
- L1: CD-19-006
- L2: CD-19-010
- L3: CD-19-011

### 9.5.3. Tratamientos

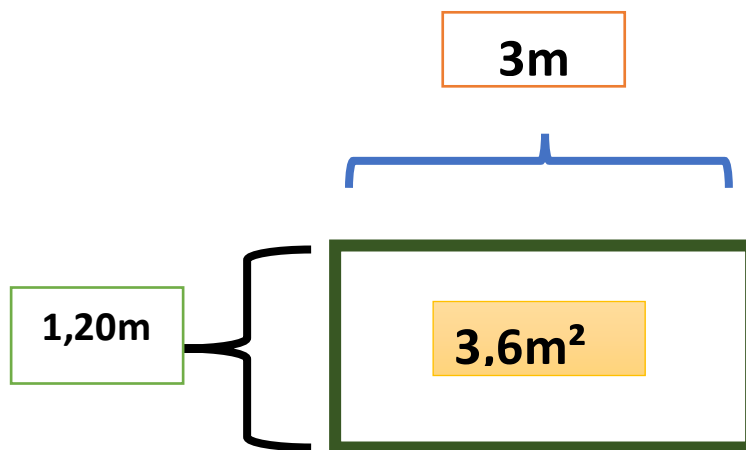
Tabla 6. Tratamientos, variedad y Líneas promisorias.

Tratamientos	Variedades- códigos	Descripción
T1	CD-19-007	Línea promisoría
T2	CD-19-006	Línea promisoría

T3	CD-19- 010	Línea promisora
T4	CD-19-011	Línea promisora
T5	INIAP-ATAHUALPA 92	Variedad

### 9.5.3. Distribución de la parcela experimental y neta

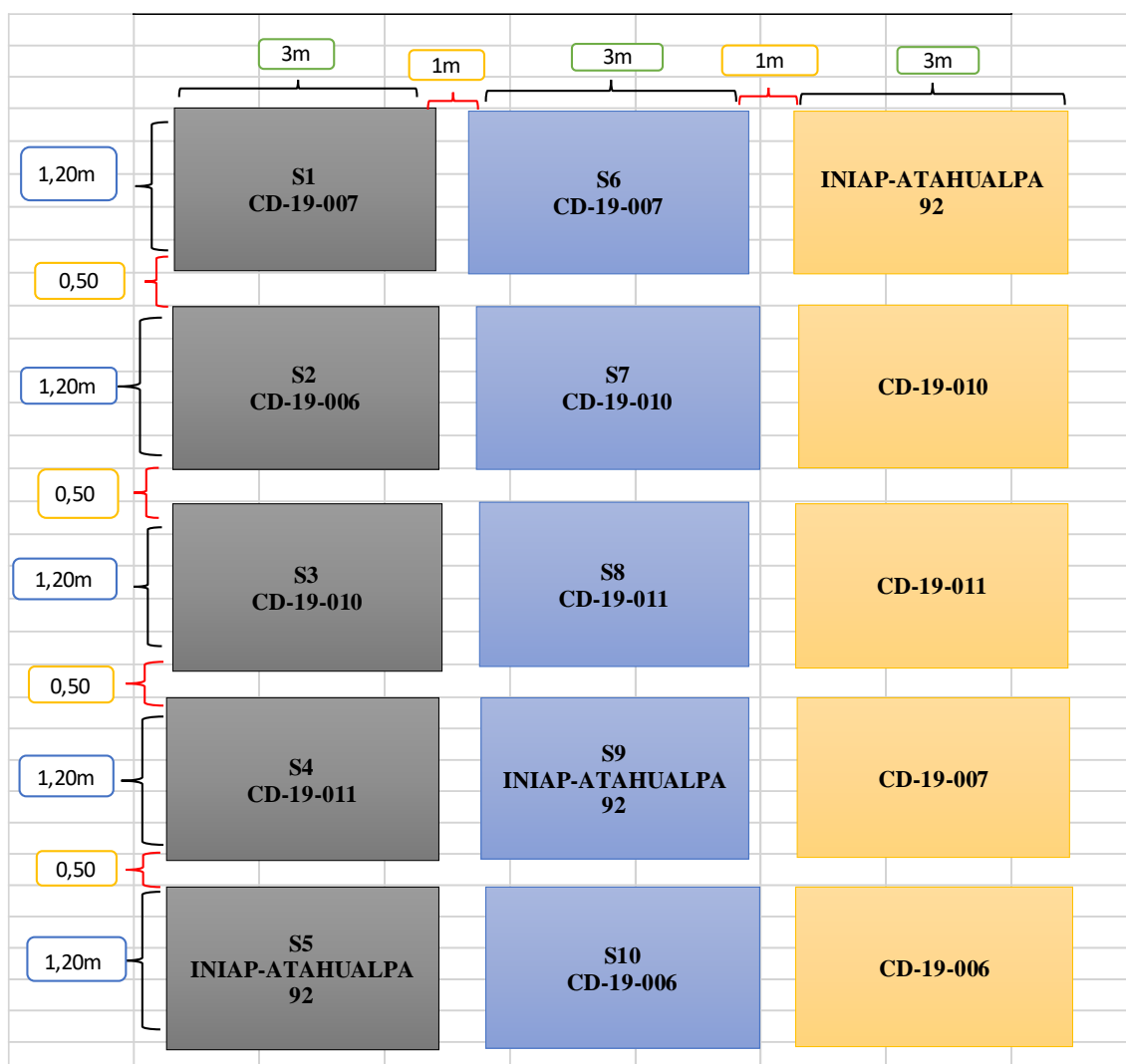
Parcela neta;  $3,6\text{m}^2$



### 9.5.4. Diseño del ensayo en campo

- **Total:** 15 unidades experimentales
- Parcela bruta:  $3\text{ m} \times 1.2\text{ m}$  ( $3,6\text{ m}^2$ )
- Área total:  $102\text{ m}^2$
- Área neta:  $54\text{ m}^2$

Figura 2. Diseño del ensayo en campo.



## 9.6. Operacionalización de variables

Tabla 7. Variables dependientes e independientes.

Variable independiente	Dimensión	Indicadores	Índice (unidad de medida)	Técnica	Instrumentos
Comportamiento agronómico	Características agronómicas	Emergencia	Porcentaje de emergencia	Cálculo de porcentaje	Escala de Zadocks (bueno, regular y malo)
		Vigor de planta	Escala vigor de planta	Observación y conteo	Escala de Zadocks

					(bueno, regular y malo)
		Habito de crecimiento	escala (1-3)	Evaluación visual	Observación directa
		Días de espigamiento	Días	Evaluación visual	Observación directa
		Altura de la planta	(cm)	Medición directa	Cinta métrica
		Tipo de paja	Escala (1-3)	Evaluación visual	Escala de zadoks (tallo fuerte, intermedio y débil)
		Tamaño de espiga	(cm)	Medición directa	Cinta métrica o Regla
		Numero de granos por panoja	#	Evaluación visual	Observación directa
Líneas promisorias y variedad de cebada desnuda	Rendimientos del cultivo	Severidad	Porcentaje de severidad	cálculo de %	Observación y registro
		Tipos de reacción	Reacción del cultivo a enfermedades	Evaluación visual	Observación directa
		Rendimiento	Rendimiento kg ha-1	Pesaje	Balanza
		Peso hectolitrico	Peso hectolítrico kg ha-1	Pesaje	Balanza
		Tipo y color	Escala descriptiva	Evaluación visual	Observación directa

**Fuente:** (El Investigador, 2024)

**Las variedades a evaluar son:**

### 9.6.1. Porcentaje de emergencia

Permite definir el establecimiento de la población vegetal en la unidad experimental como porcentaje (%), tomando como referencia la muestra mejor establecida y expresada como porcentaje de buena, regular y mala (Moposita, 2023).

