



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA AGRONOMÍA

**“EVALUACIÓN DE LA ADAPTACIÓN Y COMPORTAMIENTO
PRODUCTIVO DE CIENTO CUARENTA Y CUATRO LÍNEAS DE
CEBADA MALTERA (*Hordeum vulgare* L.) EN LA ESTACIÓN
EXPERIMENTAL TUNSHI”.**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERA AGRÓNOMA

AUTORA: FÁTIMA LILIANA AMAGUAYA GUILCA

DIRECTOR: Ing. ALFONSO LEONEL SUAREZ TAPIA PhD.

Riobamba – Ecuador

2022

©2022, Fátima Liliana Amaguaya Guilca

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, FÁTIMA LILIANA AMAGUAYA GUILCA, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 17 de mayo del 2022



Fátima Liliana Amaguaya Guilca

060539586-2

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA AGRONOMÍA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Proyecto de Investigación, **EVALUACIÓN DE LA ADAPTACIÓN Y COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CIENTO CUARENTA Y CUATRO LÍNEAS DE CEBADA MALTERA (*Hordeum vulgare* L.) EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI**, realizado por la señorita: **FATIMA LILIANA AMAGUAYA GUILCA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

FIRMA

FECHA

Ing. Pablo Israel Álvarez Romero PhD.



Firmado electrónicamente por:

**PABLO ISRAEL
ALVAREZ ROMERO**

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

2022-05-17

Ing. Alfonso Leonel Suarez Tapia PhD.



Firmado electrónicamente por:

**ALFONSO LEONEL
SUAREZ TAPIA**

**DIRECTOR DE TRABAJO
DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

2022-05-17

Ing. Víctor Alberto Lindao Córdova PhD.



Firmado electrónicamente por:

**VICTOR ALBERTO
LINDAO CORDOVA**

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

2022-05-17

DEDICATORIA

A Dios, por haber permitir cumplir este tan ansiado logro para mi vida, también por guiarme y estar conmigo, cuidándome y dándome fortaleza, para superar todos y cada uno de los obstáculos de la vida. A mi madre Nieves Amaguaya que me ha apoyado en todo este proceso académico de inicio a fin, por velar mi bienestar y educación, por depositar su entera confianza en cada reto que se me ha presentado lo cual me incentiva a superarme cada día. A mis hermanos Mauricio, Ricardo, Cristian e Iván que han estado pendientes de mí y brindándome su apoyo desde lejos. A toda mi familia que siempre me extendió la mano en los momentos que la necesitaba. Especialmente a mi tío Luis Gerardo que me ha aconsejado y apoyado en todo momento que fue el que me indujo al amor y respeto al campo. A mi novio y amigo Darwin por su apoyo incondicional, en aquellos momentos en que el estudio y trabajo ocuparon de mi tiempo y esfuerzo

Fátima

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Agronomía, por medio del cual he adquirido sabios conocimientos y nuevas experiencias.

A mi familia en general que me ha brindado todo su apoyo incondicional.

Al Doctor Alfonso Suarez por su apoyo durante el trabajo de titulación.

Al Doctor Víctor Lindao por hacer posible que se realice este trabajo.

A la Empresa Cervecería Nacional y al programa “Siembra por Contrato” por el financiamiento e interés en el desarrollo de la investigación.

Al grupo de investigación Agro – Cervecería Nacional, al Ingeniero Xavier Mera, Ingeniero Vidal Toro por la enseñanza y guía en todo el trabajo realizado.

A mis amigos en especial a Katy y Eduardo por estar presente en cada momento de clase, por el apoyo y motivación recibida que siempre fueron el aliento para seguir adelante.

Fátima

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	4
1.1. Cultivo de Cebada	4
1.1.1. <i>Importancia económica</i>	4
1.1.2. <i>Distribución geográfica</i>	4
1.1.3. <i>Descripción del cultivo</i>	5
1.1.3.1. <i>Taxonomía</i>	5
1.1.3.2. <i>Descripción taxonómica</i>	5
1.1.4. <i>Descripción botánica</i>	6
1.1.4.1. <i>Sistema Radicular</i>	6
1.1.4.2. <i>Tallo</i>	6
1.1.4.3. <i>Hojas</i>	6
1.1.4.4. <i>Raquis</i>	7
1.1.4.5. <i>Espiga</i>	7
1.1.4.6. <i>Flor</i>	7
1.1.4.7. <i>Espiguillas</i>	7
1.1.4.8. <i>Grano</i>	7
1.1.5. <i>Fenología del cultivo</i>	7
1.1.6. <i>Requerimientos edafoclimáticos</i>	10
1.1.6.1. <i>Clima</i>	10
1.1.6.2. <i>Altitud</i>	10
1.1.6.3. <i>Temperatura</i>	10
1.1.6.4. <i>Precipitación</i>	10
1.1.6.5. <i>Suelos</i>	10
1.1.7. <i>Manejo del cultivo</i>	11

1.1.7.1.	<i>Preparación del suelo</i>	11
1.1.7.2.	<i>Semilla</i>	11
1.1.7.3.	<i>Siembra</i>	11
1.1.7.4.	<i>Profundidad de siembra</i>	12
1.1.7.5.	<i>Fertilización</i>	12
1.1.7.6.	<i>Riego</i>	12
1.1.7.7.	<i>Manejo de malezas</i>	12
1.1.7.8.	<i>Plagas y enfermedades de importancia económica de la cebada</i>	13
1.1.8.	<i>Cosecha</i>	14
1.1.9.	<i>Rendimiento de cebada</i>	14
1.2.	Descripción varietal de cebada maltera	14
1.2.1.	Clasificación varietal de cebada	15
1.2.1.1.	<i>Hordeum spontaneum (silvestre)</i>	16
1.2.1.2.	<i>Cebada de dos hileras (Hordeum distichon)</i>	16
1.2.1.3.	<i>Cebada de cuatro hileras (Hordeum tetrastichon)</i>	16
1.2.1.4.	<i>Cebada de seis hileras (Hordeum hexastichon)</i>	16
1.2.2.	Mejoramiento genético de las líneas de cebada maltera	17
1.2.3.	Fertilización del cultivo de cebada	17
1.2.4.	Industria cervecera	18
1.2.4.1.	<i>La empresa</i>	18
1.2.4.2.	<i>Exigencias de Cervecería Nacional para el cultivo cebada maltera</i>	19

CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	22
2.1.	Características del lugar	22
2.1.1.	<i>Localización</i>	22
2.1.2.	<i>Características Geográficas</i>	22
2.1.3.	<i>Características Climatológicas</i>	22
2.1.4.	<i>Clasificación ecológica</i>	22
2.1.5.	<i>Características del Suelo</i>	23
2.1.5.1.	<i>Características físicas</i>	23
2.1.5.2.	<i>Características Químicas</i>	23
2.2.	Materiales	23
2.2.1.	<i>Material experimental</i>	23
2.2.2.	<i>Croquis de las ciento cuarenta y cuatro líneas de cebada maltera (Hordeum vulgare L.) en base al diseño Alfa Lattice</i>	27

2.2.3.	<i>Equipos y herramientas</i>	28
2.2.4.	<i>Materiales de oficina</i>	28
2.3.	Metodología de la investigación	28
2.3.1.	<i>Diseño experimental</i>	28
2.3.2.	<i>Esquema del análisis de varianza</i>	29
2.3.3.	<i>Características del ensayo</i>	29
2.3.4.	<i>Parcela</i>	29
2.3.5.	<i>Análisis funcional</i>	30
2.4.	Métodos de evaluación y datos registrados	30
2.4.1.	<i>Registro de las evaluaciones</i>	30
2.4.2.	<i>Días a la emergencia de las plantas</i>	30
2.4.3.	<i>Número de plantas establecidas</i>	30
2.4.4.	<i>Número de macollos establecidos</i>	31
2.4.5.	<i>Lectura del medidor de clorofila</i>	31
2.4.6.	<i>Días al espigamiento</i>	31
2.4.7.	<i>Días a la Floración</i>	31
2.4.8.	<i>Incidencia y Severidad al ataque de Roya</i>	32
2.4.9.	<i>Hábito de Crecimiento</i>	32
2.4.10.	<i>Número de espigas/m²</i>	33
2.4.11.	<i>Posición de las espiga</i>	33
2.4.12.	<i>Altura de la planta</i>	34
2.4.13.	<i>Volcamiento</i>	34
2.4.14.	<i>Rendimiento (kg/ha)</i>	34
2.5.	Manejo del ensayo	34
2.5.1.	<i>Preparación del suelo</i>	34
2.5.2.	<i>Elaboración de subparcelas</i>	34
2.5.3.	<i>Fertilización</i>	35
2.5.4.	<i>Desinfección de la semilla</i>	35
2.5.5.	<i>Siembra</i>	35
2.5.6.	<i>Control de malezas</i>	35
2.5.7.	<i>Control de Plagas</i>	35
2.5.8.	<i>Control de enfermedades</i>	36
2.5.9.	<i>Cosecha</i>	36
2.5.10.	<i>Trilla</i>	36
2.5.11.	<i>Limpieza</i>	36
2.5.12.	<i>Secado</i>	36
2.5.13.	<i>Almacenamiento</i>	37

CAPÍTULO III

3.	MARCO DE RESULTADOS.....	38
3.1.	Variables Cualitativas.....	38
3.2.	Variables Cuantitativas	36
3.2.1.	<i>Rendimiento (kg/ha).....</i>	<i>42</i>
3.2.2.	<i>Días a la emergencia</i>	<i>43</i>
3.2.3.	<i>Días al Espigamiento</i>	<i>43</i>
3.2.4.	<i>Días a la Floración.....</i>	<i>45</i>
3.2.5.	<i>Número de Plantas /m²</i>	<i>45</i>
3.2.6.	<i>Número de macollos/m²</i>	<i>47</i>
3.2.7.	<i>Número de espigas/m²</i>	<i>48</i>
3.2.8.	<i>Lectura del medidor de clorofila.....</i>	<i>49</i>
3.2.9.	<i>Altura de la planta</i>	<i>50</i>
3.2.10.	<i>Severidad e Incidencia al ataque de Roya.....</i>	<i>51</i>
3.2.11.	<i>Volcamiento.....</i>	<i>53</i>
3.3.	Análisis de Correlación y Regresión.....	53
3.4.	Discusiones	56
3.4.1.	<i>Descriptor Varietal: Hábito de crecimiento y posición de espiga.....</i>	<i>56</i>
3.4.2.	<i>Rendimiento (kg/ha).....</i>	<i>57</i>
3.4.3.	<i>Días a la emergencia</i>	<i>58</i>
3.4.4.	<i>Días al Espigamiento</i>	<i>58</i>
3.4.5.	<i>Días a la Floración.....</i>	<i>58</i>
3.4.6.	<i>Número de plantas/m²</i>	<i>59</i>
3.4.7.	<i>Número de macollos/m²</i>	<i>59</i>
3.4.8.	<i>Número de espigas/m²</i>	<i>60</i>
3.4.9.	<i>Lectura del medidor de clorofila.....</i>	<i>60</i>
3.4.10.	<i>Altura de la planta</i>	<i>61</i>
3.4.11.	<i>Volcamiento.....</i>	<i>61</i>
3.4.12.	<i>Severidad e Incidencia al ataque de Roya.....</i>	<i>61</i>
	CONCLUSIONES.....	63
	RECOMENDACIONES.....	64
	GLOSARIO	
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Clasificación taxonómica de cebada (<i>Hordeum vulgare L.</i>)	5
Tabla 2-1:	Escala de cereales Feekes	9
Tabla 3-1:	Requerimientos de nutrientes de la cebada.....	18
Tabla 1-2:	Características físicas del suelo	23
Tabla 2-2:	Características químicas del suelo	23
Tabla 3-2:	líneas de cebada maltera utilizadas en el ensayo.	23
Tabla 4-2:	El esquema de análisis de varianza.....	29
Tabla 5-2:	Escala modificada de COBB para severidad de ataque.....	32
Tabla 1-3:	Descriptores Varietales Cualitativos	38
Tabla 2-3:	Descriptores Varietales Cuantitativos y σ_X : Error Estándar, \bar{X} : Media General, C.V: Coeficiente de Variación	36
Tabla 3-3:	Análisis de varianza para Rendimiento	42
Tabla 4-3:	Rendimiento: Rango 1-3, σ_X : Error Estándar, \bar{X} : Media.	42
Tabla 5-3:	Análisis de varianza para Días al Espigamiento.....	43
Tabla 6-3:	Días al Espigamiento: Rango 1-3, σ_X : Error Estándar, \bar{X} : Media.....	44
Tabla 7-3:	Análisis de la varianza para Días a la Floración.....	45
Tabla 8-3:	Análisis de la varianza para Número de Plantas/m ²	45
Tabla 9-3:	Número de Plantas/m ² : Rango 1-3, σ_X : Error Estándar, \bar{X} : Media.....	46
Tabla 10-3:	Análisis de la varianza para Número de Macollos/m ²	47
Tabla 11-3:	Número de Macollos/m ² : Rango 1-3, σ_X : Error Estándar, \bar{X} : Media.....	47
Tabla 12-3:	Análisis de varianza para Espigas/m ²	48
Tabla 13-3:	Espigas/m ² : Rango 1-3, σ_X : Error Estándar, \bar{X} : Media.....	49
Tabla 14-3:	Análisis de varianza para lectura del medidor de clorofila.....	49
Tabla 15-3:	Análisis de varianza para Altura de Planta	50
Tabla 16-3:	Altura de Planta: Rango 1-3, σ_X : Error Estándar, \bar{X} : Media.....	50
Tabla 17-3:	Análisis de varianza para Incidencia de Roya	51
Tabla 18-3:	Análisis de varianza para Severidad de Roya.....	51
Tabla 19-3:	Incidencia y Severidad en Roya en Rango 1-3, σ_X : Error Estándar, \bar{X} : Media, C.V: Coeficiente de Variación.	52
Tabla 20-3:	Análisis de correlación y regresión lineal con significancia de la var. independiente (componentes del rendimiento-X), var. dependiente (rendimiento-Y).....	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1:	Escala fenológica Feekes adaptada para cebada.....	8
Figura 2-1:	Calendario de aplicación para plagas y enfermedades.....	13
Figura 3-1:	Características Físicas y Bioquímicas de la malta de cebada.....	20
Figura 4-1:	Aspectos Físicos y Bioquímicos de la malta de cebada.....	21
Figura 1-2:	Croquis de los ensayos y las 2 repeticiones en base en al diseño Alfa lattice	27
Figura 2-2:	Escala modificada de COBB.....	32
Figura 3-2:	Escala del IPGRI.....	33
Figura 4-2:	Escala del IPGRI.....	33

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3:	Regresión lineal de Rendimiento vs Días al Espigamiento.....	54
Gráfico 2-3:	Regresión lineal de Rendimiento vs Días a la Floración.....	54
Gráfico 3-3:	Regresión lineal de Rendimiento vs Plantas/m ²	54
Gráfico 4-3:	Regresión lineal de Rendimiento vs Macollos/m ²	55
Gráfico 5-3:	Regresión lineal de Rendimiento vs Espigas/m ²	55
Gráfico 6-3:	Regresión lineal de Rendimiento vs Incidencia en Roya	55
Gráfico 7-3:	Regresión lineal de Rendimiento vs Severidad en Roya.....	56
Gráfico 8-3:	Correlación del rendimiento vs Altura de Plantas	56

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** MAPA FÍSICO DE LA UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ENSAYO (GPS)..
- ANEXO B:** RESULTADO DE ANÁLISIS DE SUELO
- ANEXO C:** BASE DE DATOS: DESCRIPTORES MORFOLÓGICOS Y VARIABLES AGRONÓMICAS DEL GERMOPLASMA.
- ANEXO D:** BASE DE DATOS: SEPARACIÓN DE MEDIAS: INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE ROYA, ΣX : ERROR ESTÁNDAR, \bar{x} : MEDIA GENERAL, C.V: COEFICIENTE DE VARIACIÓN
- ANEXO E:** PARCELAS UBICADAS EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI EN LA ETAPA VEGETATIVA.
- ANEXO F:** PARCELAS UBICADAS EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI EN ETAPA DE ESPIGAMIENTO.
- ANEXO G:** PARCELAS UBICADAS EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI EN LA ETAPA DE SENESCENCIA.

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar el comportamiento productivo y la adaptación de ciento cuarenta y cuatro líneas de cebada maltera (*Hordeum vulgare* L.) en la Estación Experimental Tunshi, en la ruta metodológica se diseñó un cuadrado reticulado (Lattice square), donde en este caso, el número de tratamientos es un cuadrado perfecto, el tamaño de cada bloque es igual a la raíz cuadrada de este número y el número de repeticiones es siempre una unidad más con respecto al número de unidades por bloque y a su vez se aplicó la prueba de LSD 10% a los resultados con respuesta significativa, analizadas en el software SAS 9.0. Se utilizó el Diseño de Lattice con ciento cuarenta y cuatro tratamientos, con un área neta de ensayo de cuatro mil trescientos veinte m², se evaluó parámetros tales como días a la emergencia, días al espigamiento, días a la floración, número de plantas establecidas, número de macollos establecidos, número de espigas establecidas, altura de plantas, severidad e incidencia de roya y rendimiento. Los resultados de las líneas 2IK16-083, 2IK16-0751 destacaron resistencia a enfermedades foliares, en la variable rendimiento las líneas 2IK16-0860, 2IK16-0822, 2IK16-1184, 2IK16-0671, 2IK16-0665, 2IK16-1324, 2IK16-0710 presentaron rendimientos superiores a 3000 kg/ha con humedad comercial al 12% frente a las condiciones agroclimáticas, concluyendo a los materiales: 2IK16-0822, 2IK16-1184, 2IK16-0860, 2IK16-0710, 2IK16-0740, 2IK16-0804, 2IK16-0827, 2IK16-0828, 2IK16-0748, 2IK16-0749 mantienen atributos de calidad. Se recomienda reforzar la fertilización Nitrogenada para determinar el potencial genético de cada material

Palabras Clave: <CEBADA MALTERA>, <ADAPTACIÓN VARIETAL>, <CEBADA CERVECERA>, <EVALUACIÓN VARIETAL>, <GERMOPLASMA>.