*Cuadro 1. Escala de evaluación de emergencia en cereales. Escala de evaluación de emergencia en cereales.*

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

**Fuente:** (Ponce-Molina et al., 2020)

### 9.6.2. Vigor de la planta

Implica una evaluación visual de la intensidad del crecimiento de las plantas en una parcela comparando el desarrollo general entre rodales y/o parcelas, utilizando la parcela mejor equipada como punto de referencia (Mejía, 2022).

*Cuadro 2. Escala de evaluación de vigor de plantas en cereales.*

Escala	Nomenclatura	Descripción
1	Buena	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-Molina et al., 2020)

### 9.6.3. Hábito de crecimiento o porte

Esta variable se evaluó a los 20 días después de la siembra y se observó el patrón de crecimiento de la planta, especialmente la disposición de hojas y tallos en la etapa temprana, utilizando una escala de tres descriptores relevantes (Mejía, 2022).

*Cuadro 3. Escala de evaluación hábito de crecimiento o porte en cereales.*

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

**Fuente:** (Ponce-Molina et al., 2020)

### 9.6.4. Días a la floración

Permite evaluar de forma visual, cuando al menos el 50% de las panojas aparecen en la parcela. (Ramírez, 2023).

### 9.6.5. Altura de la planta

Se evalúa para que las plantas alcancen la madurez comercial mediante el uso de una regla para medir la distancia en centímetros desde la superficie del suelo hasta la punta de la espiga, excluyendo sus aristas (Ramírez, 2023).

### 9.6.6. Tipo de paja

Las variables se clasifican cuando las plantas alcanzan la madurez comercial según el criterio del técnico y las condiciones prevalecientes durante el desarrollo del cultivo, en una escala de 1 para tallos fuertes, 2 para tallos medianos y 3 para tallos débiles (Ramírez, 2023).

Cuadro 4. Escala de evaluación de tipo de paja en cereales.

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

Fuente: (Ponce-Molina et al., 2020)

#### 9.6.7. Tamaño de la panoja

Se toma la muestra cuando la planta haya alcanzado su madurez total, se escogen 10 espigas al azar y su medición debe ser desde la base de la panoja hacia el otro extremo, no se incluyen las aristas (Ramírez, 2023).

#### 9.6.8. Número de granos por espiga

Para este parámetro es necesario tomar las 10 plantas al azar y contar los granos llenos de cada panoja, esto se debe realizar manualmente (Ramírez, 2023).

#### 9.6.9. Rendimiento

Se observó que el grano debe tener el 13% de humedad y completamente limpio este valor esta dado en g parcela-1 y se lo debe transformar a kg ha-1 para poder calcular el rendimiento potencial alcanzado (Ramírez, 2023).

#### 9.6.10. Peso hectolitrito o específico

Se utilizó una balanza hectolítrica que en este caso posee el INIAP- Santa Catalina y se realizó lo siguiente: se coloca el grano en una tolva cónica de la balanza hasta llenar completamente en contenedor de 1 litro con una regla se nivela el borde superior de granos y como resulta nos da en unidades de gramos litro para luego transformar en kilogramos/ hectárea (Ramírez, 2023)

#### 9.6.11. Tipo y color de grano

Se utilizó la escala que dispone el programa de cereales del INIAP, donde se toma en cuenta su color, forma o daño.

Cuadro 5. Escala de evaluación para tipo de grano en cebada.

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

Fuente: (Ponce-Molina et al., 2020)

### 9.6.12. Reacción a enfermedades

La evaluación de enfermedades en el cultivo de cebada desnuda se realizó para la roya amarilla (*Puccinia striiformis*), la roya parda (*Puccinia hordei*), y el oídio de cebada (*Erysiphe graminis*) el método empleado para cuantificar la presencia y daño causado se empleó la escala modificada de Cobb que determina el porcentaje del tejido que puede ser infectado por la enfermedad e incluye el grado de severidad medida en porcentajes (5, 10, 20, 40, 60 y 100 %) (Ponce-Molina et al., 2020).

Cuadro 6. Tipo de reacción en royas.

Reacción	Descripción
O	Ningún síntoma visible en la planta.
R	Clorosis o necrosis visibles sin presencia de uredias
MR	Clorosis o necrosis visibles sin presencia de uredias
M	Uredias de varios tamaños, algunos con clorosis, necrosis o los dos
MS	Uredias de tamaño medio posiblemente rodeadas de clorosis.
S	Grandes uredias generalmente con poca o ninguna clorosis ni necrosis

Fuente: (Ponce-Molina et al., 2020)

En cuanto al virus del enanismo amarillo de la cebada (BYDV), se utilizó la escala referida por Schaller y Qualset con valores del 1 al 9, donde 1 equivale al mínimo ataque y 9 a la máxima incidencia de la enfermedad.

Cuadro 7. Escala para determinar el grado de daño por virosis.

<b>Grado</b>	<b>Significado</b>
1	Trazas de amarillamiento en la punta de pocas hojas, planta de apariencia vigorosa.
2	Amarillamiento restringido de las hojas, una mayor porción de áreas amarillas comparado con el grado 1; más hojas decoloradas
3	Amarillamiento de cantidad moderada a baja, no hay señales de enanismo o reducción de macollamiento.
4	Amarillamiento moderado o algo extenso; no hay enanismo.
5	Amarillamiento más extenso; vigor de la planta moderado, o pobre, cierto enanismo.
6	Amarillamiento más extenso; vigor de la planta moderado, o pobre, cierto enanismo.
7	Amarillamiento más extenso; vigor de la planta moderado, o pobre, cierto enanismo.
8	Amarillamiento casi completo, de todas las hojas; enanismo; macollamiento reducido en apariencia (presencia de rosetas); tamaño reducido de las espigas con alguna esterilidad.
9	Enanismo severo; amarillamiento completo, espigas escasas; considerable esterilidad; madurez acelerada o secamiento de la planta antes de la madurez normal.

**Fuente:** (Allel, 2017)

## **9.7. Manejo específico del experimento**

### **9.7.1. Fase de campo UTC**

#### **9.7.1.1. Selección de lote**

Para realizar, el ensayo práctico e identificar el comportamiento de la cebada desnuda, se identificó el terreno correspondiente para realizar el experimento de siembra en el lugar investigativo correspondiente a la Universidad Técnica de Cotopaxi- Campus Salache, el cual cumplió con todos los parámetros para poder realizar la siembra, como mantenerse sin cultivar ningún otro tipo de cereal y además es un terreno con superficie plana sin ninguna inclinación mayor al 5%.

#### **9.7.1.2. Preparación del suelo**

El laboreo se realiza con anticipación e incluye un arado un mes antes de la siembra para asegurar que las malas hierbas, residuos y/o abonos orgánicos (estiércol) estén completamente descompuestos y un rastrillo dos semanas después para incorporarlos a la parcela. El propósito es dejar el suelo suelto y libre de terrones y malezas al momento de la siembra, lo que favorece la germinación y el crecimiento de los cultivos.

#### **9.7.1.3. Nivelación del terreno**

Este paso se lo realizó el día que se sembró, debido a que el terreno contaba con pequeñas zanjas y huellas de las llantas del tractor, por lo que cada encargado de su ensayo trabajo en ello con la ayuda de un rastrillo y azada, se procedió a la nivelación y limpiar residuos de malezas que se encontraban en el mismo.

#### **9.7.1.4. Trazado de parcelas**

Con la ayuda de una cinta métrica y cal blanco, piolas se procedió a medir el terreno con las medidas que los técnicos del INIAP que establecieron.

#### **9.7.1.5. Desinfección de semilla**

Antes de ser transportada, la semilla fue desinfectada con fludioxonilo en dosis de 2 cm<sup>3</sup> kg<sup>-1</sup>, luego se procedió a enumerarlas, etiquetarlas y se las almaceno en fundas de papel, todo este procedimiento fue por parte de los técnicos del INIAP, seguido de eso se pudo transportar las semillas a la universidad técnica de Cotopaxi- Campus Salache.

#### **9.7.1.6. Siembra**

Se realizó de una manera manual denominada al voleo según las indicaciones y especificaciones que los técnicos del INIAP establecieron.

#### **9.7.1.7. Riego**

Se lo realizó mediante aspersión, el riego tiene una duración de una hora según las disposiciones de la UTC, campus Salache, este proceso se realizó hasta la etapa de llenado de grano, debido a que a partir de esa etapa el grano ya no requiere humedad y comienza su proceso de madurez.

#### **9.7.1.8. Fertilización**

Para la fertilización solo se aplicó urea al voleo en cada uno de los tratamientos y una vez en todo el desarrollo del cultivo.

#### **9.7.1.9. Control de malezas**

Para el control de malezas no se aplicó tipos de herbicidas ya que esto puede ocasionar la contaminación del experimento afectando así al crecimiento de la planta de la cebada desnuda, teniendo en cuenta sacar aquellas malezas de forma manual que estén conjuntamente con la planta.

#### **9.7.1.10. Controles fitosanitarios**

En el control fitosanitario no se trató de contrarlar ninguna enfermedad con fungicidas a lo largo del ciclo, ya que el propósito de esta investigación es evaluar la incidencia y severidad de las principales enfermedades del cultivo de la cebada desnuda.

#### **9.7.1.11. Cosecha**

La cosecha se realizó una vez que todo el cultivo alcanzó su estado completo de madurez, con la ayuda de una hoz se cortó por la mitad de la planta y se colocó en costales limpios y etiquetados con sus respectivos códigos de identificación.

### **9.7.2. Fase de post cosecha INIAP**

#### **9.7.2.1. Trilla**

La estación experimental Santa Catalina nos proporcionó una máquina trilladora para llevar a cabo el proceso de trilla, que luego se colocó en costales limpios y etiquetados.

#### **9.7.2.2. Secado y limpieza de grano**

Los costales se llevaron a un invernadero por 8 días para secarse, luego se limpiaron con un ventilador de granos con un motor a base de luz. Una vez limpios, el grano se colocó en los costales y se los dejó en el instituto.

### 9.7.2.3. Almacenado y etiquetado

Al final, el grano limpio se guardó en bolsitas de tela para evitar que absorbiera la humedad de las paredes y el suelo.

## 10. ANÁLISIS Y DISCUSIONES DE LOS RESULTADOS

### 10.1. Prueba de normalidad para variables de comportamiento agronómico

Se utilizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk (Tabla 8), que esta direccionado a las variables de altura de la planta, tamaño, panoja, número de granos, rendimiento, peso hectolítrico, roya amarilla (*Puccinia striiformis*), roya parda (*Puccinia hordei*), y el control de plagas, indicaron un p valor superior a 0,05, ajustándose a la distribución normal por lo fueron analizados bajo una estadística paramétrica de prueba de Shapiro-Wilks a través de la variable comportamiento agronómico.

Tabla 8. Prueba de normalidad de Shapiro- Wilks.

Variable	P Shapiro-Wilks	Nivel de Significancia	Homogeneidad de varianza	Nivel de Significancia
<b>Características agronómicas</b>				
Emergencia	0,935	ns	0,2363	Ns
Vigor (1-5)	>0,9999	-	sd	-
Hábito (1-3)	>0,9999	-	sd	-
Días Espigamiento	<0,0001	**	<0,0001	**
Altura de planta (cm)	0,7134	ns	0,3027	Ns
Tipo de paja	0,0085	*	0,001	*
Tamaño de espiga	0,0493	*	0,5768	Ns
Numero de grano por espiga	0,7659	ns	0,0212	*
Rendimiento Kg ha <sup>-1</sup>	0,7649	ns	0,4395	Ns
Peso hectolítrico	0,2374	ns	0,1168	Ns
Tipo y color de grano	>0,9999	-	sd	-
<b>Enfermedades</b>				
BYDU (1-9)	>0,9999	-	sd	-
RAS	0,003	**	<0,0001	**

En la prueba Shapiro-Wilks Modificado, (Tabla 8) para las variables agronómicas mostró valores p mayores a 0,05 indicando que los datos se ajustan a una distribución normal. Así mismo, los valores p de la prueba de homogeneidad de varianza también fueron mayores a 0,05, lo que sugiere que las varianzas entre los grupos son homogéneas.

## 10.2. Indicadores agronómicos y morfológicas del cultivo

### 10.2.1. Emergencia

Tabla 9. Porcentaje de germinación (emergencia).

Línea	Promedio (%)	Mínimo	Máximo
CD-19-010	98,33	95	100
CD-19-011	96,67	95	100
CD-19-007	95	90	100
CD-19-006	95	95	95
INIAP-ATAHUALPA 92	91,67	85	100
Promedio (%)	95,33		

Indica que las líneas CD-19-010 y CD-19-011 alcanzaron el mayor porcentaje de emergencia con 98,33% y 96,67% respectivamente a los 13 días después de la siembra. Y el tratamiento con menor porcentaje fue la variedad INIAP-ATAHUALPA 92 con 91,67%, por lo que se puede decir que todos los tratamientos tuvieron un buen porcentaje de germinación.

En la tabla 9 de acuerdo con el programa Infostat para estudiantes se logra evidenciar que no existe una diferencia significativa no obstante a la numérica debido a que mejor porcentaje para emergencias representa el CD-19-010 con un porcentaje de 98,33% en relación a otras variedades de la misma línea se encuentran con el 95%, ya que guardan relación en un rango del 90 al 95% de plantas emergidas de acuerdo con los códigos establecidos a Zadocks mediante una escala correspondiente a la nomenclatura buena.

### 10.2.2. Vigor de la planta

Tabla 10. Tabla de promedio para la variable vigor según la escala de evaluación de vigor en planta cereales (1-5).

Línea	Promedio Escala (1-5)	Mínimo	Máximo
CD-19-006	3	3	3
CD-19-007	3	3	3
CD-19-010	3	3	3
CD-19-011	3	3	3
INIAP-ATAHUALPA 92	3	3	3
Promedio	3		

Según la escala descrita en los métodos de evaluación Tabla 10, evaluada en etapa de desarrollo Z según la escala de Zadoks, se observa que todas las líneas promisorias y la variedad INIAP-ATAHUALPA 92 tienen el mismo valor de 3 que corresponde a la

descripción de plantas y hojas medianamente desarrolladas. El vigor de la semilla es un parámetro muy importante el cual permite identificar las diferencias entre la germinación y la emergencia en el campo, principalmente cuando las condiciones del campo pueden causar estrés.

De acuerdo con la variante de la línea promisorio de INIAP-ATAHUALPA 92, se encuentra en una escala de 3 destacando que corresponde al desarrollo de las plantas, con un valor de 3 lo que implica que sus hojas se encuentren medianamente desarrolladas o regulares. Tomando el criterio de Mantilla (2022) e su investigación acota que si existe parte de humedad en las plantas para su crecimiento obtendrán una escala entre regular y buena.

### 10.2.3. Hábito de crecimiento o porte

*Tabla 11. Promedios para variable hábito de crecimiento o porte según la escala de evaluación de Hábito de crecimiento (1-3).*

Linea	Promedio Escala (1-3)	Mínimo	Máximo
CD-19-006	2	2	2
CD-19-007	2	2	2
CD-19-010	2	2	2
CD-19-011	2	2	2
INIAP-ATAHUALPA 92	2	2	2
Promedio	2		

Las medidas de resumen del hábito de crecimiento según la escala descrita en los métodos de evaluación tabla 11, evaluada en etapa de desarrollo Z 25 según la escala de Zadoks, se observa que todas las líneas promisorias y la variedad INIAP-ATAHUALPA 92 tienen el mismo valor de 2 que corresponde a la descripción de hojas dispuestas diagonalmente.