Firmado electrónicamente por:
CRISTHIAN FERNANDO
CASTILLO RUIZ



1070-DBRA-UTP-2022

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the productive behavior and adaptation of one hundred and forty-four malting barley lines (*Hordeum vulgare* L.) at the Tunshi Experimental Station. In the methodological route, a lattice square was designed (Lattice square), where in this case, the number of treatments is a perfect square, the size of each block is equal to the square root of this number and the number of repetitions is always one more unit concerning the number of units per block and turn, the *LSD* 10% test was applied to the results with the significant response, analyzed in the SAS 9.0 software. The Lattice Design was used with one hundred and forty-four treatments, with a net trial area of four thousand three hundred and twenty m². Parameters such as days to emergence, days to heading, days to flowering, number of established plants, number of established tillers, number of established ears, plant height, rust severity and incidence, and yield were evaluated. The results of lines 2IK16-083 and 2IK16-0751 highlighted resistance to foliar diseases in the yield variable, lines 2IK16-0860, 2IK16-0822, 2IK16-1184, 2IK16-0671, 2IK16-0665, 2IK16-1324, 2IK16-0710 presented yields higher than 3000 kg/ha with commercial humidity at 12% under agroclimatic conditions. Concluding to the materials 2IK16-0822, 2IK16-1184, 2IK16-0860, 2IK16-0710, 2IK16-0740, 2IK16-0804, 2IK16-0827, 2IK16-0828, 2IK16-0748, 2IK16-0749 maintain quality attributes. It is recommended to reinforce nitrogen fertilization to determine the genetic potential of each material.

Keywords: <MALTING BARLEY>, <VARIETAL ADAPTATION>, <BREWER'S BARLEY>, <VARIETAL EVALUATION>, <GERMPLASM>.



Firmado electrónicamente por:
**SILVANA
PATRICIA
CELLERI
QUINDE**

SILVANA PATRICIA CÉLLERI QUINDE

C.C. 0602669830

INTRODUCCIÓN

La cebada (*Hordeum vulgare* L.) cereal que pertenece a la familia de las Poáceas, ocupa el cuarto lugar en la producción mundial de granos. Su principal uso como alimento y para la producción de malta siendo el principal componente de la cerveza. La cebada es una planta anual con distintas variedades, entre las que destacan aquéllas cuyas espigas presentan un ordenamiento de los granos en dos o seis hileras. Cada variedad de cebada tiene diferencias en la composición de su semilla de acuerdo a esto, cada una tiene distinta calidad para su propósito final. Por ejemplo, la cebada que no tiene cáscara requiere poco o casi ningún esfuerzo para su remoción durante el procesamiento del grano, estas variedades son las más adecuadas para el consumo humano en forma de alimento. En contraste con la cebada con cáscara es preferida por la industria cervecera debido a que este tejido contribuye al sabor y en las filtraciones respectivas. No obstante, es difícil distinguir el grano de cebada adecuado para cada uso, ya que existen pocas diferencias entre las variedades de cebada para el malteo de la cerveza, según (Salgado Albarrán, 2015, p. 2).

De acuerdo a (Salgado Albarrán, 2015, p. 3), afirma que la malta es el grano de cebada germinada y posteriormente secada en condiciones controladas. La composición del grano de cebada madura y de la malta son determinantes para la calidad de la cerveza. Entre los componentes relevantes se encuentran las proteínas y entre ellas un grupo especial que son las Prolaminas en si proteínas de almacenaje, que en cebada son llamadas Hordeínas. Estas a su vez presentan un alto grado de polimorfismo, su acumulación y estabilidad en el grano se han relacionado frecuentemente con la calidad de la malta. A su vez la caracterización de sus patrones en diversas variedades es parte crucial para el mejoramiento genético de la cebada.

Según (Lema Aguirre, 2016, p.3), menciona que las condiciones agroclimáticas que se presentan en Ecuador para que la producción de cebada se establezca se encuentran en altitudes de 2400 - 3300 msnm, 400 - 600 mm de precipitación, los suelos son franco-arenoso y bien drenados, con un pH casi neutro de 6,5 - 7,5.

Problema

En la provincia de Chimborazo existe escasas de líneas de cebada maltera (*Hordeum vulgare* L.), que se encuentren adaptadas a las condiciones locales, por lo que no existe la capacidad de suplir la demanda de la industria cervecera.

Este proyecto se llevó a cabo en la Estación Experimental Tunshi, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.

Justificación

En la actualidad la cebada tiene impacto positivo en la producción de cerveza nacional e internacional, siendo este cereal el principal ingrediente para el proceso de producción, el mismo que contribuye con nuevas oportunidades para los agricultores de pequeña y gran escala, que permite mejorar la economía familiar.

Para que la producción cumpla con los estándares de calidad que exige la industria cervecera, es importante una buena fertilización de arranque y una complementaria debido a que dentro de su evaluación se debe considerar el rendimiento, el mismo que está determinado por el calibre (grosor) del grano, siendo también el manejo de malezas otro factor indispensable dado que se determina las impurezas, en consecuencia los agricultores recibirán mayor rentabilidad de su producción.

Es por esta razón que la presente investigación se enfocó en evaluar la adaptación y comportamiento productivo de ciento cuarenta y cuatro líneas de cebada maltera (*Hordeum vulgare* L.) en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Estación experimental Tunshi.

Objetivos

General

Evaluar el comportamiento productivo y la adaptación de ciento cuarenta y cuatro líneas de cebada maltera (*Hordeum vulgare* L.) en la Estación Experimental Tunshi

Específicos

- Determinar las mejores líneas en base a la adaptación de cebada maltera (*Hordeum vulgare* L.)
- Evaluar el rendimiento de las ciento cuarenta y cuatro líneas de cebada maltera (*Hordeum vulgare* L.) en base a condiciones climáticas de la Experimental Tunshi

Hipótesis

a. Nula

Las ciento cuarenta y cuatro líneas de cebada maltera (*Hordeum vulgare* L.) no se adaptan a las

condiciones edafoclimáticas de la Estación Experimental Tunshi.

b. Alterna.

Al menos una de las ciento cuarenta y cuatro líneas se adapta a las condiciones edafoclimáticas de la Estación Experimental Tunshi.

Operacionalización de las variables

Variables dependientes

- Rendimiento en kg/ha/parcela total
- Severidad de roya (*Puccinia striiformis*)
- Selección de tratamiento.

Variables independientes

- Líneas de cebada maltera (*Hordeum vulgare* L.)

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Cultivo de Cebada

1.1.1. *Importancia económica*

La cebada es el cuarto cereal más importante en términos de producción mundial a nivel de cereales después del trigo, arroz, y maíz. (INIAP, 2010). Mientras que en Ecuador se siembran 48000 ha de cebada (*Hordeum vulgare* L.) como uno de los cultivos más importantes de la sierra Ecuatoriana. En el territorio Ecuatoriano se siembran 48000 ha y en la provincia de Chimborazo su superficie bordea las 18000 ha, siendo la mayor área de cultivo de cebada, seguido de la provincia de Cotopaxi (10000 ha). Es importante señalar que gran parte de la cebada cultivada en las comunidades indígenas de estas provincias es utilizada para el consumo local. Citado por (INIAP, 2014)

La agricultura en Ecuador representa el 8% del Producto Interno Bruto, donde los agricultores aportan el 95%. De acuerdo al MAG y FAO el 79% de agricultores recibieron menos del 37% de precios por sus productos en relación con el 2019, frente a este problema Cervecería Nacional anuncio el lanzamiento del programa Siembra por Contrato, formando parte del compromiso con el desarrollo socio económico del país, plataforma que apunta a reactivar la economía y generar alrededor de 20 mil empleos directos y 60 mil indirectos en su zona de influencia. Teniendo en cuenta a (Villaroel, 2020, p. 1), dentro del plan de reactivación 2021, Cervecería Nacional ha entregado equipos como sembradores, tractores y cosechadoras a los agricultores de Riobamba y Cayambe, y ahora también harán presencia en la provincia de Bolívar con nueva maquinaria que permitirán mejorar los procesos y costos de recolección de cosecha hasta en un 25%, mejorando así la productividad y reduciendo la pérdida en los cultivos.

1.1.2. *Distribución geográfica*

El origen, evolución y domesticación de los cereales fueron los principales acontecimientos que determinaron el desarrollo y la expansión de la humanidad. Se ha rastreado su origen por la Región de Oriente Medio, en el valle de los ríos Tigris y Éufrates, Mesopotamia, actualmente Irak. Este cereal ya crecía en el valle del Éufrates en el año 7000 A.C. Los sirios y los babilonios mencionan el trigo en ruinas de piedra que datan de 3000 años A.C. Los chinos han registrado el

cultivo de trigo 2700 años A.C. Los españoles fueron los primeros en introducir el trigo en América; tanto en Bolivia como en Chile, los hallazgos apuntan a Pedro de Valdivia, en el año 1540, contribuyó con la introducción del trigo (*Triticum ssp.*), avena (*Avena spp.*), olivo (*Olea europea*), cebada (*Hordeum spp.*) entre otros cultivos como se citó en (Guañuna Juiña, 2014, p. 3).

Mientras que (Garofalo Sosa, 2012, p. 4), menciona que este cereal se produce en la región interandina en especial en laderas y las planicies altas, a excepción de la reversión de áreas cebaderas a pasturas, no existe otro cultivo que haga competencia o reemplace el cultivo de cebada sobre los 3000 m de altitud. |

1.1.3. Descripción del cultivo

Este cereal al pertenecer a la familia *Poaceae*, sus líneas varietales se clasifican en una única especie polimorfa, citado por (Orrala Soriano, 2020, p. 4), mientras que de acuerdo a (De Bernardi, 2019, p. 4) propone la siguiente clasificación taxonómica.

1.1.3.1. Taxonomía

Tabla 1-1: Clasificación taxonómica de cebada (*Hordeum vulgare L.*)

Reino:	<i>Plantae</i>
Superdivisión:	<i>Espermatófita</i>
División:	<i>Angiospermae</i>
Clase:	<i>Monocotyledonae</i>
Subclase:	<i>Commelinidae</i>
Orden:	<i>Poales</i>
Familia:	<i>Gramíneas o Poáceas</i>
Subfamilia:	<i>Poideae</i>
Tribu:	<i>Hordeae</i>
Género:	<i>Hordeum</i>
Especie:	<i>vulgare</i>

Fuente: (De Bernardi, 2019)

1.1.3.2. Descripción taxonómica

La cebada es una planta monocotiledónea anual que pertenece a la familia Poáceae, y al género *Hordeum*, actualmente el cuarto cereal más sembrado en el mundo y de gran importancia tanto para humanos en la alimentación y para los animales como forraje, descrita por (Sisa, 2013, p. 5).

1.1.4. Descripción botánica

1.1.4.1. Sistema Radicular

El sistema radicular es fasciculado, puede ramificar hasta 30 cm, alcanza distintas profundidades hasta 150 cm, dependiendo de la textura, temperatura y estructura del suelo, el sistema radicular se clasifica en seminales y adventicias como enfatiza (Guañuna Juiña, 2014, p. 3). Los nutrientes son absorbidos mediante las raíces seminales desarrolladas en la etapa de crecimiento consecuentemente las plantas en etapa vegetativa son ancladas por la radícula en conjunto con las yemas adventicias adyacentes, estas finalmente se ocultan cuando termina el periodo comprendido entre la formación de la corona y la germinación sin más la planta forma raíces que alimentan sin interrumpir las funciones vitales.

1.1.4.2. Tallo

De acuerdo a (Garofalo Sosa, 2012, p. 6). Menciona que el tallo principal se origina bajo la superficie del suelo a partir del punto de crecimiento, el mismo que se ubica entre el coleóptilo y mesocótilo. La caña primordial se mantiene bajo la superficie del suelo, se desarrolla hasta llegar a la superficie del suelo, anterior a esto, se genera un ligero grosor del primer nudo, hecho que da inicio a la fase de encañamiento. (Godoy, 2015, p. 4), considera que la caña está conformada por 5 a 7 nudos con altura promedio de 0,6 a 1,3 m, que inicia el desarrollo de nuevos folios que origina un denso follaje, los tallos son huecos que se imposibilita distinguir el Floema del Xilema, del tallo al completar su desarrollo termina con inflorescencia denominada espiga.

1.1.4.3. Hojas

Las hojas de cebada como diferentes a las del trigo, características tales como un color más claro y más largas, siendo en general glabras y rara vez pubescentes, el ancho de las hojas fluctúan entre 5 y 15 mm, con nervaduras entre 18 a 24. Los cereales se caracterizan por presentar hojas lisas estas a su vez se dividen en 3 grupos según (Godoy, 2015, p. 4):

- a. Primer folio: folio de ápice redondeado, presentan aurículas reducidas con una vaina pequeña.
- b. Folios ubicados entre la primera y superior: posee lámina de abundante crecimiento y terminan en ápice agudo.
- c. Folio superior o bandera: es un folio pequeño con vaina mucho más grande que los folios que preceden.

1.1.4.4. Raquis

El Raquis según (Godoy, 2015, p. 5), describe la presencia de nudos o dientes alternos con espiguillas insertas. Estos presentan entre 10 y 30 nudos, están sujetos al número de hileras por la espiga.

1.1.4.5. Espiga

En la espiga el último entrenudo del tallo se prolonga, posee un raquis central conformado por 10 a 30 nudos y a su vez las espiguillas conforman la espiga central, según (Godoy, 2015, p. 5).

1.1.4.6. Flor

La flor está compuesta por tres estambres y un pistilo, formada por un estigma bifido o dividido y un ovario, entre el ovario y la lemma se ubica la base del pistilo, se localizan dos lodículas, las cuales empiezan a hincharse en el transcurso de la polinización, favoreciendo a la apertura de la flor, descrita por (Godoy, 2015, p. 5).

1.1.4.7. Espiguillas

(Godoy, 2015, p. 5), manifiesta que si están fértiles todas las espiguillas la espiga se dará inicio a una espiga de seis hileras (*Hordeum hexastichon* L.), mientras, las espiguillas centrales resulten fértiles, originara una espiga de dos hileras (*Hordeum distichium* L.).

1.1.4.8. Grano

El grano es una cariósida oval, acanalado con extremos redondos que ligeramente están cubiertos por la palea la cual cubre el grano mientras que el lemma lo encierra. El tamaño del grano está sujeto a factores externos como los ambientales, longitud entre de 9,5-6 mm, ancho entre 2,5 - 3,0 mm, la densidad bordea (peso específico) de 67.00 kg/hl. El peso de los mil gramos oscila entre 45 - 55g de acuerdo a (Godoy, 2015, p. 6).

1.1.5. Fenología del cultivo

Según el reporte de (Perez, 2016), en el ciclo del cultivo de cereales se producen distintos cambios en la morfología externa de las plantas, visibles al ojo humano (crecimiento + desarrollo); como

en la actividad de los tejidos (desarrollo), no siempre evidentes. La descripción de los diferentes estados externos e internos por los que atraviesa el cultivo de cebada puede ser realizada mediante el uso de diferentes escalas permitiendo tener una referencia precisa de las diferentes etapas o estados de desarrollo por los que atraviesa el cultivo.