En la tabla 11, se indica que las líneas promisorias CD-19-006 a CD-19-011 obtienen un resultado de 2 que se identifica como una intermedia de hojas que se encuentran dispuestas diagonalmente que forma un ángulo de 45 grados, con el criterio de (Mayorga, 2020) menciona que el crecimiento o vigor determina el valor de la humedad en el suelo durante la etapa de macollamiento dispuesta en la escala de Zadocks.

### 10.2.4. Días al pajonamiento

Tabla 12. Análisis de varianza (ADEVA) para la variable días de espigamiento.

Línea	Promedio	Mínimo	Máximo
CD-19-006	88	88	88
CD-19-007	94	94	94
CD-19-010	65	65	65
CD-19-011	69	69	69
INIAP-ATAHUALPA 92	80	80	80
Promedio	79,2		

Es evaluada en etapa de desarrollo Z 55 según la escala de Zadoks, variable medida en número de días desde la germinación hasta la aparición de espigas en un 50 % de las plantas de cada parcela. Se puede apreciar que el mejor promedio es de 69 días que corresponde a la línea CD-19-011, siendo así la línea más tardía.

### 10.2.5. Altura de la planta

Tabla 13. Altura de varianza (ADEVA) para la Altura en centímetros (cm).

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F	p-valor	Rango de significancia
Total	14	1043,33				
Línea	4	343,33	85,83	2,68	0,1101	ns
Repetición	2	443,33	221,67	6,91	0,0181	*
Error	8	256,67	32,08			
Promedio	109,33					
C.V. (%)	5,18					

\*\* : Altamente significativo, \* : significativo, **ns**: no significativo  $P < 0,05$

De acuerdo a los valores expuestos en la **Tabla 13**, se evidencia la línea promisorio de altura de la planta cuyo análisis de varianza del bloque ADEVA, para la fuente de variación en código y no existe diferencia para la categoría de repeticiones, además, posee un coeficiente de variación de 5,18 con un promedio general del ensayo de 109,33 mm.

Tabla 14. Prueba de Tukey al 5% en la variable altura (cm).

Línea	Promedio (cm)	Rango de significancia
CD-19-006	115	A
CD-19-010	113,33	A
CD-19-011	110	A
INIAP-ATAHUALPA 92	106,67	A
CD-19-007	101,67	A

En la **Tabla 14** de la prueba de Turkey 5% para la variable altura cm no existe diferencia de significancia, pero se agrega diferencia numérica que se obtiene en el primer rango la línea promisorio CD-19-006 con un promedio de 115 cm, seguido de la línea CD-19-010 con 113, 33 cm y CD-19-011 con 110 cm y en último puesto se encuentra la línea CD-19-007 con 101,67 cm.

### 10.2.6 Tamaño de espiga

*Tabla 15. Análisis de varianza (ADEVA) para la variable tamaño de espiga.*

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F	p-valor	Rango de significancia
Total	14	16,39				
Repetición	2	0,52	0,26	0,15	0,8668	n.s
Línea	4	1,66	0,42	0,23	0,9118	n.s
Error	8	14,22	1,78			
Promedio	18,366					
C.V. (%)	7,26					

\*\* : Altamente significativo, \* : significativo, **n.s**: no significativo  $P < 0,05$

En la **Tabla 15** muestra que las líneas promisorias de tamaño de espiga cm cuyo análisis de varianza del bloque ADEVA, para la fuente de variación en código no existe diferencia para la categoría de repeticiones, además, posee un coeficiente de variación de 7,26 con un promedio general del ensayo de 18,366 cm.

*Tabla 16. Prueba de Tukey al 5% en la variable tamaño cm.*

Línea	Promedio (cm)	Rango de significancia
INIAP-ATAHUALPA 92	18,93	A
CD-19-006	18,47	A
CD-19-010	18,37	A
CD-19-011	18,03	A
CD-19-007	18,03	A

En la **Tabla 16** se observa que las líneas promisorias de la variedad INIAP-ATAHUALPA 92 con un valor de 18,933 (cm) CD-19-006 y CD-19-007 tienen el mayor promedio un tamaño de espiga de 18,47 (cm) y 18,37 (cm) respectivamente y el menor promedio tiene CD-19-011 y CD-19-007 con 18, 03 (cm).

### 10.2.7. Tipo de paja

Tabla 17. Tabla promedio para la variable tipo de paja (1-3).

Línea	Promedio Escala (1-3)	Mínimo	Máximo
CD-19-006	1	1	1
CD-19-007	1	1	1
CD-19-010	1	1	1
CD-19-011	1,33	1	2
INIAP-ATAHUALPA 92	1	1	1
Promedio	1,066		

Según la escala descrita en los métodos de evaluación **Tabla 17**, evaluada en etapa de desarrollo Z 91 según la escala de Zadoks, se observa que todas las líneas promisorias tienen una escala de 1 y CD-19-011 con 1,33 que resulta ser tallo intermedio y la variedad INIAPA-TAHUALPA 92 tienen una escala de 1 tallo normal.

### 10.2.8. Numero de granos por espiga

Tabla 18. Análisis de varianza (ADEVA) para la variable número de granos por espiga.

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F	p-valor	Rango de significancia
Total	14	66,37				
Repeticiones	2	0,23	0,11	0,01	0,9854	ns
Línea	4	4,86	1,22	0,16	0,9535	ns
Error	8	61,28	7,66			
Promedio	52,473					
C.V. (%)	5,27					

\*\* : Altamente significativo, \* : significativo, **n.s.**: no significativo  $P < 0,05$

De acuerdo a los valores expuestos en la **tabla 18**, se evidencia la línea promisorias de número de grano por espiga cuyo análisis de varianza del bloque ADEVA, para la fuente de variación en código y no existe diferencia para la categoría de repeticiones, además, posee un coeficiente de variación de 5,27 con un promedio general del ensayo de 52,473 mm.

Tabla 19. Prueba de Tukey al 5%, en la variable número de grano por espiga.

Línea	Promedio	Rango de significancia
INIAP-ATAHUALPA 92	53,57	A
CD-19-010	52,43	A
CD-19-007	52,23	A
CD-19-011	52,2	A
CD-19-006	51,93	A

En la prueba de Tukey al 5% en la tabla 19, en donde las líneas promisorias del INIAP-ATAHUALPA 92 se encuentra entre el mayor promedio con 53,57, seguidas de CD-10-020 con 52,43 y CD-19-007 con 52,23 y de menor categoría la CD-19-006 con el 51,93.

### 10.3. Variedades a evaluar en la post cosecha

#### 10.3.1. Rendimiento

Tabla 20. Análisis de varianza ADEVA para la variable rendimiento en kilogramos por hectárea (kg ha<sup>-1</sup>).

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F	p-valor	Rango de significancia
Total	14	9416673,9				
Línea	4	9176051	2294012,8	76,3	<0,0001	**
Repetición	2	103,75	51,87	1,70E-03	0,9983	ns
Error	8	240519,2	30064,9			
Promedio	3382,13					
C.V. (%)	5,13					

\*\* : Altamente significativo, \* : significativo, **n.s.**: no significativo P < 0,05

De acuerdo a los valores expuestos en la **tabla 19**, se evidencia la línea promisoriosa de rendimiento cuyo análisis de varianza del bloque ADEVA, para la fuente de variación en código existe diferencia para la categoría de repeticiones, además, posee un coeficiente de variación de 5,13 con un promedio general del ensayo de 3382,13 mm.

Tabla 21. Prueba Tukey al 5% para la variable rendimiento (kg/ha-1).

Línea	Promedio (kg ha <sup>-1</sup> )	Rango de Significancia
CD-19-006	4348,93	A
CD-19-010	4162,43	A
CD-19-011	3206,63	B
CD-19-007	2949,42	B
INIAP-ATAHUALPA 92	2243,23	C

En la tabla 20 de la prueba de Turkey 5% para la variable rendimiento existe diferencia de significancia, pero se agrega diferencia numérica que se obtiene en el primer rango la línea promisorio CD-19-006 con un promedio de 4348,93, seguido de la línea CD-19-010 relación con el bloque A y CD-19-011 con 3206,63 y CD-19-007 con con 4162,43 con 2949,42 guardan relación con el bloque B en último puesto se encuentra la línea INIAP-ATAHUALPA 92 con 2243,23.

### 10.3.2. Peso hectolítrico o específico

Tabla 22. Análisis de varianza (ADEVA) para la variable peso hectolítrico (kg hl-1).

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F	p-valor	Rango de significancia
Total	14	83,84				
Repeticiones	2	3,9	1,95	2,34	0,1586	n.s
Linea	4	73,26	18,31	21,94	0,0002	**
Error	8	6,68	0,83			
Promedio	73,242					
C.V.(%)	1,25					

\*\* : Altamente significativo, \* : significativo, **n.s**: no significativo  $P < 0,05$

En la tabla 21 muestra que las líneas promisorias línea promisorio de peso hectolítrico kg hl<sup>-1</sup> cuyo análisis de varianza del bloque ADEVA, para la fuente de variación en código no existe diferencia para la categoría de repeticiones, además, posee un coeficiente de variación de 1,25 con un promedio general del ensayo de 73,24 Kg hl-1.

Tabla 23. Prueba de Tukey al 5% para la variable Peso hectolítrico o específico (kg hl-1).

Linea	Promedio (kg hl <sup>-1</sup> )	Rango de significancia
CD-19-006	75,01	A
CD-19-007	74,66	A
CD-19-011	73,89	A
CD-19-010	73,72	A
INIAP-ATAHUALPA 92	68,93	B

Muestra que las líneas promisorias CD-19-006 y CD-19-007 tienen el mayor promedio en peso hectolítrico con 74,01 (kg hl-1 ) y 74,66 (kg hl-1 ) respectivamente y el menor promedio tiene la variedad INIAP-ATAHUALPA 92 con un valor de 68,93 (kg hl-1 ).

### 10.3.3. Tipo y color de grano

Tabla 24. Tabla de promedios para la variable tipo y color de grano.

Tipo de grano		Línea	Promedio	Mínimo	Máximo
**	Grano mediano	CD-19-007	2	2	2
**	Grano mediano	CD-19-006	2	2	2
**	Grano mediano	CD-19-010	2	2	2
**	Grano mediano	CD-19-011	2	2	2
**	Grano mediano	INIAP- ATAHUALPA 92	2	2	2

En la **Tabla 24**, para la variable tipo y color de grano se determina una categoría de dos para la variedad y cuatro líneas promisorias, indicando un grano mediano, bien formado, limpio y de color rojo, estos valores proporcionados se ajustan al Programa de Cereales INIAP (2000).

Comparando con la investigación de Atahualpa (2024), los estudios realizados en Iniap-Atahualpa también presenta una categoría de dos, con un grano mediano, bien formado, limpio y de color rojo, estos resultados están principalmente influenciados por factores genéticos, lo que sugiere una similitud con sus progenitores de (cebadas).

## 10.4. Resistencia a enfermedades

### 10.4.1. Las royas

#### 10.10.1. Roya amarilla (*Puccinia striiformis*)

Tabla 25. Promedio para roya amarilla (*Puccinia striiformis*).

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F	p-valor	Rango de significancia
Total	14	83,33				
Línea	4	50	12,5	5	0,0257	*
Repetición	2	13,33	6,67	2,67	0,1296	n.s
Error	8	20	2,5			
Promedio	11,66					
C.V.(%)	13,55					

En la tabla 24 muestra el nivel de enfermedades de la roya amarilla cuyo análisis de varianza del bloque ADEVA, para la fuente de variación en código no existe diferencia para la categoría de repeticiones, además, posee un coeficiente de variación de 13,55 con un promedio general del ensayo de 11,66.

Tabla 26. Promedio de la prueba Tukey - Roya amarilla (*Puccinia striiformis*).

Línea	Promedio	Rango de significancia	
CD-19-006	15	A	
CD-19-010	11,67	A	B
CD-19-007	11,67	A	B
INIAP-ATAHUALPA 92	10		B
CD-19-011	10		B

**Fuente:** Investigador

Presentó 2 rangos de significación estadística. Donde el rango “A” corresponde a la línea promisorio CD-19-010, la interacción entre el rango “AB” corresponden a las líneas promisorias CD-19-011, CD-19-006, CD-19-007 y el rango “B” corresponde al testigo la variedad INIAP-ATAHUALPA 92. “Se muestra que la línea promisorio CD-19- 010, tiene un menor porcentaje de severidad con un valor de 10% la reacción es medianamente resistente (MR) que son pequeñas uredias rodeadas por áreas necróticas. Y la variedad INIAP-ATAHUALPA 92 tienen el mayor porcentaje de severidad con un valor de 40% con respuesta moderadamente susceptible (MS) con uredias de tamaño medio posiblemente rodeados de clorosis.” (INIAP, 2020)

### 10.10.2. Virus del enanismo

Tabla 27. Promedio de virus del enanismo.

Línea	Promedio	Mínimo	Máximo
CD-19-006		2	2
CD-19-007		2	2
CD-19-010		2	2
CD-19-011		2	2
INIAP-ATAHUALPA 92		2	2
Promedio		2	

En la tabla 27 muestra que la presencia de la enfermedad del virus del enanismo se observa que el análisis de varianza corresponde a una escala de 2 variedades y tres líneas promisorias que indica según (Molina, 2022) indica en el manual de actividades de

investigación en cereales especialmente del tipo de avena desnuda que presenta amarillamiento restringido de las hojas, una mayor porción de áreas amarillas comparado con el grado uno, más hojas decoloradas.

### 10.10.3. Ponderación de variables y resultados

La línea promisoría con mejor adaptación tuvo fue la CD-19- 011, cumpliendo esta con ocho de las quince variables que se evaluaron, con vigor de planta 3 planta y hojas medianamente desarrolladas, con un hábito de crecimiento de escala 2 intermedio con hojas dispuestas diagonalmente formando un ángulo de 45°, altura de 102,67, con tallo no muy gruesos, erectos medianamente flexibles que soportan parcialmente el viento y el acame, tamaño de espiga de 8.42 cm, con un número de granos por espiga de 23.8 granos, con peso de 100 granos de 5,38 gr, con grano mediano, grueso, redondo, en cuanto a la enfermedad de roya de la hoja (*Puccinia hordei*), tuvo un menor porcentaje de severidad con 18,33%. La línea promisoría CD-19-007 obtuvo el mejor rendimiento con 6627,93 kg ha<sup>-1</sup>, dentro de las 4 líneas en estudio.

*Cuadro 8. Ponderación de los resultados obtenidos en variables agronómicas y morfológicas, variables a evaluar en post-cosecha, enfermedades y virus.*

<b>VARIABLES Y LÍNEAS PROMISORIAS</b>					
<b>Variable</b>	<b>CD-19-007</b>	<b>CD-19-006</b>	<b>CD-19-010</b>	<b>CD-19-011</b>	<b>INIAP-ATAHUALPA 92</b>
Emergencia	95	95	98,33	96,67	91,67
Vigor de la planta	Esc: 3	Esc: 3	Esc: 3	Esc: 3	Esc: 3
Hábito de crecimiento o porte	Esc: 2	Esc: 2	Esc: 2	Esc: 2	Esc: 2
Días al espigamiento	94	88	65	69	80
Altura de la planta	101,67	115	113,33	110	106,67
Tamaño de espiga	18,03	18,47	18,37	18,03	18,93

Numero de grano por espiga	52,23	51,93	52,43	52,2	53,57
Tipo de paja	Esc: 1 Tallo fuerte	Esc: 1 Tallo fuerte	Esc: 1 Tallo mediano	Esc: 1,33 Tallo mediano	Esc: 1 Tallo mediano

### Variables a evaluar en post-cosecha

Rendimiento en kg ha <sup>-1</sup>	2949,42	4348,93	4162,43	3206,63	2243,23
Peso hectolítrico o específico	74,66	75,01	73,72	73,89	68,93
Tipo y color de grano	**: Grano mediano	**: Grano mediano	**: Grano mediano	**: Grano mediano	**: Grano mediano

### Enfermedades y virus

Roya amarilla ( <i>Puccinia striiformis</i> )	11,67 MR	15 MR	11,67 MR	10 MR	10 MR
Virus del enanismo (BYDV)	Esc: 2 Amarillamiento restringido de las hojas	Esc: 2 Amarillamiento restringido de las hojas	Esc: 2 Amarillamiento restringido de las hojas	Esc: 2 Amarillamiento restringido de las hojas	Esc: 2 Amarillamiento restringido de las hojas

## 10. PRESUPUESTO

Los costos están financiados con la Estación Experimental Santa Catalina (INIAP).