La escala de Feekes según (Feekes, 1962) es la más utilizada en el cultivo de los cereales y sólo describe estados morfológicos externos del cultivo, que involucran algunos procesos de desarrollo y crecimiento. Estos estados se deben tomar en cuenta cuando se analizan las etapas fenológicas y su vez los factores que regulan y modifican dicha alteración. Como se indica en la tabla 1-1

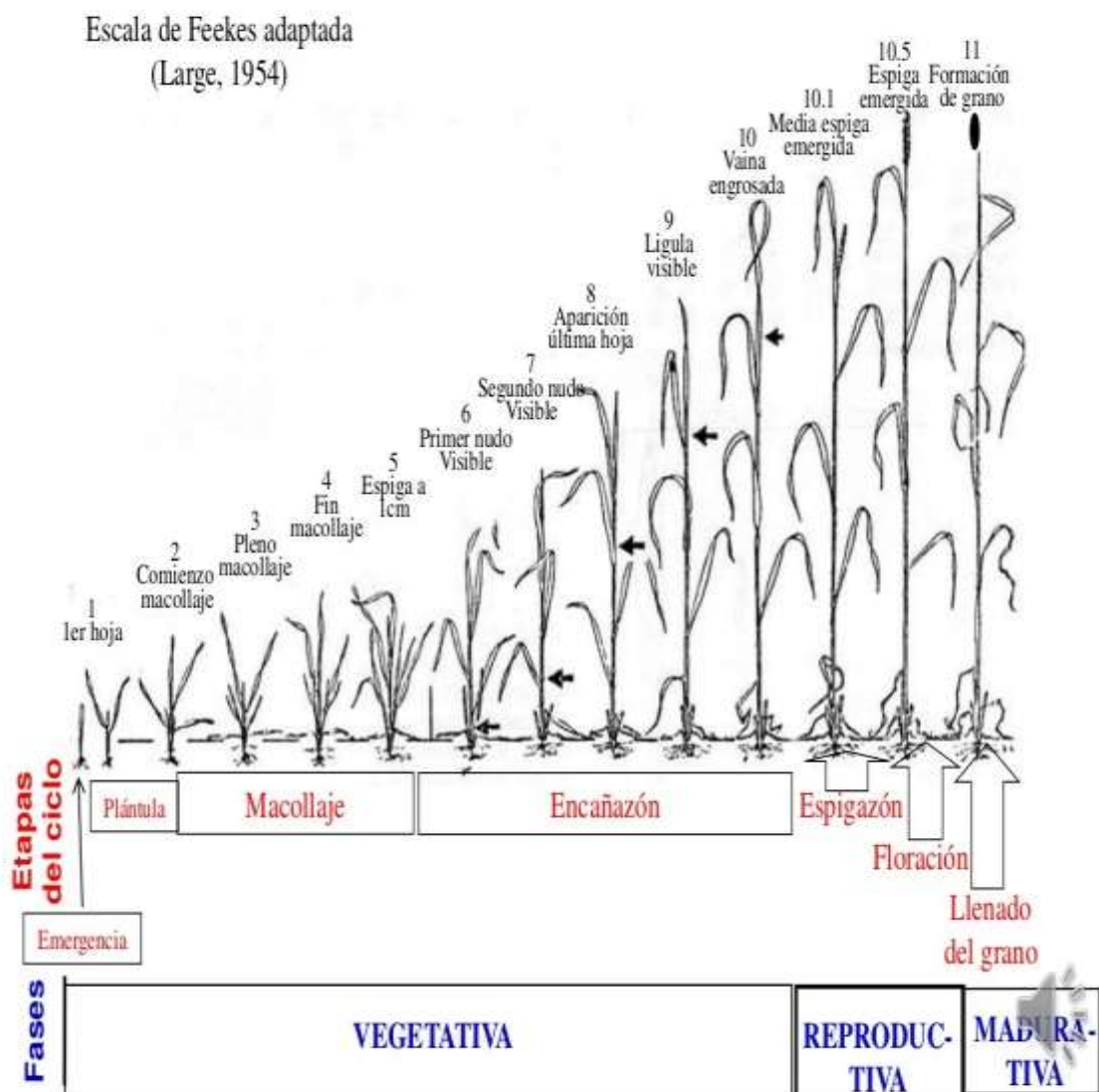


Figura 1-1. Escala fenológica Feekes adaptada para cebada.

Fuente: (Large, 1954)

Realizado por: (Amaguaya, F, 2022)

Tabla 2-1: Escala de cereales Feekes

Etapas de crecimiento de los cereales utilizando la escala de Feekes

Macollar

- 1 Un brote (se puede agregar un número de hojas), primera hoja a través del coleóptilo. (Emergencia y germinación)
- 2 Inicio del macollamiento; brote principal y un timón.
- 3 Se formaron cultivadores; las hojas a menudo se retuercen en espiral. Brote principal y seis macollos. En algunas variedades de trigo de invierno, la planta puede estar "arrastrándose" o postrada.
- 4 Inicio de la erección del pseudo tallo; las vainas de las hojas comienzan a alargarse.
- 5 Pseudo tallo (formado por vainas de hojas) fuertemente erigido.

Extensión de tallo

- 6 Primer nudo del tallo visible en la base del brote.
- 7 Se formó el segundo nudo del tallo; penúltima hoja apenas visible.
- 8 Hoja de bandera (última hoja) visible pero todavía enrollada; oreja comenzando a hincharse.
- 9 Lígula de la hoja de la bandera apenas visible.
- 10 Vaina de hoja bandera completamente desarrollada; oreja hinchada pero aún no visible.

Espigamiento

- 10.1 Primera espiguilla de la cabeza apenas visible.
- 10.2 Se completó una cuarta parte del proceso de encabezado.
- 10.3 Se completó la mitad del proceso de encabezado.
- 10.4 Se completaron las tres cuartas partes del proceso de encabezado.
- 10.5 Todas las cabezas sin vaina.

Floración

- 10.51 Inicio de la floración.
- 10.52 Floración completa hasta la coronilla.
- 10.53 Floración completa en la base de la cabeza.
- 10.54 Floración completada; grano acuoso maduro.

Madurez

- 11.1 Maduro lechoso.
 - 11.2 Harina madura; contenido del grano suave pero seco. Masa blanda.
 - 11.3 Núcleo duro (difícil de dividir con la miniatura).
 - 11.4 Maduro para cortar. Paja muerta
-

Fuente: (Feekes. M, 1992)

Realizado por: (Amaguaya. F, 2022)

1.1.6. *Requerimientos edafoclimáticos*

1.1.6.1. *Clima*

Las condiciones climáticas según (Ruano Paucar, 2014, p. 6), las exigencias de los factores climáticos son relativamente pocas, por esta razón la cebada se encuentra muy extendido, aunque prefiere desarrollarse mejor en los climas moderadamente secos y frescos. La cebada requiere menos temperatura es decir menos unidades de calor para alcanzar la madurez fisiológica (planta amarilla) por ello el desarrollo alcanza altitudes elevadas. En América entre Frío–templado entre 12 a 20 °C. (Infoagro, 2014), menciona que algunas variedades responden de forma positiva a altitudes elevadas teniendo en cuenta que las variedades más precoces son más vulnerables a este tipo de clima.

1.1.6.2. *Altitud*

En cuanto a la altitud, se puede cultivar entre 2400-3400 msnm., se considera como el cereal con mayor adaptación a altitudes elevadas, con cautela de cultivar las variedades precoces. (INIAP, 2014).

1.1.6.3. *Temperatura*

La temperatura mínima de germinación es de 6°C, mientras que para la floración está a los 16°C y finalmente para la etapa de maduración es a los 20°C, tolera muy bien temperatura bajo 0 de acuerdo a (Ruano Paucar, 2014, p. 6).

1.1.6.4. *Precipitación*

La precipitación adecuada para este cultivo debe encontrarse está entre los 400 mm a 600 mm durante el ciclo según (INIAP, 2014).

1.1.6.5. *Suelos*

La cebada prefiere tierras fértiles, con buen drenaje, pero estos se dificulta la germinación en las y dificulta del crecimiento de la planta en las primeras etapas, tolera bien el exceso de salinidad estimándose que puede soportar niveles de hasta 8 mmhos/cm. Los suelos con Nitrógeno en niveles altos provoca acame por su gran desarrollo de follaje e incrementan el porcentaje de

proteína en el grano hasta alcanzar niveles elevados, es indispensable mantener el óptimo de proteína cuando el grano de cebada está destinado a la fabricación de malta para la industria cervecera. Tolera el calcio, razón por la cual se adapta bien a suelos calizos donde el cultivo alcanza un excelente desarrollo, a este tipo de suelos es común llamarlos “cebaderos”, su intervalo es de pH 7,5 - 6,5, los suelos francos son tolerados por las cebadas cerveceras, aunque su materia orgánica se encuentre en niveles escasos, pero con gran contenido en cal y potasa elevada según lo expuesto por (Ruano, 2014, p. 7).

1.1.7. Manejo del cultivo

1.1.7.1. Preparación del suelo

Para la preparación del suelo hay que tener en cuenta el inicio de la época lluviosa en la zona, (meses de Enero - Febrero) para la cual, se debe labrar de manera mecánica o manual, como mínimo con dos a tres meses adelantado a la siembra, para que la maleza se desintegre y se incorpore al suelo como materia orgánica. Es recomendable, pasar una rastra de discos con la finalidad de que la tierra este sin malezas, suelta y libre de terrones grandes, antes de la siembra. (Coronel, 2011, p. 5).

1.1.7.2. Semilla

Se recomienda utilizar semilla de calidad, para establecer un buen porcentaje de germinación, su principal característica de calidad empieza con la pureza, Para prevenir el ataque de carbón y otros hongos, la semilla debe ser tratada con Vitavax 300", en la dosis de 200-250 ml/100 kg de semilla, esta desinfección se realiza por lo menos con una semana de anticipación a la siembra. Según (Coronel, 2011, p. 6).

1.1.7.3. Siembra

La siembra debe coincidir con el inicio de las lluvias en la zona (Enero y Febrero) para permitir una buena germinación de las semillas donde esta puede ser de forma convencional (manual) utilizando 130 kg de semilla/ha de cebada, y mecanizada de 110 kg de semilla/ha de cebada a 2,5–5 cm bajo la superficie del suelo. Según (Rivadeneira, 2003, p. 5).

1.1.7.4. Profundidad de siembra

La semilla no debe estar bajo la superficie a más de 5 cm, con el fin de evitar la asfixia y deceso de las plántulas. De acuerdo (Coronel, 2011, p. 6).

1.1.7.5. Fertilización

Los cereales tales cebada exigen una fertilización nitrogenada para alcanzar rendimientos elevados y aumentar o disminuir el contenido proteico, el rendimiento se relacionan de manera poco estrecha con la disponibilidad de Nitrógeno (N), considerando la suma del N en el fertilizante y en el suelo a la siembra, el requerimiento con una dosis mínima que ha permitido obtener el máximo rendimiento, estuvo comprendida entre 100-130 kg/ha de Nitrógeno descrita por (Prystupa, 2012, p. 2), mientras que la fertilización Fosfatada es ligeramente menor con requerimiento de 60 kg/ha de Fósforo y 30kg/ha de Potasio y 20 kg/ha de Azufre durante el ciclo del cultivo descrita por (Ferraris, 2015, p. 2).

1.1.7.6. Riego

Las necesidades hídricas requeridas para el cultivo de la cebada maltera, son relativamente inferiores a otras gramíneas cultivables, donde la cebada cervecera solo necesita 425 L, para producir un kilo de materia seca. El riego depende de la interacción de tres factores externo; tales como clima, nivel de humedad y estado de desarrollo del suelo según (Garrido, 2017, p. 6).

1.1.7.7. Manejo de malezas

Se puede hacer de dos formas: de forma manual quitando las malezas que más visibles se encuentren en la zona, teniendo cuidado de no maltratar y arrancar el cultivo. Otra alternativa viables es aplicar herbicida metilsulfuron methyl máximo 15 días a la emergencia en la dosis de 15 g/ha. (15 g/300 L) ó (2,4-D éster a los 45 días después de la siembra en la dosis de 1,2 L/ 300 L), a mitad de la fase de macollamiento del cultivo. Esto permite controlar malezas de hoja ancha como falso nabo, rábano, lengua de vaca, llantén es necesario aplicar la urea después del herbicida. (Coronel, 2011, p. 7).

1.1.7.8. *Plagas y enfermedades de importancia económica de la cebada.*

La roya (*Puccinia striiformis*) es la enfermedad más importante que ataca la cebada, ocasionando pérdidas en el rendimiento y a su vez se ve afectada la calidad del grano. La roya amarilla o roya lineal aparece normalmente en forma de líneas en las hojas a los 70 - 90 días después de la siembra, este tipo de roya también afecta la espiga denominada con el nombre de polvillo o roya lineal. Las pústulas se desarrollan en una forma desordenada y tienen un color característico como el amarillo ladrillo, según (Rivadeneira, 2003, p. 5).

El carbón de cereales (*Ustilago tritici*) o carbón volador (*Ustilago nudis*) aparece durante el espigamiento y no tiene cura, únicamente se puede tratar en forma preventiva desinfectando con Vitavax 300®. Para evitar que la parcela no se contamine debemos eliminar el inóculo, se debe quitar las espigas infectadas y enterrarlas o quemarlas inmediatamente de acuerdo a (Rivadeneira, 2003, p. 5).

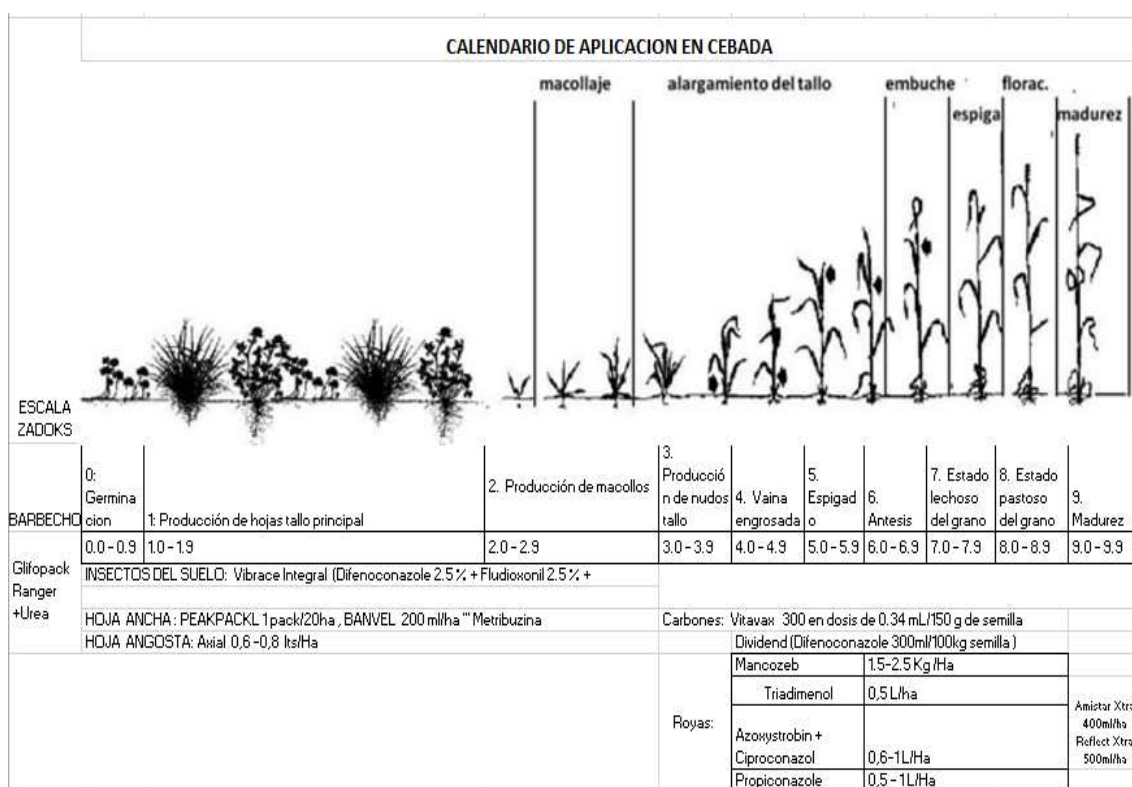


Figura 2-2. Calendario de aplicación para plagas y enfermedades.

Fuente: (Syngenta, 2017)

Realizado por: (Amaguaya, F, 2022)

1.1.8. Cosecha

Se realiza en la época seca, si se tiene que apilar, es necesario cosechar cuando el grano ha alcanzado la madurez fisiológica y humedad requerida, para prevenir el desgrane, pero para la trilla el grano debe estar completamente seco con humedad del 15% aproximadamente de acuerdo a (Coronel, 2011, p. 7).

1.1.9. Rendimiento de cebada

Las variedades más sembradas en el país son las que combinan la persistencia de la espiguilla y el número de hileras por grano: las de dos y seis hileras, cada una con granos desnudos y cubiertos respectivamente.

El rendimiento, se puede valorar antes de la cosecha, con un estimado del número de espigas/m², el número de granos/espiga y el peso de los granos.

Después de la recolección, sus componentes, son el peso de 1000 granos, el número de espigas por m², el número de granos por espiga y tamaño ideal sobre el tamiz de 2,6 mm, lo que se corrobora con (Rios, et al., 2011), menciona que el componente con mayor contribución para determinar el rendimiento en cereales, se considera como primer elemento de productividad el mismo que tiene que ver número con el número de macollos/m², principal componente de área foliar o fotosintética, consecuentemente el segundo componente es el número de granos por espiga; se identifica la etapa de crecimiento y el estado reproductivo con este componente que va a depender básicamente del número de flores que sean polinizadas, llenadas y convertidas en cebada. Finalmente el tercer componente es el peso del grano a humedad del 12% que afectan directamente la productividad. Se ha indicado que este factor depende de la translocación de materiales asimilados y esto puede variar el 30% del peso final. (Baldoceda Vasquez, 2015,p. 17), menciona que un incremento en alguno de los tres componentes causaría un aumento de la producción, siempre y cuando no haya una disminución correspondiente en los otros dos.

1.2. Descripción varietal de cebada maltera

El objetivo principal del fitomejoramiento en cereales menores, ha sido el obtener genotipos con adecuados rendimientos de grano, resistentes a las enfermedades, especialmente roya amarilla, y con una buena calidad según (Lizarraga, 2015).

La descripción varietal (Hernandez, 2008, p. 23), expresa como un conjunto de características que permiten distinguir a una planta de varias poblaciones de plantas que forman una variedad diferente, la colección de germoplasma es la descripción que existe en términos de características morfológicas y fenológicas de alta heredabilidad, es decir características cuya expresión es poco influenciada por el ambiente. Por esta razón (INIA, 2000), Menciona que para caracterizar un material vegetal es preciso disponer de información descriptiva de la genética del material que permite conocer todas sus características esenciales e identificarlas con nombre.