## 11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 11.1. Conclusiones

- De las cuatro líneas promisorias y una variedad analizadas de cebada desnuda se establece que la variedad CD-19-006 y la línea promisorio CD-10-007 fueron las mejores que se adaptaron a las condiciones agronómicas del Campus Salache, en peso hectolítrico y mayor resistencia.
- El rendimiento de la línea promisorio CD-19-006 y la variedad CD-19-007 fue el más alto con 4348,93 y 4162,43.

### 11.2. Recomendaciones

- Se recomienda que los estudios sobre la variedad CD-19-006 y la línea promisorio CD-19-007, que tuvieron el mejor comportamiento agronómico, se lleven a cabo en áreas con buenas condiciones de riego o durante las temporadas de lluvia para mejorar el desarrollo general y aumentar los rendimientos actuales.
- Es esencial difundir los hallazgos a los agricultores y productores de cereales de todas las regiones del país, con el fin de difundir las ventajas de las variedades mejoradas de cebada desnuda en comparación con los granos históricos.

## 12. REFERENCIAS

- Agro Spray. (2021). *Evaluación y ensayos de campo para buscar la eficiencia en la producción*. Obtenido de <https://agrospray.com.ar/blog/ensayos-de-campo/>
- Campuzano, L., & Avedaño, D. (2022). Comportamiento productivo y estabilidad fenotípica de *Hordeum vulgare* L. *Revista de Agronomía Mesoamericana*, 33(1), 18. Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario1/Downloads/Dialnet-ComportamientoProductivoYEstabilidadFenotipicaDeHo-8218087.pdf>
- censos, Instituto Nacional (I. N.) De Estadística Y. (2023). *Censo Nacional Agropecuario*. 2024.
- Coronel, F. (2019). *Manual de metodología de manejo de enfermedades* (Segunda ed., Vol. 7). Lima: Limusa.

- Cutiño, A., Vuelta, D., Molina, L., Vargas, B., Fernández, M., & Mustelier, M. (2022). Evaluación agronómica. *Revista Transdisciplinaria de Estudios Sociales y Tecnológicos*, 1(3), 58. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario1/Downloads/A6.pdf
- FAO. (2015). *Agricultura mundial: hacia los años 2015/2030*.
- González, M., Zamora, M., & Solano, S. (2020). *Evaluación agronómica y física en líneas avanzadas de cebada maltera*. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario1/Downloads/Evaluacion\_agronomica\_y\_fisica\_en\_lineas\_avanzadas.pdf
- Haas, M., & Schreiber, M. (2019). Domestication and crop evolution of wheat and barley: Genes, genomics, and future directions. *Journal of Integrative Plant Biology*, 27. Obtenido de <https://doi.org/10.1111/jipb.12737>
- Hernández, F. (2019). *Introducción a la metodología de la investigación* (Primera ed.). México: Trillas.
- Janeta, P. (2019). *Evaluación agronómica de cinco materiales promisorios de trigo (Evaluación agronómica ) en dos localidades de la Provincia de Chimborazo y una en la Provincia de Bolívar*. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/784/1/13T0706%20.pdf>
- Lavilla, C. (2020). *Estación Experimental Agropecuaria Pergamino*. Obtenido de [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_pergamino\\_propuestas\\_de\\_escalas\\_para\\_la\\_eva](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_pergamino_propuestas_de_escalas_para_la_eva)
- Llacsá, J., Gamarra, J. A., Gómez, C., Martínez, A., & Gómez, L. (2020). Evaluación de genotipos promisorios de cebada (*Hordeum vulgare* L.) en los Andes centrales de Perú. *Revista de Investigación Veterinaria del Perú*, 31(2), 34. Obtenido de <https://doi.org/10.15381/rivep.v31i2.17856>
- Mantilla, R. (2022). *Técnicas de agronomía para líneas promisorias de la cebada*. Bogotá: Limusa.
- Mayorga, L. (2020). *Técnicas de agronomía* (Primera ed., Vol. Uno). Lima: Limusa.

- Mejía, A. (2022). *Actividades de Investigación en Cereales Año 2019*. Quito, EC: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina 2020. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5588>
- Molina, T. (2022). *Fenotipos de cultivos con enfermedades y plagas* . Obtenido de [https://hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main\\_page=page&id=124](https://hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=124)
- Moposita, M. (2023). *Evaluación del comportamiento agronómico de cuatro líneas*. Obtenido de . <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/38295>
- Morejón, R., & Días, S. (2019). Selección de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.) provenientes del programa de mejoramiento genético en "Los Palacios". *Cultivos Tropicales*, 4(7), 25. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-59362015000400017](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362015000400017)
- Ponce, L., Garofalo, J., & Noroña, P. (2022). Cebada , manual de manejo de cultivos. *Revista Kopia*, 1(1), 26. Obtenido de [file:///C:/Users/Usuario1/Downloads/FINAL%20MANUAL%20CEBADA%20KOPIA%202022\\_compressed.pdf](file:///C:/Users/Usuario1/Downloads/FINAL%20MANUAL%20CEBADA%20KOPIA%202022_compressed.pdf)
- Ramírez, R. H. (2023). GENÉTICA DE LA RESISTENCIA A ROYA DEL TALLO CAUSADA POR *Puccinia graminis* f. Sp. *Avenae* E. & H. EN LÍNEAS DE AVENA. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 46(3), 34. Obtenido de . <https://doi.org/10.35196/rfm.2023.3.237>
- Rivera, C., & López, A. (2022). *Modelos de investigación*. Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/modelos-de-investigacion/>
- Simbaña, E. (2023). *Evaluación del comportamiento agrnómico de 15 variedades mejoradas de cebada (*Hordeum vulgare* L.) liberadas por INIAP*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/37623/1/016%20Agronom%20c3%ada%20-%20Simba%20c3%b1a%20Chiluisa%20Edison%20Klever.pdf>
- Soto, S., & Guevara, R. (2020). *Evaluación agronómica de la inclusión de cultivos de ciclo corto en el establecimiento de *Leucaena leucocephala* cv. Perú*. Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario1/Downloads/717-1-443-1-10-20120208.pdf>