Por esta razón (INIA, 2000), informa que las características morfológicas han sido la más utilizadas para la identificación de especies, familias, y géneros de plantas, involucrando la resistencia de plagas, enfermedades y rendimiento, con el fin de mejorar su descripción deben ser fácilmente observables, alta acción discriminante y baja influencia ambiental tales como:

a. Descriptores cualitativos

Estos dependen de unos pocos genes que determina la variedad y características de distribución discreta, es decir las posibles alternativas fenotípicas de acuerdo a (Hernandez, 2008, p.23).

b. Descriptores variables o cuantitativos

Dependen de un número según mayor de genes y se manifiestan genotípicamente como una distribución continua según la variable fenotípica (Altura de planta, tamaño de espiga número de hojas), Tipo binario (Presente =1, ausente= 0), Tipo ordinal (Corta 1, intermedia=3, alta=5). (Hernandez, 2008, p. 23).

1.2.1. Clasificación varietal de cebada

Todas las variedades de cebada se caracterizan por tener tallos huecos y nudos característicos de gramíneas con estructura cañosa en ciclos de cultivo anual, inflorescencia en forma de espiga al final del tallo, tres espiguillas en cada nudo del raquis y una flor en cada espiguilla. Dentro de las tres espiguillas puede ser fértil sólo la flor central (cebada de dos hileras) o las tres flores (cebada de cuatro y seis hileras) de las espigas. Según esto se distinguen las líneas varietales de cebada botánicamente basado en la fertilidad y diferencias morfológicas de las espigas se dividen en cuatro especies cultivadas diferentes expresada por (Perez, 2016).

1.2.1.1. *Hordeum spontaneum* (silvestre)

Se caracteriza por tener una espiga de dos hileras, posee un raquis quebradizo y germinación tardía, es una especie silvestre, según (Gufedayi, 2020).

1.2.1.2. *Cebada de dos hileras (Hordeum distichon)*.

Las variedades de dos hileras suelen tener mejor calidad para la cervecera, de aquí el nombre de "cerveceras" aunque solo sea con una única finalidad al obtener el 12% de la cosecha de estas variedades según (Gufedayi, 2020), la variedad de dos hileras es más apta para la elaboración de la cerveza en la etapa de clarificación, porque produce más azúcares fermentables y presenta menor contenido de proteína. (Carrillo Riofrio, y otros, 2021, p. 641), menciona que la cebada de dos hileras (*Hordeum distichum*) es considerada como la variedad más antigua, se caracteriza cuando al madurar la espiga solamente queda la espiguilla central y destinada a la industria cervecera porque posee la mayor uniformidad en el tamaño de los granos de cebada de dos hileras dado a que los granos de dos hileras son mayores. Además estas variedades deben tener características tales como una gran regularidad en la germinación, bajo nivel de proteínas y alto poder diastásico características para las que se asemeja a la variedad silvestre (*Hordeum spontaneum*) que también posee el mismo número de hileras. Sus restos arqueológicos datan hace unos 9 mil años.

Para (Perez, 2016), menciona que para poder destinarla a la proceso de malteado, donde el poder diastásico es la medida de la actividad de las enzimas de la malta para romper los carbohidratos complejos en azúcares reducidos durante el proceso de macerado.

1.2.1.3. *Cebada de cuatro hileras (Hordeum tetrastichon)*

De acuerdo a (Perez, 2016), Describe a estas variedades de cebada con dos espiguillas laterales y el nudo del raquis tiene sólo dos granos. Se usa principalmente como forraje para la alimentación animal, debido a que sus agregados de malta son extremadamente escasos.

1.2.1.4. *Cebada de seis hileras (Hordeum hexastichon)*

La cebada de seis hileras presenta en el raquis tres espiguillas de manera que tiene tres granos por nudo. La más moderna, comprende la variedad que mantiene un par de granos en el raquis con dos espigas laterales según (Perez, 2016). En contraste con (Gufedayi, 2020), menciona a la

cebada de seis hileras, se destinan fundamentalmente a forraje, se cultivaban junto a la avena para la alimentación de los caballos y mulos, denominada "cebadas caballares" mientras que (Carrillo Riofrio, et.al, 2021, p. 641), describe como ventaja de la variedad de seis hileras para la cerveza, es que convierte más que su propio peso de grano sin maltear, pero esto requiere maquinaria de filtración, ya que presenta problemas de clarificación por su contenido en proteínas.

1.2.2. *Mejoramiento genético de las líneas de cebada maltera*

La obtención de nuevos cultivares con alta calidad maltera, con criterios estables de calidad comercial (tamaño de granos y porcentaje de proteínas), rendimientos altos, estables aseguran la competitividad y la sustentabilidad de la cadena agroindustrial dentro del proceso productivo descrita por (Gimenez, 2017, p. 27).

El mejoramiento genético está relacionado con la acumulación de genes favorables para cualquier especie el mismo que indica un desarrollo de mejora continuo, para que las nuevas líneas varietales permitan aumentar y mantener estable los rendimientos ya se para mejorar o mantener la calidad de los granos para usos específicos. A gran escala, este proceso consiste en generar germoplasma, evaluar y seleccionar genotipos de acuerdo a las características de los cultivares demandados. El mejoramiento genético es una tecnología incorporada en la semilla, de fácil y máxima acogida, de bajo costo e inocua para el medio ambiente como bien señala (Gimenez, 2017, p. 28).

1.2.3. *Fertilización del cultivo de cebada*

La cebada cervecera es un cultivar de período vegetativo y reproductivo reducido por lo que busca de un abastecimiento estable de fuentes minerales, disponibles para la planta. La velocidad de absorción de los nutrientes en la cebada es muy rápido al inicio de la fase vegetativa, disminuyendo sustancialmente hasta llegar a desaparecer por completo, según (Quelal Altamirano, 2014, p. 13).

El Nitrógeno (N) es el elemento más limitante para la producción de cereales según sostiene (Lema Aguirre, et al., 2017), con una idea similar (Lopez-Bellido, 2013), manifiesta el almacenamiento de biomasa, en forma de molécula de clorofila al participar del balance nutricional de la planta facilitando la absorción y asimilación de otros nutrientes indispensables como el Potasio (K).

Tabla 3-1: Requerimientos de nutrientes de la cebada.

Cultivo	Nitrógeno (N) kg/ha	Fósforo (P ₂ O ₅) kg/ha	Potasio (K ₂ O) kg/ha	Azufre (S) kg/ha
Cebada	60	60	30	20

Fuente: (Falconi, et al., 2010)

1.2.4. Industria cervecera.

1.2.4.1. La empresa

En la ciudad de Guayaquil en el año de 1887 la empresa es fundada con el nombre de Guayaquil Lager Brewery Association, la que se inició como una empresa de ventas de cerveza con hielo, consecutivamente se lanza el primer producto oficial como la cerveza Pilsener convirtiéndose con el pasar del tiempo en la #1 del país, después se lanza la cerveza Club haciendo su primera aparición en el mercado en el año 1966, el siguiente paso fue hacer una fusión de cervecería Andina de Quito en el año 1974, con una nueva planta en Pascuales en Guayaquil en el año 1985, el fin de los fundadores fue generar un fuente de bienestar y progreso para el país estableciendo la primera industria en el país, estableciendo la primera industria en la costa, para continuar el desarrollo en el año 2005 ingresa un accionista importante SABMiller, el mismo que le nombra a esta empresa como Cervecería Nacional con las siglas (CN), Hasta el 2021 cumpliendo 134 años contribuyendo con el desarrollo del país. Este punto de vista se apoya en (Cerveceria-Nacional, 2014).

A través del tiempo la empresa se ha posicionado como líder dentro del mercado, ampliando la demanda a escala nacional. En el año 1974, con la unión con Cervecería Andina y la compra de la planta de Cumbayá, comenzó la producción de Pilsener en el cantón Quito. Al final de la década de los 80 CN empezó a formar parte del Grupo Empresarial Bavaria, de Colombia, con la iniciativa donde se adquiere la línea de embotellado con tecnología de punta además se implementaron nuevos estándares de calidad iniciando una etapa para cervecería nacional. Según sostiene (Cumputerworld, 2021).

Cervecería Nacional con iniciativa empresarial y con procesos eficaces comenzó el desarrollo amplió su participación en el mercado de bebidas con cerveza Pilsener convirtiéndose en la número 1 del país y Club Premium. En octubre de 2016, en búsqueda de perfeccionar la compañía le dio la bienvenida a Anheuser-Busch InBev (AB InBev) como el mayor accionista dentro de la industria, el mayor fabricante mundial de cerveza, representando a más de 30 países. De acuerdo a (Cumputerworld, 2021). Últimamente da inicio al programa “Siembra por Contrato” que está

diseñado para emprender con la reactivación económica del país, con el apoyo estatal a través del MAG, y el respaldo del Gobierno Nacional.

1.2.4.2. Exigencias de Cervecería Nacional para el cultivo cebada maltera

La producción de cerveza empieza con la infusión de la harina de malta, un mosto azucarado que después pasa a mezclarse con el lúpulo finalmente existe una fermentación con la levadura (*Saccharomyces carlsbergensis*), dos aspectos en la calidad de la cebada siendo el maltero y el cervecero, que por ninguna razón son intercambiables, de lo contrario son complementarios, este proceso es llevado a cabo a determinadas temperaturas para fermentar los azúcares. (Molina, 2012, p. 23).

Variedades de cebada maltera de alta calidad debe cumplir características específicas tanto físicas y bioquímicas. Entre ellos: grano grueso, redondeado y de tamaño uniforme, la cebada que tengan con dos hileras de color amarillo claro, con una cascarilla (glumillas) fina, rizada, libre de infecciones de microorganismos.

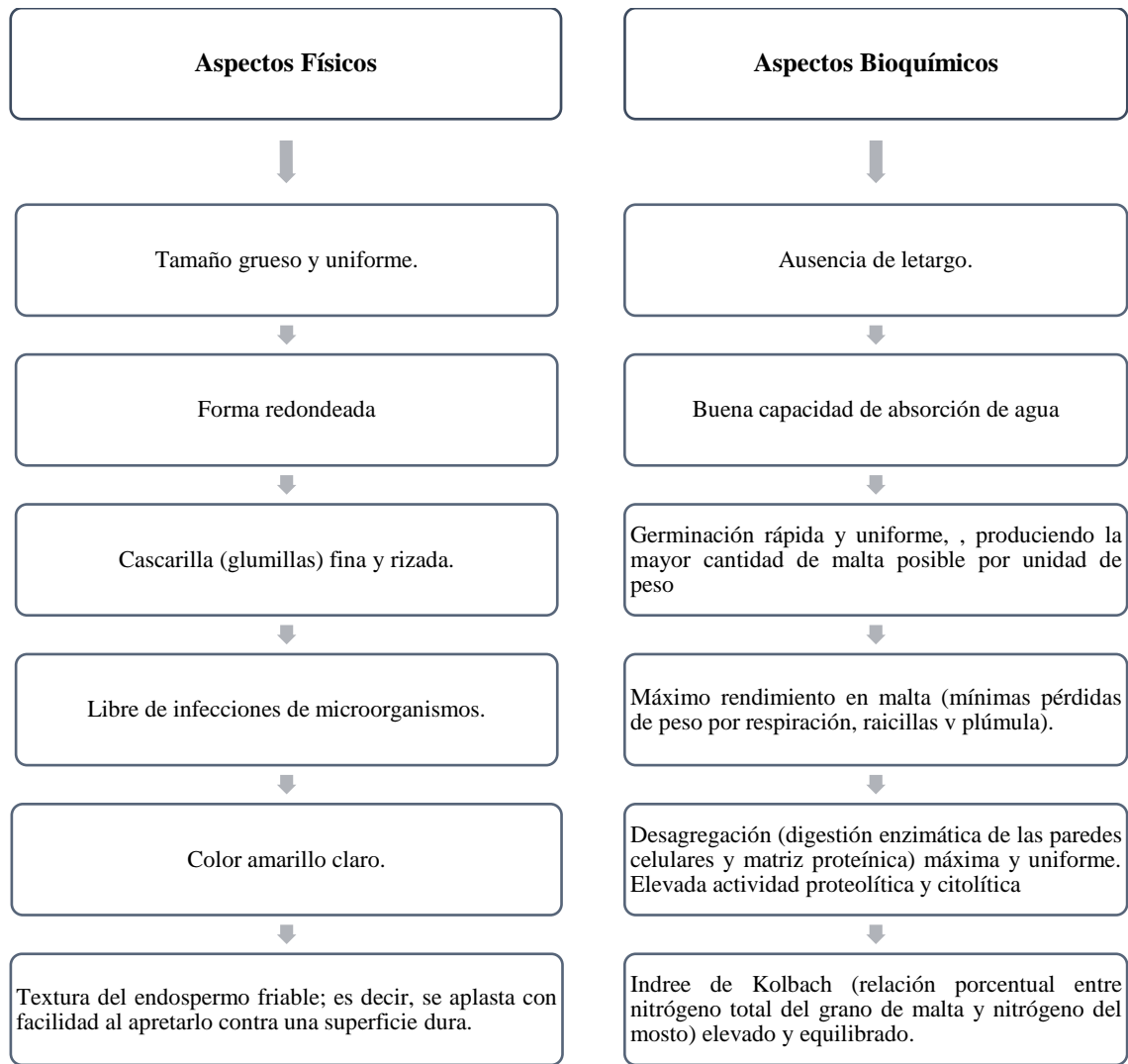


Figura 3-3. Aspectos Físicos y Bioquímicos de la malta de cebada

Fuente: (Molina, 2012)

Realizado por: (Amaguaya, F, 2022)

(Molina, 2012, p. 25). Describe la calidad de cervecera propiamente dicha de malta se puede analizar desde dos puntos de vista complementarios. Desde la perspectiva económica para que se cumpla el rendimiento, la malta deberá producir una elevada cantidad en extracto o máximo volumen de mosto obtenido por kilo de malta. Estos elementos correlacionados negativamente con el extracto son los porcentajes de proteína total y de cascarilla (glumillas) del grano de cebada de malta tales como:

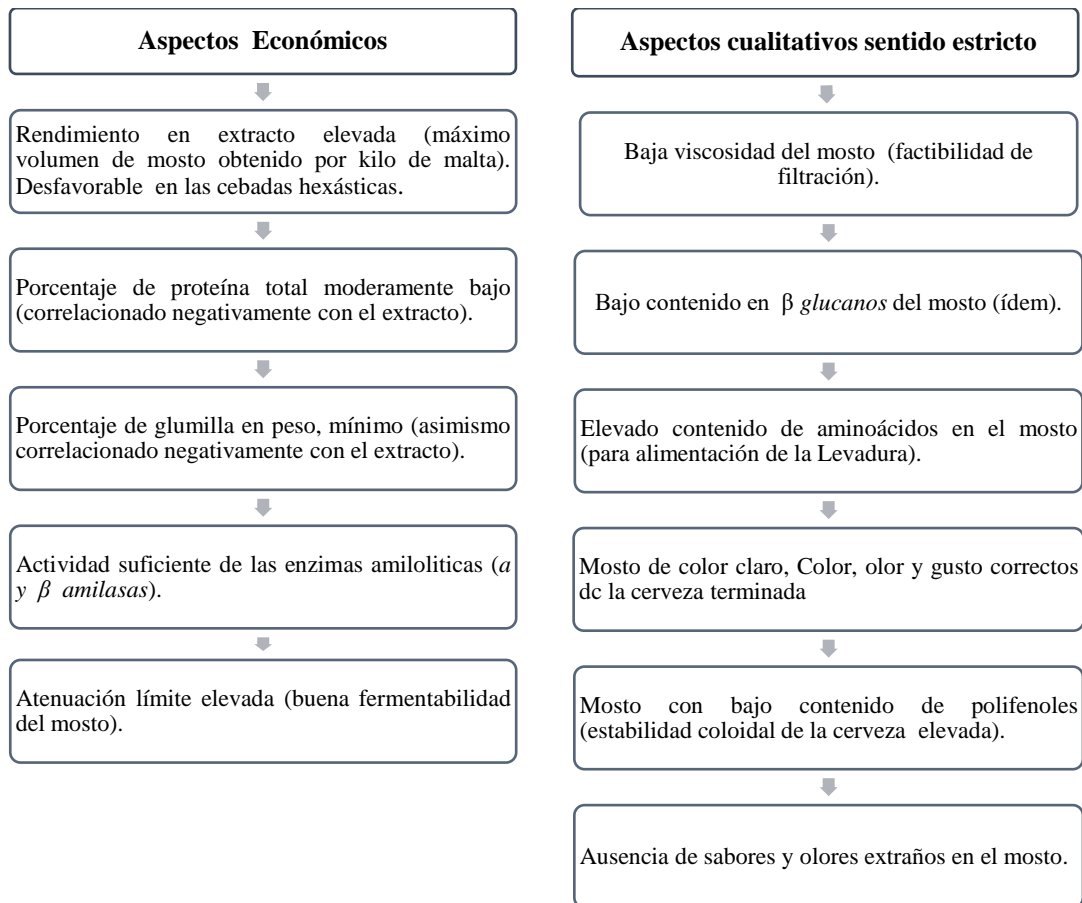


Figura 4-4. Aspectos Económicos y Cualitativo en sentido estricto de la malta de cebada

Fuente: (Molina, 2012)

Realizado por: (Amaguaya, F, 2022)

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Características del lugar

2.1.1. *Localización*

La investigación se llevó a cabo en la Estación Experimental Tunshi predios de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, localizada en la Parroquia Licto, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.

2.1.2. *Características Geográficas*

Altitud: 2725 msnm
Latitud: 9810831 UTM
Longitud: 763423 UTM

Fuente: Datos Registrados con GPS

2.1.3. *Características Climatológicas*

Temperatura promedio anual: 13,6 °C
Humedad relativa: 71,5%
Precipitación media anual: 491,3 mm

Fuente: Estación Meteorológica Tunshi- ESPOCH

2.1.4. *Clasificación ecológica*

De acuerdo al (MAE, 2013), se describe a la zona de vida de la estación experimental Tunshi como ecológica de Bosque, constante verde montano bajo la cordillera Occidental de los Andes (BsBn04)

2.1.5. Características del Suelo

2.1.5.1. Características físicas

Tabla 1-2: Características físicas del suelo

Características físicas del suelo	
Textura: Franco arenoso	Estructura: Bloques subangulares
Pendiente: (Plana) 2 %	Drenaje: Bueno
Permeabilidad: Bueno	Profundidad: 0,20 m

Fuente: (Archivo, laboratorio de suelos ESPOCH- FRN , 2015)

Realizado: (Amaguaya. F, 2022)

2.1.5.2. Características Químicas

Tabla 2-2: Características químicas del suelo

pH		Materia orgánica		N		P. asimilable	
	Nivel	%	Nivel	Ppm	Nivel	ppm	Nivel
7,45	N	1,1	B	23	B	13	A
K. asimilable		Ca. Asimilable		Mg. asimilable		S. asimilable	
meq/100g	Nivel	meq/100g	Nivel	meq/100g	Nivel	ppm	Nivel
0,78	A	11,41	A	5,02	A	6,63	M

Fuente: (Archivo , laboratorio INIAP - SANTA CATALINA , 2021)

Realizado por: (Amaguaya. F, 2022)

2.2. Materiales

2.2.1. Material experimental

Semilla de las ciento cuarenta y cuatro líneas de cebada *maltera* (*Hordeum vulgare* L.)

Tabla 3-2: líneas de cebada maltera utilizadas en el ensayo.

N°	VARIEDAD – NOMBRE DE LINEA	PEDIGREE (<i>Hordeum vulgare</i> L.)	DESCRIPCIÓN
1	2IK16-0651	ABI BALSTER / 2107-2639	Spring 2-Row
2	2IK16-0652	ABI BALSTER / 2107-2639	Spring 2-Row
3	2IK16-0653	ABI BALSTER / 2107-2639	Spring 2-Row
4	2IK16-0654	ABI BALSTER / 2107-2683	Spring 2-Row
5	2IK16-0656	ABI BALSTER / 2B09-3550	Spring 2-Row
6	2IK16-0657	ABI BALSTER / 2B09-3550	Spring 2-Row
7	2IK16-0658	2B06-0929 / 2107-2684	Spring 2-Row
8	2IK16-0660	2B06-0929 / 2107-2684	Spring 2-Row
9	2IK16-0663	2B06-0929 / 2108-3578	Spring 2-Row
10	2IK16-0664	2B06-0929 / 2108-3578	Spring 2-Row

N°	VARIEDAD – NOMBRE DE LINEA	PEDIGREE (<i>Hordeum vulgare</i> L.)	DESCRIPCIÓN
11	2IK16-0665	2B06-0929 / 2108-3578	Spring 2-Row
12	2IK16-0666	2107-2683 / CDC MEREDITH	Spring 2-Row
13	2IK16-0668	2B07-1467 / 2107-2403	Spring 2-Row
14	2IK16-0669	2B07-1467 / 2107-2403	Spring 2-Row
15	2IK16-0670	2B07-1467 / 2107-2684	Spring 2-Row
16	2IK16-0671	2B07-1467 / 2107-2684	Spring 2-Row
17	2IK16-0675	2B07-1467 / 2107-2684	Spring 2-Row
18	2IK16-0686	2B08-2612 / 2B09-3408	Spring 2-Row
19	2IK16-0689	2B09-3361 / 2B09-3550	Spring 2-Row
20	2IK16-0691	2B09-3361 / 2B10-4274	Spring 2-Row
21	2IK16-0696	2B09-4049 / 2B10-4300	Spring 2-Row
22	2IK16-0702	2B09-3408 / 2B10-4245	Spring 2-Row
23	2IK16-0703	2B09-3408 / 2B10-4245	Spring 2-Row
24	2IK16-0710	2B09-3408 / 2B10-4365	Spring 2-Row
25	2IK16-0713	2B09-3408 / 2B10-4625	Spring 2-Row
26	2IK16-0714	2B09-3531 / 2B10-4475	Spring 2-Row
27	2IK16-0715	2B09-3944 / 2B10-4301	Spring 2-Row
28	2IK16-0717	2B09-3944 / 2B10-4378	Spring 2-Row
29	2IK16-0727	2B09-3550 / 2B10-4301	Spring 2-Row
30	2IK16-0729	2B09-3550 / 2B10-4378	Spring 2-Row
31	2IK16-0730	2B09-3550 / 2B10-4501	Spring 2-Row
32	2IK16-0731	2B09-3550 / 2B10-4501	Spring 2-Row
33	2IK16-0735	2B10-4162 / 2B10-4365	Spring 2-Row
34	2IK16-0738	2B10-4245 / 2B10-4461	Spring 2-Row
35	2IK16-0740	2B10-4274 / 2B10-4474	Spring 2-Row
36	2IK16-0741	2B10-4274 / 2B10-4501	Spring 2-Row
37	2IK16-0742	2B10-4274 / 2B10-4511	Spring 2-Row
38	2IK16-0743	2B10-4274 / 2B10-4528	Spring 2-Row
39	2IK16-0744	2B10-4300 / 2B10-4301	Spring 2-Row
40	2IK16-0745	2B10-4300 / 2B10-4301	Spring 2-Row
41	2IK16-0747	2B10-4300 / 2B10-4378	Spring 2-Row
42	2IK16-0748	2B10-4300 / 2B10-4474	Spring 2-Row
43	2IK16-0749	2B10-4300 / 2B10-4474	Spring 2-Row
44	2IK16-0751	2B10-4300 / 2B10-4556	Spring 2-Row
45	2IK16-0752	2B10-4300 / 2B10-4625	Spring 2-Row
46	2IK16-0753	2B10-4300 / 2B10-4672	Spring 2-Row
47	2IK16-0759	2ND27705 / 2ND28065	Spring 2-Row
48	2IK16-0760	2ND28065 / MT020155	Spring 2-Row
49	2IK16-0764	2B09-3422 / C12-1116	Spring 2-Row
50	2IK16-0765	2B09-3550 / 2107-2403	Spring 2-Row
51	2IK16-0768	2B09-3550 / 2107-2403	Spring 2-Row
52	2IK16-0769	2B09-3550 / 2107-2403	Spring 2-Row
53	2IK16-0772	2B10-4300 / 2107-2403	Spring 2-Row

N°	VARIEDAD – NOMBRE DE LINEA	PEDIGREE (<i>Hordeum vulgare</i> L.)	DESCRIPCIÓN
54	2IK16-0773	2B10-4300 / 2107-2403	Spring 2-Row
55	2IK16-0775	2B10-4301 / 2B10-4461	Spring 2-Row
56	2IK16-0776	2B10-4301 / 2B10-4461	Spring 2-Row
57	2IK16-0800	2B11-4949 / 2B12-5321	Spring 2-Row
58	2IK16-0801	2B11-4949 / 2B12-5678	Spring 2-Row
59	2IK16-0803	2B11-4949 / 2B12-6075	Spring 2-Row
60	2IK16-0804	2B11-5166 / 2B12-5351	Spring 2-Row
61	2IK16-0806	2B11-5166 / 2B12-5373	Spring 2-Row
62	2IK16-0810	2B11-5166 / 2B12-5550	Spring 2-Row
63	2IK16-0811	2B11-5166 / 2B12-5620	Spring 2-Row
64	2IK16-0812	2B11-5166 / 2B12-5620	Spring 2-Row
65	2IK16-0813	2B11-5166 / 2B12-5629	Spring 2-Row
66	2IK16-0814	2B12-5351 / 2B12-6075	Spring 2-Row
67	2IK16-0815	ABI BALSTER / 2B11-5166	Spring 2-Row
68	2IK16-0816	2B09-3981 / 2B11-5166	Spring 2-Row
69	2IK16-0818	2B10-4185 / 2B11-5268	Spring 2-Row
70	2IK16-0819	2B10-4185 / 2B11-5268	Spring 2-Row
71	2IK16-0820	2B10-4185 / 2B11-5268	Spring 2-Row
72	2IK16-0821	2B10-4185 / 2B11-5268	Spring 2-Row
73	2IK16-0938	2B11-4938 / 2B11-5154	Spring 2-Row
74	2IK16-0822	2B10-4274 / 2B11-4949	Spring 2-Row
75	2IK16-0824	2B10-4301 / 2B11-5268	Spring 2-Row
76	2IK16-0825	2B10-4461 / 2B11-5268	Spring 2-Row
77	2IK16-0826	2B11-4949 / 2B11-5137	Spring 2-Row
78	2IK16-0827	2B11-4949 / 2B11-5154	Spring 2-Row
79	2IK16-0828	2B11-4949 / 2B11-5154	Spring 2-Row
80	2IK16-0830	2B11-4949 / 2B11-5247	Spring 2-Row
81	2IK16-0831	2B11-4949 / 2B11-5283	Spring 2-Row
82	2IK16-0832	2B11-4949 / 2B11-5283	Spring 2-Row
83	2IK16-0834	2B11-5166 / 2B11-5184	Spring 2-Row
84	2IK16-0835	2B11-5166 / 2B11-5184	Spring 2-Row
85	2IK16-0836	2B11-5166 / 2B11-5237	Spring 2-Row
86	2IK16-0838	ABI BALSTER / 2B11-4949	Spring 2-Row
87	2IK16-0839	ABI BALSTER / 2B11-4949	Spring 2-Row
88	2IK16-0847	2B12-5587 / 2B12-6075	Spring 2-Row
89	2IK16-0855	2B07-1590 / LINEA 82	Spring 2-Row
90	2IK16-0860	2B11-4941 / C12-1036	Spring 2-Row
91	2IK16-0861	2B11-4941 / C12-1036	Spring 2-Row
92	2IK16-0862	2B11-4941 / C12-1047	Spring 2-Row

N°	VARIEDAD – NOMBRE DE LINEA	PEDIGREE ((<i>Hordeum vulgare</i> L.)	DESCRIPCIÓN
93	2IK16-0867	2B11-5160 / C12-1034	Spring 2-Row
94	2IK16-0875	2B11-5231 / C12-1050	Spring 2-Row
95	2IK16-0876	2B11-5231 / C12-1050	Spring 2-Row
96	2IK16-0880	2B11-5231 / C12-1352	Spring 2-Row
97	2IK16-0883	MERIT 57 / LINEA 82	Spring 2-Row
98	2IK16-0892	ANDREIA / C12-1099	Spring 2-Row
99	2IK16-0894	ANDREIA / C12-1103	Spring 2-Row
100	2IK16-0895	ANDREIA / C12-1115	Spring 2-Row
101	2IK16-0896	ANDREIA / C12-1206	Spring 2-Row
102	2IK16-0897	ANDREIA / C12-1209	Spring 2-Row
103	2IK16-0898	ANDREIA / C12-1210	Spring 2-Row
104	2IK16-0899	ANDREIA / C12-1210	Spring 2-Row
105	2IK16-0900	ANDREIA / C12-1212	Spring 2-Row
106	2IK16-0901	ANDREIA / C12-1216	Spring 2-Row
107	2IK16-0902	ANDREIA / C12-1216	Spring 2-Row
108	2IK16-0905	ANDREIA / C12-1222	Spring 2-Row
109	2IK16-0915	ANDREIA / C12-1240	Spring 2-Row
110	2IK16-1168	CONCHITA / LA11-0413	Spring 2-Row
111	2IK16-1169	CONCHITA / LA11-0420	Spring 2-Row
112	2IK16-1179	MERIT 57 / LA110446	Spring 2-Row
113	2IK16-1183	ABI BALSTER / LA11-0443	Spring 2-Row
114	2IK16-1184	CONCHITA / LA11-0413	Spring 2-Row
115	2IK16-1185	CONCHITA / LA11-0413	Spring 2-Row
116	2IK16-1190	ABBR09-046 / ABBR11-12	Spring 2-Row
117	2IK16-1193	CEIBO / LA11-0430	Spring 2-Row
118	2IK16-1197	UMBRELLA / ABBR11-72	Spring 2-Row
119	2IK16-1206	ABBR09-046 / ABBR10-41	Spring 2-Row
120	2IK16-1207	ABBR09-046 / ABBR10-41	Spring 2-Row
121	2IK16-1209	ABBR09-046 / ABBR11-12	Spring 2-Row
122	2IK16-1210	ABBR09-046 / ABBR11-12	Spring 2-Row
123	2IK16-1211	GRACE / LA11-0416	Spring 2-Row
124	2IK16-1213	ABI VOYAGER / (CRISTALIA/TIPPLE X 05-6091) X NORD-2174	Spring 2-Row
125	2IK16-1235	2B04.0175 / (BOJOSX X ANADU) X SHAKIRA	Spring 2-Row
126	2IK16-1239	ABI BALSTER / (01-506-6X MP1012) X SIGNORA	Spring 2-Row
127	2IK16-1255	2B08-2626 / (04-6014/ASPEN X JOSEFINA) X SHAKIRA	Spring 2-Row
128	2IK16-1256	2B08-2626 / (04-6014/ASPEN X JOSEFINA) X SHAKIRA	Spring 2-Row
129	2IK16-1259	2B08-2626 / (0682/PREST) X SCARLETT/ALFA	Spring 2-Row
130	2IK16-1261	2B08-2626 / (0682/PREST) X SCARLETT/ALFA	Spring 2-Row
131	2IK16-1269	2B08-2626 / (CRISTALIA X 06-6182) X SCARLETT	Spring 2-Row
132	2IK16-1301	2B09-3408 / (MALTASIA X ANACONDA / EXTRACT) X CARISMA	Spring 2-Row
133	2IK16-1305	2B09-3408 / (MP1109 X SCARLETT) X (CARISMA X CONCHITA)	Spring 2-Row
134	2IK16-1306	2B09-3408 / (MP1109 X SCARLETT) X (CARISMA X CONCHITA)	Spring 2-Row

N°	VARIEDAD – NOMBRE DE LINEA	PEDIGREE ((<i>Hordeum vulgare</i> L.)	DESCRIPCIÓN
135	2IK16-1309	2B09-3408 / (PREST / SCARLETT X POWER / SCARLETT) X POSADA	Spring 2-Row
136	2IK16-1316	2B09-3408 / (PRIMMADONA X CARISMA) X (12 X CARISMA)	Spring 2-Row
137	2IK16-1317	2B09-3408 / (PRISMA X DH1) X CARISMA	Spring 2-Row
138	2IK16-1324	2B09-3531 / (01-506-6X MP1012) X SIGNORA	Spring 2-Row
139	2IK16-1329	2B09-3531 / (SCARLETT X 00-6110) X XANADU	Spring 2-Row
140	2IK16-1339	2B09-3550 / (BOJOS X XANADU) X SHAKIRA	Spring 2-Row
141	2IK16-1343	2B09-3550 / (CARISMA X ROXANA) X SCARLETT	Spring 2-Row
142	2IK16-1351	2B09-3550 / (PREST/SCARLETT X POWER / SCARLETT) X POSADA	Spring 2-Row
143	2IK16-1375	2B09-3981 / (BOJOS X XANADU) X SHAKIRA	Spring 2-Row
144	2IK16-1376	2B09-3981 / (BOJOS X XANADU) X SHAKIRA	Spring 2-Row

Fuente: (BAVARIA, 2019)

2.2.2. Croquis de las ciento cuarenta y cuatro líneas de cebada maltera (*Hordeum vulgare* L.) en base al diseño Alfa Lattice.