- Abigail Orús. (2024). *Volumen de cebada producida en la Unión Europea entre 2011 y 2023(en millones de toneladas)*. Volumen de Cebada Producida En La Unión Europea Entre 2011 y 2023(En Millones de Toneladas). <https://es.statista.com/estadisticas/522120/produccion-de-cebada-en-la-union-europea/#:~:text=Producción de cebada en la Unión Europea entre 2011 y 2023&text=En 2023%2C se produjeron en,de este tipo de cereal.>
- Allel, D. (2017). Relationships and genetic structure of north African barley (*Hordeum vulgare* L.) germplasm revealed by morphological and molecular markers: Biogeographical considerations. *South African Journal of Botany*, 112, 10.
- Beltran, A., La, M., & Muest, N. (2001). *Estacion Experimental " Santa Catalina "*. 693.
- Bernardi, L. (2019). Perfil de la cebada. *Ministerio de La Agricultura, Ganadería y Pesca*, 1–9. [https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/ss\\_mercados\\_agropecuarios/informes/perfil-de-cebada-2019.pdf](https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/ss_mercados_agropecuarios/informes/perfil-de-cebada-2019.pdf)
- Cajamarca, G. B., & Montenegro, I. S. (2015). Selección de una línea promisorio de cebada (*Hordeum vulgare* L.) Bio-fortificada, de grano descubierto y bajo contenido en fitatos, en áreas vulnerables de la sierra sur ecuatoriana. *Tesis*, 1–118. [http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23473/1/TESIS\\_CEBADA.pdf](http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23473/1/TESIS_CEBADA.pdf)
- Censos, I. N. D. E. y. (2023). *Censo Nacional Agropecuario*.
- Chicaiza, O., Rivadeneira, M., Paredes, F., Villacrés, E., & Balseca, R. (1992). *Variedad de cebada de grano desnudo* (p. 8).
- Enríquez, M. (2020). La gestión estructural agroturística en la Finca Saquifracia, provincia de Pastaza, Ecuador. R. *REVISTA DE INVESTIGACIÓN SIGMA*, 9, 24.
- Guevara, L., & Soto, U. (2020). *Lineas promisorias de la cebada desnuda* (Segunda).
- Hernández, R. (2020). *Introducción a la metodología*.
- INIAP. (2020). *Producción agrícola*.
- Llacsá, J., Gamarra, J. A., Gómez, C., Martínez, A., & Gómez, L. (2020). Evaluación de genotipos promisorios de cebada (*Hordeum vulgare* L.) en los Andes centrales de Perú. *Revista de Investigación Veterinaria Del Perú*, 31.

- Mantilla, J. (2020). Técnicas de agronomía para líneas promisorias de la cebada. *Rev. Agricultura*, 4, 25.
- Mejía, A. (2022). *ctividades de Investigación en Cereales Año 2019*. Quito, EC: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina 2020.
- Moposita, M. (2023). *Evaluación del comportamiento agronómico de cuatro líneas*.
- Morejón, R., & Días, S. (2019). Selección de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.) provenientes del programa de mejoramiento genético en “Los Palacios”. *Cultivos Tropicales*, 4, 89.
- Nieto, M., Garófalo, J., & Ponce, L. (2021). *Guia Cereales 2021*.
- Nuzulia, A. (1967). 濟無No Title No Title No Title. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952.
- OCHOA, G. J. A., & ASTUDILLO, A. F. N. (2010). Aislamiento de hongos productores de micotoxinas presentes en granos de cereales expendidos en la ciudad de Cuenca y grado residual en productos elaborados a partir de dichos cereales. *Universidad Del Azuay*, 1–145. <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/6819/1/07260.pdf>
- Pedro Llangarí, M. E. (2010). *INIAP -Estación Experimental Santa Catalina*. <http://181.112.143.123/bitstream/41000/2827/1/iniapsc322est.pdf>
- Ponce-Molina, L. (2022). *Manual No . 132 Estación Experimental Santa Catalina* (Issue 132).
- Ponce-Molina, L., Campaña Cruz, D. F., Noroña, P., & Garófalo, J. (2020). *Actividades de Investigación en Cereales Año 2019* (Issue 175). <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5588>
- Ponce, L., Garófalo, J., Campaña, D., & Noroña, P. (2019). Parámetros de Evaluación y Selección en Cereales. In *INIAP Instituto Nacional de investigaciones Agropecuarias, EC* (Vol. 1, Issue 111). <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5391>
- Ponce, L., Noroña, P., Campaña, D., Garófalo, J., Coronel, J., Jiménez, C., & Cruz, E. (2019). La cebada (*Hordeum vulgare* L.): Generalidades y variedades mejoradas para la Sierra ecuatoriana. In *Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias*

- (Issue 116). [https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5587/2/Manual\\_116\\_La\\_cebada.pdf](https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5587/2/Manual_116_La_cebada.pdf)
- Ramírez, R. (2023). GENÉTICA DE LA RESISTENCIA A ROYA DEL TALLO CAUSADA POR *Puccinia graminis* f. Sp. *Avenae* E. & H. EN LÍNEAS DE AVENA. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 46, 68.
- Rivera, C., & López, A. (2022). *Modelos de investigación*.
- Velasco, Y., Sana, W., & Morrillo, A. (2022). Caracterización agromorfológica de cebada (*Hordeum vulgare* L.) en el Municipio de Chivatá Boyacá, Colombia. *Bioteología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 18.
- Villacís, E. (2010). Universidad Técnica de Cotopaxi UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI. *Repositorio Uta*, 67. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6265>
- Abigail Orús. (2024). *Volumen de cebada producida en la Unión Europea entre 2011 y 2023(en millones de toneladas)*. Volumen de Cebada Producida En La Unión Europea Entre 2011 y 2023(En Millones de Toneladas). <https://es.statista.com/estadisticas/522120/produccion-de-cebada-en-la-union-europea/#:~:text=Producción de cebada en la Unión Europea entre 2011 y 2023&text=En 2023%2C se produjeron en,de este tipo de cereal>.
- Allel, D. (2017). Relationships and genetic structure of north African barley (*Hordeum vulgare* L.) germplasm revealed by morphological and molecular markers: Biogeographical considerations. *South African Journal of Botany*, 112, 10.
- Beltran, A., La, M., & Muest, N. (2001). *Estacion Experimental " Santa Catalina "*. 693.
- Bernardi, L. (2019). Perfil de la cebada. *Ministerio de La Agricultura, Ganadería y Pesca*, 1–9. [https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/ss\\_mercados\\_agropecuarios/informes/perfil-de-cebada-2019.pdf](https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/ss_mercados_agropecuarios/informes/perfil-de-cebada-2019.pdf)
- Cajamarca, G. B., & Montenegro, I. S. (2015). Selección de una línea promisorio de cebada (*Hordeum vulgare* L.) Bio-fortificada, de grano descubierto y bajo contenido en fitatos, en áreas vulnerables de la sierra sur ecuatoriana. *Tesis*, 1–118. [http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23473/1/TESIS\\_CEBADA.pdf](http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23473/1/TESIS_CEBADA.pdf)
- Censos, I. N. D. E. y. (2023). *Censo Nacional Agropecuario*.

- Chicaiza, O., Rivadeneira, M., Paredes, F., Villacrés, E., & Balseca, R. (1992). *Variedad de cebada de grano desnudo* (p. 8).
- Enríquez, M. (2020). La gestión estructural agroturística en la Finca Saquifracia, provincia de Pastaza, Ecuador. R. *REVISTA DE INVESTIGACIÓN SIGMA*, 9, 24.
- Guevara, L., & Soto, U. (2020). *Lineas promisorias de la cebada desnuda* (Segunda).
- Hernández, R. (2020). *Introducción a la metodología*.
- INIAP. (2020). *Producción agrícola*.
- Llacsá, J., Gamarra, J. A., Gómez, C., Martínez, A., & Gómez, L. (2020). Evaluación de genotipos promisorios de cebada (*Hordeum vulgare* L.) en los Andes centrales de Perú. *Revista de Investigación Veterinaria Del Perú*, 31.
- Mantilla, J. (2020). Técnicas de agronomía para líneas promisorias de la cebada. *Rev. Agricultura*, 4, 25.
- Mejía, A. (2022). *Actividades de Investigación en Cereales Año 2019*. Quito, EC: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina 2020.
- Moposita, M. (2023). *Evaluación del comportamiento agronómico de cuatro líneas*.
- Morejón, R., & Días, S. (2019). Selección de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.) provenientes del programa de mejoramiento genético en “Los Palacios”. *Cultivos Tropicales*, 4, 89.
- Nieto, M., Garófalo, J., & Ponce, L. (2021). *Guía Cereales 2021*.
- Nuzulia, A. (1967). 濟無No Title No Title No Title. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952.
- OCHOA, G. J. A., & ASTUDILLO, A. F. N. (2010). Aislamiento de hongos productores de micotoxinas presentes en granos de cereales expendidos en la ciudad de Cuenca y grado residual en productos elaborados a partir de dichos cereales. *Universidad Del Azuay*, 1–145. <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/6819/1/07260.pdf>
- Pedro Llangarí, M. E. (2010). *INIAP -Estación Experimental Santa Catalina*. <http://181.112.143.123/bitstream/41000/2827/1/iniapsc322est.pdf>
- Ponce-Molina, L. (2022). *Manual No . 132 Estación Experimental Santa Catalina* (Issue

132).