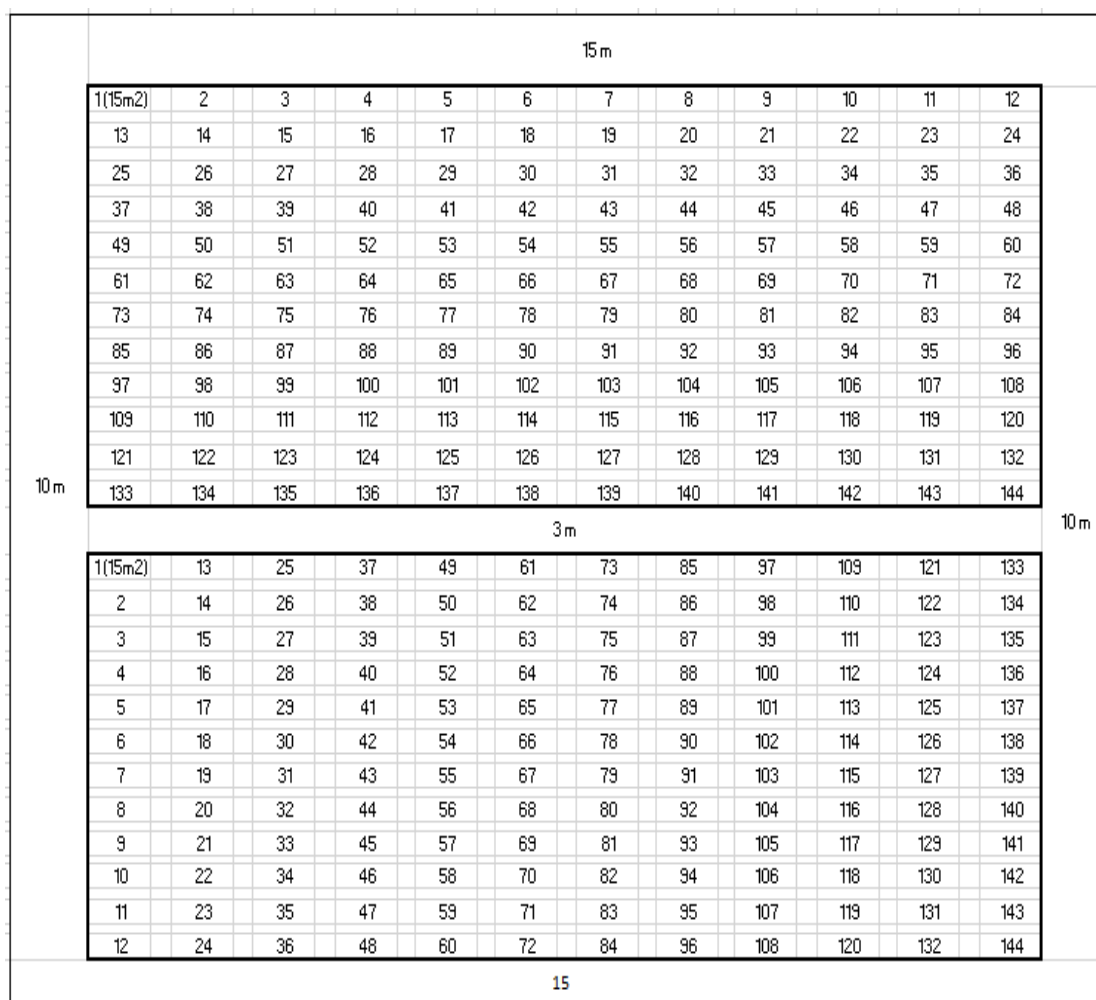


Figura 1-1. Croquis de los ensayos y las 2 repeticiones en base en al diseño Alfa lattice

Realizado por: (Amaguaya. F, 2022)

2.2.3. *Equipos y herramientas*

Tractor, GPS, estacas, cintas métricas, piola, azadones, rastrillos, bombas de aspersión, equipos de protección, recipientes de plástico, balanza analítica, ventilador (flujo de aire), medidor de humedad de granos, barreno, trilladora, hoz, letreros de identificación, fundas de papel y plástico, semilla de cebada, libreta de campo, estacas de 50 cm. lápices, esferos, martillo, cámara digital, tamiz, recipientes herméticos.

2.2.4. *Materiales de oficina*

Computadora, Calculadora, Papel adhesivo, Papel Bond, Flash memory, Tinta a color, Impresora, Internet.

2.3. Metodología de la investigación

2.3.1. *Diseño experimental*

Se diseñó un ensayo en cuadrado reticulado (Lattice square). En este caso, el número de tratamientos es un cuadrado perfecto, el tamaño de cada bloque es igual a la raíz cuadrada de este número y el número de repeticiones es siempre una unidad más respecto al número de unidades por bloque, además los tratamientos no se pueden repetir al interior de la fila ni de la columna. Se utilizó el Diseño de Lattice con ciento cuarenta cuatro tratamientos y dos repeticiones

De acuerdo a (Cochran, et al., 1957, p. 468) el diseño experimental elegido, en bloques incompletos parcialmente balanceados (BIPB) el modelo lineal es el siguiente:

$$t_i = \frac{Q_i}{m-1} + \frac{1}{m(m-1)s} [S_R(Q_i) + S_c(Q_i) + \sum S_f(Q_i)]$$

- Sumas totales de cuadrados (TSS) = $\sum(\text{observación})^2 - CF$
- Tratamientos suma del cuadrado no ajustada (SST_U) = $[\sum T_i^2]/m - CF$
- Bloques suma de cuadrado no ajustada (SSB_U) = $[\sum B_j^2]/s - CF$
- Tratamientos suma del cuadrado ajustado (SST_A) = $\sum t_i Q_i$
- Error SS(SSE) = TSS - SSB_U - SST_A
- Bloques de suma de cuadrados ajustados (SSB_A) = SST_A + SSB_U - SST_U

2.3.2. Esquema del análisis de varianza

El análisis de varianza según (Sharma, 2004, p. 193) para cada variable se presenta en el siguiente esquema en la Tabla 5 – 2

Tabla 4-2: El esquema de análisis de varianza

Fuente	DF	SS	MS	F
Repeticiones	r-1	SSR	MSR	MSR/MSE
Tratamientos (no ajustado)	K2-1	SST	MST	MST/MSE
Bloque dentro de repeticiones (ajustado)	r(k-1)	SSB	MSB	MSB/MSE
Error Intrabloque	(k-1)(rk-k-1)	SSE	MSE	
Total	rk2 -1	SSTot		

Nota: $MST=SST/(s2-1)$, $MSB=SSB/(ms-1)$, $MSE =SSE \{(s-1)(ms-s-1)\}$

Fuente: (COCHRAN, 1965.)

Realizado: (Amaguaya. F, 2022)

t = número de tratamientos

k = número de unidades por bloque (tamaño del bloque)

b = número total de bloques en el experimento

r = número de repeticiones de cada tratamiento

R = número de veces que los tratamientos ocurren juntos en el mismo bloque

N = número total de unidad experimental

2.3.3. Características del ensayo

Número de tratamientos: 144

Número de repeticiones: 2

Número de unidades experimentales: 288

2.3.4. Parcela

Forma de la parcela: Cuadrangular (3 m x 5 m).

Área neta de la parcela: 15 m².

Separación entre unidades experimentales: 1 m.

Separación entre bloques: 1,5 m.

Separación entre hileras: 0,30 m.

Área total del ensayo: 21000 m².

Área neta del ensayo: 4320 m².

Densidad de siembra: 150 g/15m².

2.3.5. *Análisis funcional*

A aquellos resultados con respuesta significativa, se aplica la prueba de LSD 10%, se analizó en el software SAS 9.0

2.4. Métodos de evaluación y datos registrados

2.4.1. *Registro de las evaluaciones*

Para registrar las variables días a la emergencia, días al espigamiento, días a la floración, número de plantas/m² y número de macollos/m², se procedió a la elección del lugar al azar con la ayuda de un objeto, mientras tanto con una madera de 0,50 m de referencia se colocó donde cayó el objeto al suelo dentro de las surcos correspondientes, se contabilizó y a su vez se registró las plantas que se encontraron en su interior por cada unidad experimental.

Mientras tanto para las variables: altura de plantas, severidad de enfermedades y rendimiento fueron evaluadas plantas al azar por cada unidad experimental.

2.4.2. *Días a la emergencia de las plantas.*

Para días a la emergencia se contabilizó el número de días transcurridos desde la siembra hasta que aproximadamente el 80% de las plantas de cada unidad experimental se encontraron emergidas.

2.4.3. *Número de plantas establecidas.*

En base a (Anexo, 2017, p. 198). Para cuantificar el número de plantas se contabilizó aproximadamente quince días después de la siembra, procediendo a registrar las plantas presentes de cada unidad experimental, Se determinó en el segundo surco con una cinta métrica de 0,5 m lineales dentro del entresurco, luego plantas/m² se calculó a través de la siguiente ecuación:

$$\text{plantas m}^2 = \frac{\text{PML} * 100}{\text{DS}}$$

Donde:

PML: Número de plantas promedio lineal (promedio del número de mediciones)

DS: Distancia entre surcos del cultivo expresada en centímetros

Factor de corrección de unidades: 100

2.4.4. Número de macollos establecidos

Para el número de macollos por planta, se contabilizó las macollos formadas en madurez fisiológica, se evaluó el segundo surco central de cada unidad experimental, con una cinta métrica de 1 m a lo largo del entre surco, se contabilizó el número de macollos con al menos un macollo formada por planta. Este proceso se realizó dos veces en la hilera de conteo y con el promedio de las mismas se determinó macollos/ m² a través de la siguiente ecuación. De acuerdo a (Anexo, 2017, p. 199).

$$\text{macollos m}^2 = \frac{\text{ML} * 100}{\text{DS}}$$

Donde:

ML: Macollos por metro lineal (promedio del número de mediciones)

DS: Distancia entre surcos del cultivo expresada en centímetros

Factor de corrección de unidades: 100

2.4.5. Lectura del medidor de clorofila

Para determinar la Clorofila en la planta de las líneas de cebada maltera, se ejecutó durante la etapa del alargamiento del tallo donde se seleccionó al azar 30 plantas dentro de cada unidad experimental, las plantas seleccionadas fueron medidas con el equipo N-TESTER YARA en el haz de la hoja bandera, para tener un dato promedio determinado por el mismo equipo, unidades dadas en SPADs.

2.4.6. Días al espigamiento

Para días al espigamiento se evaluó el 70% de cada unidad experimental cuando inició la aparición de las espigas contabilizando el número de días transcurridos desde la emergencia hasta la fecha de espigamiento.

2.4.7. Días a la Floración

Para la evaluación de días a la floración, se contabilizó a partir de la emergencia hasta que más o menos el 70% de las plantas de cada unidad experimental iniciaron con la fase de espigas con flores.

2.4.8. Incidencia y Severidad al ataque de Roya

Para determinar la incidencia y severidad de roya se evaluó a través de la escala de COBB que infectan a las plantas de cebada, la variable se registró en la etapa de floración con un sondeo general del ensayo y la observación directa en cada unidad experimental, se procedió a calificar el porcentaje de daño de la enfermedad con referencia a la (Figura 1-2 y Tabla 6-2).

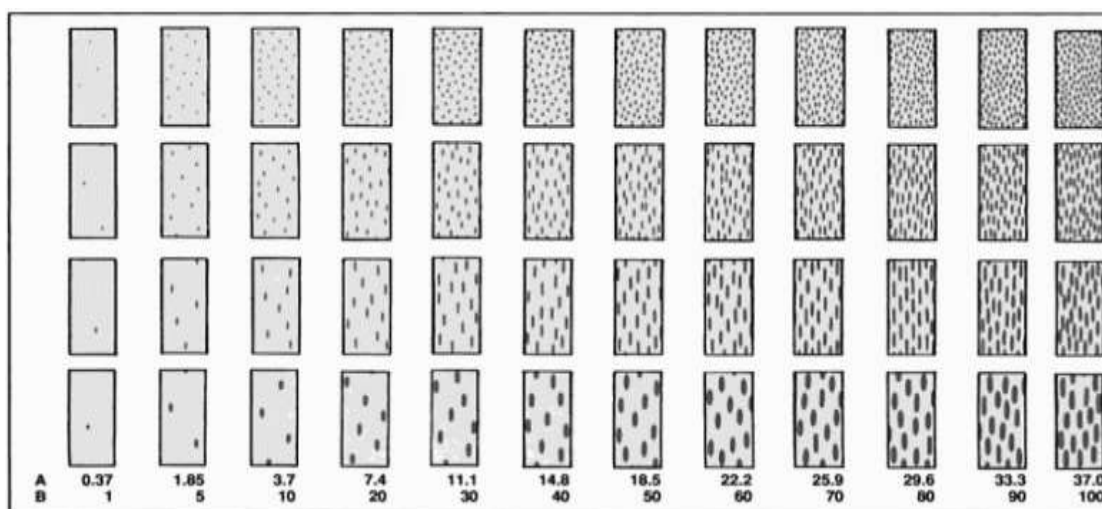


Figura 2-2. Escala modificada de COBB

Fuente: CIMMYT, 2007.

Tabla 5-2: Escala modificada de COBB para severidad de ataque.

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

Fuente: (CIMMYT, 1986, p. 2)

2.4.9. Hábito de Crecimiento

Para determinar esta variable se tomó como referencia la escala (IPGR, 1994): la misma que clasifica como Semierecto y Erecto de acuerdo al ángulo de inclinación desde el suelo hacia el tallo, de todas las unidades experimentales.

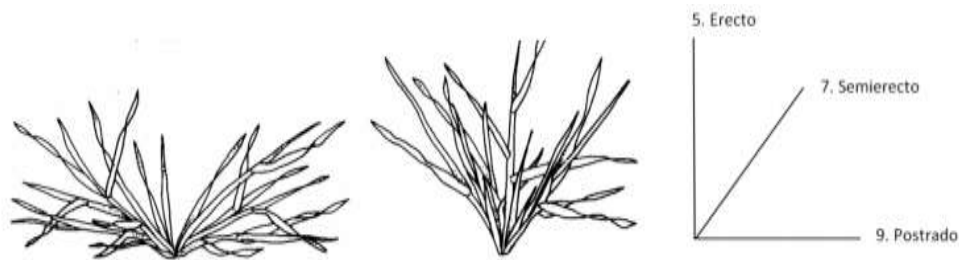


Figura 3-3. Escala del IPGRI

Fuente: (Correa, 2014)

2.4.10. Número de espigas/m²

En la etapa de madurez se evaluó el número de espigas efectivas del tercer surco central de cada unidad experimental, con una cinta métrica con 1 m. a lo largo del entre surco, se contabilizó el número de espigas con al menos un grano formado. Este proceso se realizó 3 en hileras y con el promedio de las mismas se determinó espigas/m² a través de la siguiente ecuación.

$$\text{Espigas m}^2 = \frac{\text{EML} * 100}{\text{DS}}$$

Donde:

EML: Espigas por metro lineal (promedio del número de mediciones)

DS: Distancia entre surcos del cultivo expresada en centímetros

Factor de corrección de unidades: 100

2.4.11. Posición de las espiga

En la etapa de madurez se calificó la posición de la espiga como erecta o decumbente de cada unidad experimental.



Figura 4-4. Escala del IPGRI

Fuente: (Correa, 2014)

2.4.12. Altura de la planta

Para determinar la altura de la planta con la ayuda de una cinta métrica, se cuantificó la distancia en centímetros desde la superficie del suelo hasta el ápice del tallo más largo, considerando que se debe excluir las aristas (barbas), de cada unidad experimental.

2.4.13. Volcamiento

Este parámetro se evaluó a través de la observación directa con una estimación en porcentaje de la parcela caída.

2.4.14. Rendimiento (kg/ha)

Para determinar el rendimiento de las líneas de cebada maltera se realizó una vez terminada la madurez fisiológica, se procedió a realizar la cosecha de 12 m de 3 surcos centrales de cada unidad experimental, los datos obtenidos se expresaron en g/m², finalmente a kg/ha.

2.5. Manejo del ensayo

2.5.1. Preparación del suelo

Se preparó el suelo en un área de 2 ha con la ayuda de tractor y los aperos correspondientes para la nivelación y posterior siembra del ensayo experimental, entre ellos, dos pasadas de arado de discos, pasadas de rastra, recogida y quema de malezas, elaboración de surcos de forma mecanizada.

2.5.2. Elaboración de subparcelas

Se delimitó y se elaboró subparcelas de 15 m² para los ensayos respectivos con espacio de 1 m. entre cada unidad experimental de acuerdo a las coordenadas correspondientes, haciendo uso de 4320 m² para el ensayo y las 2 repeticiones con 15 m desde la cerca hasta los ensayos con el fin de eliminar el efecto borde. Se procedió a señalar con estacas los puntos externos del tratamiento para luego cruzar las piolas y lograr diferenciar cada tratamiento.

2.5.3. Fertilización

La fertilización de base se realizó 8 días después de la siembra con 10-30-10 a razón de 100 kg en 4320 m² con referencia al análisis de suelo y ajustando al requerimiento del cultivo, haciendo uso de 43 g de fertilizante por surco y 301 g de fertilizante por cada tratamiento, aplicando a chorro continuo. A su vez se usó 86 kg para las dos repeticiones.

En la etapa final de macollo se realizó una fertilización complementaria con urea, haciendo uso de 30 g de fertilizante por surco y 210 g de fertilizante por cada unidad experimental, aplicando a chorro continuo aplicando 60,48 kg para las dos repeticiones. Aplicando a todas las unidades experimentales las cantidades de 70 kg/ha Nitrógeno, 25 kg/ha de Fósforo y 8 kg/ha de Potasio.

2.5.4. Desinfección de la semilla

Este proceso se llevó cabo 8 días antes de la siembra con el fungicida Vitavax 300 de acuerdo a la dosis recomendada que es 0.34 ml por 150 g de semilla, que finalizó con un secado necesario.

2.5.5. Siembra

Se realizó de forma convencional (chorro continuo) logrando un reparto uniforme de la semilla de cebada a razón de 150 g/15 m² para cada una de las unidades experimentales, luego con la ayuda de un rastrillo se cubrió a la semilla con el suelo removido.

2.5.6. Control de malezas

Se controló químicamente mediante la aplicación del herbicida Metribuzina con nombre comercial SENCO a los 30 días de la siembra, con 250 cc/200 L acompañado de un regulador de pH Fixer PLUS con 150 cc/200 L haciendo uso de 800 L.

2.5.7. Control de Plagas

Se controló químicamente mediante la aplicación del plaguicida Acephate de nombre comercial ORTHENE a los 30 días de la siembra, con 250 cc/200 L, acompañado de un regulador de pH Fixer PLUS con 150 cc/ 200 L haciendo uso de 800 L.