Ponce-Molina, L., Campaña Cruz, D. F., Noroña, P., & Garófalo, J. (2020). *Actividades de Investigación en Cereales Año 2019* (Issue 175). <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5588>

Ponce, L., Garófalo, J., Campaña, D., & Noroña, P. (2019). Parámetros de Evaluación y Selección en Cereales. In *INIAP Instituto Nacional de investigaciones Agropecuarias, EC* (Vol. 1, Issue 111). <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5391>

Ponce, L., Noroña, P., Campaña, D., Garófalo, J., Coronel, J., Jiménez, C., & Cruz, E. (2019). La cebada (*Hordeum vulgare* L.): Generalidades y variedades mejoradas para la Sierra ecuatoriana. In *Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias* (Issue 116). [https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5587/2/Manual\\_116\\_La\\_cebada.pdf](https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5587/2/Manual_116_La_cebada.pdf)

Ramírez, R. (2023). GENÉTICA DE LA RESISTENCIA A ROYA DEL TALLO CAUSADA POR *Puccinia graminis* f. Sp. *Avenae* E. & H. EN LÍNEAS DE AVENA. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 46, 68.

Rivera, C., & López, A. (2022). *Modelos de investigación*.

Velasco, Y., Sana, W., & Morrillo, A. (2022). Caracterización agromorfológica de cebada (*Hordeum vulgare* L.) en el Municipio de Chivatá Boyacá, Colombia. *Bioteología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 18.

Villacís, E. (2010). Universidad Técnica de Cotopaxi UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI. *Repositorio Uta*, 67. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6265>

Abigail Orús. (2024). *Volumen de cebada producida en la Unión Europea entre 2011 y 2023(en millones de toneladas)*. Volumen de Cebada Producida En La Unión Europea Entre 2011 y 2023(En Millones de Toneladas). <https://es.statista.com/estadisticas/522120/produccion-de-cebada-en-la-union-europea/#:~:text=Producción de cebada en la Unión Europea entre 2011 y 2023&text=En 2023%2C se produjeron en,de este tipo de cereal.>

Allel, D. (2017). Relationships and genetic structure of north African barley (*Hordeum vulgare* L.) germplasm revealed by morphological and molecular markers:

- Biogeographical considerations. *South African Journal of Botany*, 112, 10.
- Beltran, A., La, M., & Muest, N. (2001). *Estacion Experimental " Santa Catalina "*. 693.
- Bernardi, L. (2019). Perfil de la cebada. *Ministerio de La Agricultura, Ganadería y Pesca*, 1–9.  
[https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/ss\\_mercados\\_agropecuarios/informes/perfil-de-cebada-2019.pdf](https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/ss_mercados_agropecuarios/informes/perfil-de-cebada-2019.pdf)
- Cajamarca, G. B., & Montenegro, I. S. (2015). Selección de una línea promisoría de cebada (*Hordeum vulgare* L.) Bio-fortificada, de grano descubierto y bajo contenido en fitatos, en áreas vulnerables de la sierra sur ecuatoriana. *Tesis*, 1–118.  
[http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23473/1/TESIS\\_CEBADA.pdf](http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23473/1/TESIS_CEBADA.pdf)
- Censos, I. N. D. E. y. (2023). *Censo Nacional Agropecuario*.
- Chicaiza, O., Rivadeneira, M., Paredes, F., Villacrés, E., & Balseca, R. (1992). *Variedad de cebada de grano desnudo* (p. 8).
- Enríquez, M. (2020). La gestión estructural agroturística en la Finca Saquifracia, provincia de Pastaza, Ecuador. R. *REVISTA DE INVESTIGACIÓN SIGMA*, 9, 24.
- Guevara, L., & Soto, U. (2020). *Lineas promisorias de la cebada desnuda* (Segunda).
- Hernández, R. (2020). *Introducción a la metodología*.
- INIAP. (2020). *Producción agrícola*.
- Llacsá, J., Gamarra, J. A., Gómez, C., Martínez, A., & Gómez, L. (2020). Evaluación de genotipos promisorios de cebada (*Hordeum vulgare* L.) en los Andes centrales de Perú. *Revista de Investigación Veterinaria Del Perú*, 31.
- Mantilla, J. (2020). Técnicas de agronomía para líneas promisorias de la cebada. *Rev. Agricultura*, 4, 25.
- Mejía, A. (2022). *Actividades de Investigación en Cereales Año 2019*. Quito, EC: INIAP, *Estación Experimental Santa Catalina 2020*.
- Moposita, M. (2023). *Evaluación del comportamiento agronómico de cuatro líneas*.
- Morejón, R., & Días, S. (2019). Selección de líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.) provenientes del programa de mejoramiento genético en “Los Palacios”. *Cultivos*

*Tropicales*, 4, 89.

Nieto, M., Garófalo, J., & Ponce, L. (2021). *Guía Cereales 2021*.

Nuzulia, A. (1967). 濟無No Title No Title No Title. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952.

OCHOA, G. J. A., & ASTUDILLO, A. F. N. (2010). Aislamiento de hongos productores de micotoxinas presentes en granos de cereales expendidos en la ciudad de Cuenca y grado residual en productos elaborados a partir de dichos cereales. *Universidad Del Azuay*, 1–145. <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/6819/1/07260.pdf>

Pedro Llangarí, M. E. (2010). *INIAP -Estación Experimental Santa Catalina*. <http://181.112.143.123/bitstream/41000/2827/1/iniapsc322est.pdf>

Ponce-Molina, L. (2022). *Manual No . 132 Estación Experimental Santa Catalina* (Issue 132).

Ponce-Molina, L., Campaña Cruz, D. F., Noroña, P., & Garófalo, J. (2020). *Actividades de Investigación en Cereales Año 2019* (Issue 175). <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5588>

Ponce, L., Garófalo, J., Campaña, D., & Noroña, P. (2019). Parámetros de Evaluación y Selección en Cereales. In *INIAP Instituto Nacional de investigaciones Agropecuarias, EC* (Vol. 1, Issue 111). <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5391>

Ponce, L., Noroña, P., Campaña, D., Garófalo, J., Coronel, J., Jiménez, C., & Cruz, E. (2019). La cebada (*Hordeum vulgare* L.): Generalidades y variedades mejoradas para la Sierra ecuatoriana. In *Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias* (Issue 116). [https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5587/2/Manual\\_116\\_La\\_cebada.pdf](https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5587/2/Manual_116_La_cebada.pdf)

Ramírez, R. (2023). GENÉTICA DE LA RESISTENCIA A ROYA DEL TALLO CAUSADA POR *Puccinia graminis* f. Sp. *Avenae* E. & H. EN LÍNEAS DE AVENA. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 46, 68.

Rivera, C., & López, A. (2022). *Modelos de investigación*.

Velasco, Y., Sana, W., & Morrillo, A. (2022). Caracterización agromorfológica de cebada

(*Hordeum vulgare* L.) en el Municipio de Chivatá Boyacá, Colombia. *Biotecnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 18.

Villacís, E. (2010). Universidad Técnica de Cotopaxi UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI. *Repositorio Uta*, 67. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6265>