2.5.8. Control de enfermedades

Se controló químicamente mediante la aplicación del fungicida Tebuconazole de nombre comercial Blanket a los 30 días de la siembra, con 100 g/200 L, acompañado de un regulador de pH Fixer PLUS con 150 cc/200 L haciendo uso de 800 L.

2.5.9. Cosecha

Se cosechó manualmente con ayuda de una hoz, se cortó el 12 m de espigas de cada unidad experimental, es decir se cosecho el centro de cada tratamiento los 3 surcos centrales de 4m cada uno con 1 m. del borde hacia adentro, y posterior se colocó en saquillos con la respectiva identificación para finalmente trillar.

2.5.10. Trilla

La trilla se realizó a mano con la ayuda de una manta y estaca, la misma que separó el grano de las espigas más gruesas.

2.5.11. Limpieza

La limpieza se realizó de forma manual con un tamiz 2,5 mm para retirar las impurezas más gruesas y con un ventilador (flujo continuo de aire) para retirar las impurezas más livianas.

2.5.12. Secado

Este proceso se realizó después de que el grano estuvo limpio, se llevó a cabo el secado de forma natural bajo invernadero de plástico a temperatura de 42 °C y humedad relativa de 10%, en fundas de papel, hasta cuando el grano tuvo un 12% de humedad medida a través del determinador de humedad agroTronix MT-16, por medio de la ecuación para alcanzar humedad comercial.

$$\text{Peso Final} = \frac{\text{Pi} (100 - \text{HC})}{(100 - \text{HE})}$$

Donde:

Pi = Peso inicial

100 = Factor de corrección

HC = Humedad en campo

HE = Humedad estándar, a la que quiero llegar (12%)

2.5.13. Almacenamiento

El almacenamiento del germoplasma se realizó una vez terminado el etiquetado, secado y limpiado, se almacenó en tarrinas cerradas herméticamente apiladas en gavetas de plástico en un ambiente seco y limpio con el fin de evitar daños en poscosecha ya sea gorgojos y/o humedad.

CAPÍTULO III

3. MARCO DE RESULTADOS

3.1. Variables Cualitativas

Tabla 1-3: Descriptores Varietales Cualitativos

DESCRIPTOR VARIETAL	N. DE TRATAMIENTOS	PORCENTAJE (%)
Hábito De Crecimiento		
Erecto	38	26
Semierecto	106	74
Total	144	100
Posición De La Espiga		
Erecto	35	24
Decumbente	109	76
Total	144	100

Fuente: Datos registrados, 2021

Realizado por: (Amaguaya, F, 2022)

Para el Hábito de Crecimiento el 26% de las líneas varietales de cebada evaluadas presentaron un crecimiento erecto con 38 tratamientos, por otra parte el 74% de las líneas evaluadas presentaron crecimiento Semierecto con un total de 106 tratamientos. Esta característica se atribuye a la interacción del ambiente propio de cada variedad.

Para la Posición de la espiga existió variabilidad del germoplasma con 76% presento espigas decumbentes con 109 tratamientos, mientras que 24% presento espigas erectas con 35 tratamientos, el mismo que se podría atribuir a la interacción genotipo-ambiente propio de cada variedad.

3.2. Variables Cuantitativas

Tabla 2-3: Descriptores Varietales Cuantitativos y σ_X : Error Estándar, \bar{X} : Media General, C.V: Coeficiente de Variación

Rendimiento			Días Espigamiento			Días Floración			Plantas/m ²			Macollos/m ²			Espigas/m ²			Medidor de Clorofila		Altura De Planta				
Rango 1			Rango 1			Rango 1			Rango 1			Rango 1			Rango 1			Rango 1		Rango 1				
Trat	kg/ha	Grup	Trat	Días	Grup	Trat	Días	Grup	Trat	Plantas	Grup	Trat	Macollos	Grup	Trat	Espigas	Grup	Trat	SPADs	Grup	Trat	cm	Grup	
90	3246	A	71	58	A	40	77	A	71	184	A	4	275	A	107	520	A	45	629	A	107	73	A	
74	3123	AB	72	59	AB	60	77	AB	72	172	AB	10	244	AB	79	510	AB	20	612	AB	43	73	A	
114	3123	AB	92	60	AB	71	77	AB	47	159	AB	66	226	AB	60	482	AB	69	612	AB	80	72	AB	
16	3123	AB	104	60	AB	131	77	AB	83	158	AB	73	223	AB	22	458	AB	9	597	AB	62	71	AB	
11	3098	AB	5	61	AB	128	77	AB	18	155	AB	63	217	AB	66	452	AB	114	597	AB	100	70	AB	
138	3074	AB	40	62	AB	103	77	AB	135	153	AB	121	217	AB	30	451	AB	89	588	AB	60	69	AB	
24	3000	AB	18	62	AB	104	78	AB	35	150	AB	86	216	AB	126	449	AB	70	584	AB	79	69	AB	
35	2902	AB	51	62	AB	1	78	AB	27	147	AB	46	216	AB	80	447	AB	19	583	AB	90	68	AB	
60	2852	AB	37	62	AB	76	78	AB	3	146	AB	61	214	AB	44	444	AB	52	577	AB	102	68	AB	
78	2820	AB	39	63	AB	144	78	AB	61	145	AB	9	208	AB	61	434	AB	57	575	AB	83	68	AB	
\bar{X}	3036		\bar{X}		61	\bar{X}		77	\bar{X}	157		\bar{X}		226	\bar{X}		465	\bar{X}		595	\bar{X}		70	
Rango 2			Rango 2			Rango 2			Rango 2			Rango 2			Rango 2			Rango 2		Rango 2				
79	2795	AB	13	63	AB	3	78	AB	28	145	AB	21	199	AB	42	434	AB	91	574	AB	114	68	AB	
42	2746	AB	107	63	AB	78	79	AB	84	143	AB	15	195	BC	43	433	AB	24	570	AB	54	67	AB	
43	2722	AB	27	64	AB	73	79	AB	74	143	AB	22	193	BC	78	427	AB	67	569	AB	42	67	AB	
69	2672	AB	4	64	AB	106	79	AB	75	141	AB	5	192	BC	75	424	AB	90	568	AB	126	66	AB	
61	2648	AB	28	64	AB	66	79	AB	110	140	BC	105	190	BC	104	424	AB	31	565	AB	6	66	AB	
76	2623	AB	2	65	AB	129	79	AB	40	140	BC	3	189	BC	9	424	AB	12	564	AB	69	66	AB	
115	2598	AB	66	65	AB	9	79	AB	32	139	BC	14	188	BC	74	423	AB	103	563	AB	98	66	AB	

Rendimiento			Días Espigamiento			Días Floración			Plantas/m ²			Macollos/m ²			Espigas/m ²			Medidor de Clorofila		Altura De Planta			
Trat	kg/ha	Grup	Trat	Días	Grup	Trat	Días	Grup	Trat	Plantas	Grup	Trat	Macollos	Grup	Trat	Espigas	Grup	Trat	SPADs	Grup	Trat	cm	Grup
30	2574	AB	3	65	AB	65	79	AB	43	139	BC	91	188	BC	94	416	AB	14 ₁	562	AB	44	65	AB
95	2574	AB	78	65	AB	61	79	AB	143	139	BC	67	186	BC	50	413	AB	60	561	AB	73	65	AB
126	2549	AB	59	65	AB	105	79	AB	58	137	BC	28	184	BC	73	409	AB	33	560	AB	51	64	AB
139	2549	AB	77	65	BC	6	80	AB	14	137	BC	143	184	BC	35	409	AB	42	559	AB	89	64	AB
40	2549	AB	127	65	BC	37	80	AB	77	136	BC	75	182	BC	41	403	AB	51	558	AB	50	64	AB
75	2549	AB	65	65	BC	2	80	AB	5	135	BC	20	179	BC	34	396	AB	23	557	AB	11 ₂	64	AB
127	2525	AB	16	66	BC	5	80	AB	78	134	BC	11	179	BC	37	392	AB	41	557	AB	11 ₅	64	AB
10	2525	AB	74	66	BC	59	80	AB	11	134	BC	2	179	BC	123	390	AB	14 ₀	557	AB	66	64	AB
107	2500	AB	54	66	BC	10	80	AB	63	133	BC	108	178	BC	90	382	AB	7	555	AB	16	63	AB
73	2500	AB	52	66	BC	97	80	AB	23	132	BC	79	173	BC	76	381	AB	22	555	AB	95	63	AB
100	2475	AB	60	66	CD	53	80	AB	36	131	BC	87	172	BC	72	374	AB	6	555	AB	19	63	AB
50	2475	AB	14	66	DE	90	80	AB	15	131	BC	6	171	BC	77	373	AB	68	555	AB	13 ₈	62	AB
9	2475	AB	68	66	DE	89	80	AB	79	131	BC	90	170	BC	91	371	AB	30	554	AB	11 ₉	62	AB
66	2468	AB	11	66	DE	114	80	AB	124	130	BC	43	167	BC	101	369	AB	32	554	AB	75	61	CD
67	2443	AB	128	66	DE	18	80	AB	60	130	BC	23	167	BC	89	368	AB	15	554	AB	56	61	CD
112	2426	AB	75	66	DE	72	80	AB	133	129	BC	8	166	CD	63	364	AB	14 ₂	551	AB	86	61	BC
85	2426	AB	50	67	DE	7	80	AB	67	129	CD	76	165	CD	67	359	AB	8	551	AB	74	61	CD
113	2377	AB	53	67	DE	17	80	AB	121	129	BC	1	160	CD	16	357	AB	12 ₈	550	AB	64	60	CD
28	2377	AB	15	67	DE	52	80	AB	51	128	CD	16	160	CD	49	356	AB	1	550	AB	11	60	CD
124	2352	AB	10	67	DE	8	80	AB	22	128	CD	117	160	CD	124	356	AB	36	550	AB	30	60	CD
137	2328	AB	6	67	EF	22	81	BC	73	126	CD	33	160	CD	71	352	BC	12 ₇	550	AB	70	60	CD
19	2295	AB	1	67	EF	25	81	DE	52	126	CD	39	158	CD	62	339	BC	64	548	AB	76	60	CD
123	2279	AB	114	67	FG	77	81	CD	107	126	CD	113	157	CD	12	335	CD	17	547	AB	67	60	CD

Rendimiento			Días Espigamiento			Días Floración			Plantas/m ²			Macollos/m ²			Espigas/m ²			Medidor de Clorofila		Altura De Planta			
Trat	kg/ha	Grup	Trat	Días	Grup	Trat	Días	Grup	Trat	Plantas	Grup	Trat	Macollos	Grup	Trat	Espigas	Grup	Trat	SPADs	Grup	Trat	cm	Grup
33	2279	AB	12	67	FG	12	81	DE	112	125	CD	131	157	CD	86	335	CD	12 6	545	AB	35	59	CD
6	2271	AB	35	67	FG	51	81	DE	134	125	CD	42	157	CD	70	332	CD	76	545	AB	91	59	CD
91	2222	AB	47	67	GH	54	81	DE	76	125	CD	62	155	CD	68	332	CD	88	544	AB	10 3	59	CD
70	2222	AB	44	67	GH	119	81	DE	68	124	CD	89	155	CD	108	320	CD	34	542	AB	10 1	59	CD
63	2197	AB	63	67	HI	27	81	DE	81	124	CD	12	154	CD	112	317	CD	10 9	542	AB	10 9	59	CD
103	2148	BC	110	68	GH	39	81	DE	122	124	CD	18	152	CD	113	315	CD	35	541	AB	24	59	DE
83	2148	BC	17	68	HI	58	81	DE	103	121	CD	100	151	CD	29	314	CD	49	541	AB	49	59	DE
14	2123	BC	105	68	IJ	83	81	DE	64	121	CD	92	150	CD	88	312	CD	13 1	540	AB	12	58	DE
17	2074	CE	61	68	JK	75	81	DE	118	121	CD	85	148	DE	122	312	CD	95	540	AB	13 9	58	E
77	2074	DE	23	68	KL	30	81	DE	65	120	CD	99	148	DE	55	310	DE	77	539	AB	78	58	EF
20	2074	CE	90	68	KL	26	81	DE	66	119	CD	7	146	DE	97	310	DE	3	538	AB	13 7	58	EF
22	2074	CE	88	68	KL	11	81	DE	70	119	CD	45	146	DE	33	309	DE	27	536	AB	37	58	E
80	2074	DE	49	68	LM	38	81	DE	92	119	CD	80	143	EF	125	307	DE	43	536	AB	40	58	EF
82	2074	DE	106	68	KL	13	81	DE	113	119	CD	25	141	FH	114	307	DE	11	535	AB	55	58	GH
15	2049	EF	41	69	LM	41	81	DE	54	119	CD	70	140	GH	99	305	DE	28	535	AB	12 4	58	EF
86	2049	EF	22	69	MN	34	82	DE	123	118	CD	109	139	HI	10	303	DE	18	534	AB	53	58	FG
8	2025	FG	121	69	LM	55	82	DE	34	117	CD	19	139	HI	87	302	DE	86	534	AB	71	58	FG
89	2000	GH	120	69	MN	16	82	DE	88	116	CD	65	139	HI	103	302	DE	54	533	AB	27	58	G
44	2000	GH	83	69	MN	64	82	DE	62	115	CD	13	137	IJ	65	301	DE	10 2	532	AB	14 3	57	HI
87	1975	GH	131	69	MN	108	82	DE	13	115	DE	132	136	IJ	6	301	DE	72	531	AB	18	57	HI
12	1951	HI	80	69	MN	56	82	DE	49	115	DE	69	135	IJ	51	300	DE	84	531	AB	59	56	JK
37	1926	HI	30	69	NO	121	82	DE	41	114	EF	106	134	IJ	27	299	DE	66	530	AB	11 6	56	IK
131	1877	HI	84	69	NO	19	82	DE	132	114	EF	74	134	IJ	57	299	DE	58	528	AB	72	56	HI

Rendimiento			Días Espigamiento			Días Floración			Plantas/m ²			Macollos/m ²			Espigas/m ²			Medidor de Clorofila		Altura De Planta			
Trat	kg/ha	Grup	Trat	Días	Grup	Trat	Días	Grup	Trat	Plantas	Grup	Trat	Macollos	Grup	Trat	Espigas	Grup	Trat	SPADs	Grup	Trat	cm	Grup
134	1877	HI	123	69	NO	23	82	DE	140	113	EF	32	133	IJ	115	299	DE	83	528	AB	96	56	KL
105	1877	HI	36	69	NO	15	82	DE	142	113	EF	17	132	IJ	28	298	DE	16	527	AB	23	56	KL
97	1852	HI	38	70	NO	35	82	DE	50	113	EF	50	132	IJ	23	298	DE	56	527	AB	87	56	KL
117	1828	IJ	48	70	OQ	43	82	DE	82	112	EF	30	131	IJ	69	296	DE	62	527	AB	47	56	KL
140	1828	IJ	9	70	PQ	45	82	DE	31	112	EF	124	130	JK	17	295	DE	26	527	AB	20	55	LM
18	1820	IJ	102	70	QR	68	82	DE	2	112	EF	41	130	JK	54	294	DE	14 3	526	AB	10 5	55	LM
71	1795	IJ	76	70	QR	49	82	DE	46	111	FG	40	130	JK	100	290	DE	75	525	AB	88	55	LM
64	1771	JK	144	70	QR	47	82	DE	6	111	FG	51	127	JK	24	290	EF	46	524	AB	85	55	LM
62	1771	JK	24	70	RS	81	82	DE	7	110	FG	64	127	JK	131	290	DE	39	524	AB	82	55	LM
129	1754	KL	70	70	RS	24	82	DE	97	110	FG	55	126	JK	11	289	DE	21	523	AB	10 6	55	LM
144	1754	KL	103	70	ST	62	82	DE	8	110	FG	54	126	JK	95	289	DE	29	522	AB	14 4	55	MN
7	1746	LM	108	70	RS	82	82	DE	104	109	GH	107	125	JK	59	288	DE	87	522	AB	13 5	55	MN
65	1722	LM	79	70	ST	36	82	DE	59	109	GH	57	125	JK	8	288	DE	96	522	AB	13 4	54	NO
68	1722	LM	25	70	ST	109	82	DE	125	108	GH	36	124	JK	117	288	DE	80	522	AB	65	54	NO
54	1672	MN	56	70	ST	123	82	DE	10	108	GH	130	123	JK	83	286	EF	12 0	521	AB	11 7	54	NO
102	1672	MN	62	70	ST	29	82	DE	39	108	GH	112	122	JK	129	283	EF	13 8	521	AB	77	54	OP
55	1648	NO	46	71	ST	74	83	DE	87	107	GH	134	122	JK	105	282	EF	10 4	521	AB	11 8	54	OP
72	1648	NO	42	71	TU	70	83	DE	108	107	GH	77	121	KL	13	281	EF	82	520	AB	14 2	54	OP
23	1648	NO	87	71	TU	126	83	DE	144	107	GH	37	120	KL	19	276	FG	14	519	AB	57	54	PQ
2	1574	OP	55	71	TU	79	83	DE	105	107	GH	96	120	KL	18	273	GH	79	519	AB	14	54	QR
4	1574	PQ	100	71	TU	28	83	DE	91	106	HI	98	119	KL	143	273	GH	10	514	BC	52	54	QR
47	1574	OP	126	71	TU	98	83	DE	1	106	HI	44	116	LM	81	272	HI	13 7	513	BC	12 3	54	QR

Rendimiento			Días Espigamiento			Días Floración			Plantas/m ²			Macollos/m ²			Espigas/m ²			Medidor de Clorofila			Altura De Planta		
Trat	kg/ha	Grup	Trat	Días	Grup	Trat	Días	Grup	Trat	Plantas	Grup	Trat	Macollos	Grup	Trat	Espigas	Grup	Trat	SPADs	Grup	Trat	cm	Grup
31	1549	QR	8	71	TU	69	83	DE	19	106	HI	81	115	MO	144	269	HI	47	512	BC	11 ₃	53	RS
88	1549	PQ	124	71	UV	139	83	DE	86	105	HI	122	114	NO	102	269	HI	59	512	BC	12 ₂	53	RS
81	1525	QR	132	71	VW	63	83	DE	53	105	HI	103	113	OP	85	268	HI	25	511	BC	13	53	ST
5	1525	QR	26	71	VW	33	83	DE	95	105	HI	88	113	NO	139	266	IK	74	511	BC	12 ₉	53	ST
41	1500	SU	95	72	WX	86	83	DE	141	104	HI	141	111	PQ	7	263	IK	13 ₀	511	BC	22	53	ST
59	1500	RS	98	72	XY	57	83	DE	4	104	HI	104	110	PQ	3	262	JK	61	510	BC	12 ₁	53	ST
3	1500	TU	119	72	WX	120	83	DE	126	104	HI	97	110	PQ	4	261	KL	99	509	BC	10	53	TU
52	1475	UV	86	72	WX	46	83	DE	119	103	IJ	29	109	PQ	1	260	KL	13 ₆	509	BC	26	52	UV
98	1475	UV	89	72	XY	32	83	EF	20	103	IJ	26	108	ST	116	257	LO	93	508	BC	41	52	UV
93	1451	VW	122	72	YZ	44	83	DE	139	101	JK	118	107	QR	26	254	MN	13 ₂	507	BC	12 ₇	52	VW
1	1451	WX	7	72	YZ	21	83	DE	25	101	KL	135	107	RT	82	254	NO	53	506	BC	12 ₅	52	UV
110	1426	XZ	19	72	ZA	99	84	DE	109	101	KL	35	106	TU	48	245	OP	11 ₇	506	BC	10 ₄	52	UV
53	1426	XZ	97	72	ZA	132	84	DE	106	101	KL	142	106	RT	56	244	PQ	12 ₃	506	BC	28	52	XY
101	1426	YZ	73	72	ZA	112	84	EF	130	101	KL	83	106	UV	36	243	OP	65	505	BC	34	52	WX
104	1426	YZ	99	72	(2)A	127	84	FG	45	100	KL	139	105	TU	96	242	OP	10 ₁	505	BC	31	51	YA
48	1426	XY	29	73	(2)A	95	84	HI	30	100	KL	128	105	TU	92	241	PQ	38	504	BC	29	51	XY
56	1426	XZ	143	73	(2)B	133	84	GH	26	100	LN	58	104	UV	38	241	PQ	13 ₄	502	BC	14 ₀	51	ZB
96	1426	XY	116	73	(2)B	107	84	IJ	117	100	KL	71	103	VW	138	235	QR	14 ₄	502	BC	63	51	XY
143	1402	Z(2)	109	73	(2)C	136	84	IJ	17	100	KL	27	99	WX	64	233	QR	71	502	BC	84	51	(2)A
51	1402	Z(2)	21	73	(2)C	91	84	IJ	24	100	MN	82	97	XY	53	232	RS	12 ₄	500	CD	99	51	(2)A
99	1402	Z(2)	57	74	(2)C	93	84	IJ	137	99	MN	60	96	WX	136	231	RS	13 ₃	499	CD	13 ₁	51	(2)C

Rendimiento			Días Espigamiento			Días Floración			Plantas/m ²			Macollos/m ²			Espigas/m ²			Medidor de Clorofila			Altura De Planta		
Trat	kg/ha	Grup	Trat	Días	Grup	Trat	Días	Grup	Trat	Plantas	Grup	Trat	Macollos	Grup	Trat	Espigas	Grup	Trat	SPADs	Grup	Trat	cm	Grup
136	1377	(2)B	112	74	(2)C	92	84	IJ	111	99	MN	53	96	WX	111	230	RS	73	498	CD	81	50	(2)B
116	1377	(2)B	85	74	(2)C	4	85	JK	129	99	MN	114	94	YZ	110	228	RS	78	498	CD	120	50	(2)C
118	1377	(2)B	31	74	(2)D	143	85	JK	44	99	NO	78	94	Z(2)	47	228	RS	107	498	CD	97	50	(2)C
26	1377	(2)A	34	74	(2)E	110	85	KL	55	99	NO	59	93	Z(2)	45	226	RS	63	497	CD	128	50	(2)C
122	1352	(2)C	138	74	(2)E	42	85	JK	69	98	NO	48	91	(2)A	5	224	ST	135	496	CD	110	50	(2)C
111	1352	(2)C	101	74	(2)E	84	85	LM	136	97	OP	68	91	Z(2)	137	223	ST	44	495	CD	136	49	(2)D
108	1352	(2)C	67	74	(2)E	102	85	LM	48	97	PQ	93	91	Z(2)	20	223	ST	50	491	CD	38	49	(2)E
142	1328	(2)C	20	74	(2)F	101	85	MN	21	97	OP	49	89	(2)A	106	219	TU	106	490	CD	58	49	(2)F
29	1328	(2)E	43	74	(2)E	130	85	MN	85	96	QR	140	89	(2)B	127	219	TU	118	490	CD	3	48	(2)G
34	1328	(2)D	130	75	(2)G	85	86	NO	89	96	QR	115	88	(2)B	128	216	TU	2	489	CD	21	48	(2)G
125	1303	(2)F	125	75	(2)G	14	86	NO	90	94	RS	72	87	(2)C	21	216	TU	37	488	CD	9	48	(2)H
109	1303	(2)E	58	75	(2)G	138	86	OP	138	92	ST	129	87	(2)C	132	213	TU	119	488	CD	36	48	(2)I
120	1303	(2)E	136	75	(2)G	94	86	PQ	114	92	ST	31	85	(2)C	31	210	UV	129	488	CD	1	48	(2)J
128	1303	(2)F	32	75	(2)H	80	86	QR	115	92	ST	116	85	(2)C	2	209	VW	81	483	DE	17	47	(2)K
135	1303	(2)E	64	75	(2)I	118	86	RS	16	92	ST	136	84	(2)D	58	202	VW	110	483	DE	68	47	(2)K
27	1303	(2)E	69	75	(2)J	88	86	QR	131	91	TU	101	83	(2)C	133	202	WX	111	483	DE	33	47	(2)K
25	1254	(2)G	33	75	(2)J	142	86	QR	120	90	UV	34	80	(2)E	52	199	XY	40	479	DE	7	47	(2)N
36	1254	(2)G	137	76	(2)J	125	86	QR	80	90	UV	47	78	(2)F	109	199	XY	85	479	DE	92	47	(2)L
38	1049	(2)H	133	76	(2)K	50	86	RS	128	87	VW	123	77	(2)G	15	195	YZ	100	479	DE	25	47	(2)M
21	1025	(2)I	142	77	(2)K	67	86	ST	42	86	WX	126	77	(2)G	32	190	YZ	13	475	EF	108	46	(2)O
13	1000	(2)L	140	77	(2)M	31	87	UV	29	86	WX	138	77	(2)H	46	180	(2)A	92	474	EF	111	45	(2)P
92	1000	(2)K	118	77	(2)N	124	87	UV	57	84	XY	133	77	(2)H	84	180	(2)A	55	471	FG	8	45	(2)R

Rendimiento			Días Espigamiento			Días Floración			Plantas/m ²			Macollos/m ²			Espigas/m ²			Medidor de Clorofila			Altura De Planta		
Trat	kg/ha	Grup	Trat	Días	Grup	Trat	Días	Grup	Trat	Plantas	Grup	Trat	Macollos	Grup	Trat	Espigas	Grup	Trat	SPADs	Grup	Trat	cm	Grup
94	1000	(2)K	129	77	(2)O	20	87	VW	98	84	YZ	144	77	(2)I	40	178	(2)A	48	468	FG	14 ₁	44	(2)S
39	975	(2)M	134	78	(2)P	100	87	WX	127	83	YZ	56	76	(2)I	14	177	(2)A	97	466	GH	13 ₃	44	(2)T
45	951	(2)N	113	78	(2)Q	113	87	XY	33	82	YZ	94	76	(2)I	25	174	(2)A	12 ₂	465	HI	48	44	(2)T
58	926	(2)O	135	78	(2)R	137	87	YZ	93	81	ZC	24	75	(2)J	141	172	(2)A	13 ₉	464	HI	45	43	(2)U
106	926	(2)O	81	78	(2)S	48	87	YZ	12	81	(2)A	120	74	(2)J	119	168	(2)B	10 ₅	463	IJ	46	43	(2)V
\bar{x}		1821	\bar{x}		70	\bar{x}		83	\bar{x}		112	\bar{x}		129	\bar{x}		291	\bar{x}		522	\bar{x}		55
Rango 3			Rango 3			Rango 3			Rango 3			Rango 3			Rango 3			Rango 3			Rango 3		
57	877	(2)P	96	78	(2)T	122	87	YZ	116	81	(2)B	102	73	(2)K	121	165	(2)B	121	462	IJ	4	43	(2)W
49	852	(2)Q	115	79	(2)U	117	87	ZA	102	77	(2)C	111	71	(2)L	134	165	(2)C	116	460	IJ	93	40	(2)X
32	828	(2)Q	111	79	(2)V	116	88	(2)A	9	76	(2)D	110	71	(2)L	118	157	(2)D	108	456	JK	94	40	(2)X
130	803	(2)R	139	79	(2)W	135	88	(2)B	38	73	(2)E	137	70	(2)N	39	156	(2)D	98	454	KL	15	39	(2)Y
141	779	(2)S	141	79	(2)W	140	88	(2)C	37	72	(2)F	38	68	(2)O	142	152	(2)D	4	453	KL	32	39	(2)Y
133	754	(2)T	117	80	(2)X	134	88	(2)B	56	71	(2)F	119	66	(2)O	120	151	(2)E	11 ₅	446	LM	39	39	(2)Y
132	729	(2)U	82	80	(2)Y	87	91	(2)D	96	70	(2)H	84	60	(2)Q	93	148	(2)E	12 ₅	446	LM	13 ₂	39	(2)Z
121	729	(2)U	91	81	(2)Z	115	91	(2)E	94	67	(2)I	127	57	(2)R	98	140	(2)F	11 ₂	420	MN	2	38	(3)A
46	500	(2)V	93	81	(3)A	111	91	(2)F	101	63	(2)J	95	45	(2)S	135	120	(2)G	11 ₃	419	MN	13 ₀	38	(3)A
119	451	(2)W	94	83	(3)B	96	91	(2)G	100	50	(2)L	52	43	(2)T	130	89	(2)I	94	409	N	5	37	(3)B
\bar{x}		730	\bar{x}		80	\bar{x}		89	\bar{x}		70	\bar{x}		62	\bar{x}		144	\bar{x}		443	\bar{x}		39
$\sigma_x:0,4$			$\sigma_x:0,31$			$\sigma_x:0,23$			$\sigma_x:1,77$			$\sigma_x:3,31$			$\sigma_x:8,46$			$\sigma_x:3,61$			$\sigma_x: 0,4$		
$\bar{x} : 17055,5$			$\bar{x} : 70,29$			$\bar{x} : 82,61$			$\bar{x}:112,06$			$\bar{x} : 130,95$			$\bar{x} : 292,74$			$\bar{x} : 521,278$			$\bar{x} : 55,13$		
CV: 33,4			CV: 5,1			CV: 4,6			CV: 22,2			CV: 33,9			CV: 33,4			CV: 10			CV: 12		

Fuente: Datos registrados, 2021
Realizado por: (Amaguaya. F, 2022)

3.2.1. Rendimiento (kg/ha)

Tabla 3-3: Análisis de varianza para Rendimiento

Fuente	DF	SS	MS	F	P
Repeticiones	1	9,75	9,75	26,32	
Bloque dentro de repeticiones (ajustado)	22	19,91	0,91	2,44	
Rendimiento	22	19,91	0,91	2,44	0,0003**
Tratamientos (no ajustado)	143	96,16	0,67	1,81	
Error Intrabloque	121	44,84	0,37		
Error de bloque completo Randomizado	143	64,75	0,45		
Total	287	170,66	0,59		
CV	33,4				

Fuente: Datos registrados, 2021

Realizado por: (Amaguaya, F, 2022)

P-valor: < 0,0001 a <0,01 ** (Altamente significativo); >0,1 a <0,05 * (Significativo); >0,05 a <0,10 † (Significativo); > 0,1 ns (no significativo)

En la variable rendimiento el análisis de varianza (Tabla 3–3), presentó diferencias altamente significativas entre líneas, con un coeficiente de variación de 33,4 %.

Tabla 4-3: Rendimiento: Rango 1-3, σ_x : Error Estándar, \bar{x} : Media.

Rendimiento							
Rango 1				Rango 3			
Trat.	Cod. Material	kg/ha	Grupo	Trat.	Cod. Material	kg/ha	Grupo
90	2IK16-0860	3246,1	A	57	2IK16-0800	877	(2)P
74	2IK16-0822	3123	AB	49	2IK16-0764	852,4	(2)Q
114	2IK16-1184	3123	AB	32	2IK16-0731	827,8	(2)Q
16	2IK16-0671	3123	AB	130	2IK16-1261	803,2	(2)R
11	2IK16-0665	3098,4	AB	141	2IK16-1343	778,5	(2)S
138	2IK16-1324	3073,8	AB	133	2IK16-1305	753,9	(2)T
24	2IK16-0710	3000	AB	132	2IK16-1301	729,3	(2)U
35	2IK16-0740	2901,6	AB	121	2IK16-1209	729,3	(2)U
60	2IK16-0804	2852,4	AB	46	2IK16-0753	500	(2)V
78	2IK16-0827	2819,9	AB	119	2IK16-1206	450,8	(2)W
σ_x			0,5	σ_x			0,5
\bar{x}			3036,12	\bar{x}			730,22

Realizado por: (Amaguaya, F, 2022)

En la prueba de Fisher al 10% para Rendimiento (Tabla 4 – 3), En el Rango 1 se observaron grupos estadísticos tales como “A” con las líneas 2IK16-0860 con media de 3246 kg/ha, en el grupo “AB” las líneas 2IK16-0822, 2IK16-1184, 2IK16-0671 mantienen medias de 3123 kg/ha, las líneas 2IK16-0665, 2IK16-1324, 2IK16-0710 presentan medias similares 3098, 3074, 3000

kg/ha respectivamente, las líneas restantes del grupo “AB” las medias oscilan entre 2901,6 – 2819,9 kg/ha. Siendo las variedades con mayor producción.

En la prueba de Fisher al 10% para Rendimiento (Tabla 4 - 3), En el Rango 3 se observaron grupos estadísticos con línea 2IK16-0753, 2IK16-1206 con media de 450 y 500 kg/ha respectivamente, el resto de material intermedio del grupo “2W” mantienen medias entre 729,3 –877 kg/ha siendo las líneas con los rendimientos más bajos del ensayo.

3.2.2. *Días a la emergencia*

El análisis de varianza no presentó diferencias significativas para la variable días a la emergencia para ninguna de las líneas varietales, debido que todas las variedades emergieron a los 8 DDS.

3.2.3. *Días al Espigamiento*

Tabla 5-3: Análisis de varianza para Días al Espigamiento

Fuente	DF	SS	MS	F	P
Repeticiones	1	224,01	224,01	17,20	
Bloque dentro de repeticiones (ajustado)	22	1382,89	62,86	4,83	
Días al Espigamiento	22	1382,89	62,86	4,83	<.0001 **
Tratamientos (no ajustado)	143	5044,5	35,28	2,71	
Error Intrabloque	121	1576,1	13,03		
Error de bloque completo Randomizado	143	2958,99	20,69		
Total	287	8227,5	28,67		
C.V	5,13				

Fuente: Datos registrados, 2021

Realizado por: (Amaguaya. F, 2022)

P-valor: < 0,0001 a <0,01 ** (Altamente significativo); >0,1 a <0,05 * (Significativo); >0,05 a <0,10 † (Significativo); > 0,1 ns (no significativo)

Para días al espigamiento, el análisis de varianza (Tabla 5 – 3), mostró diferencias altamente significativas entre líneas varietales, con un coeficiente de variación de 5,13%.

Tabla 6-3: Días al Espigamiento: Rango 1-3, σ_x : Error Estándar, \bar{x} : Media.

Días Espigamiento							
Rango 1				Rango 3			
Trat	Cod. Material	Días	Grupo	Trat	Cod. Material	Días	Grupo
71	2IK16-0820	58	A	96	2IK16-0880	78	(2)T
72	2IK16-0821	59	AB	115	2IK16-1185	79	(2)U
92	2IK16-0862	60	AB	111	2IK16-1169	79	(2)V
104	2IK16-0899	60	AB	139	2IK16-1329	79	(2)W
5	2IK16-0656	61	AB	141	2IK16-1343	79	(2)W
40	2IK16-0745	62	AB	117	2IK16-1193	80	(2)X
18	2IK16-0686	62	AB	82	2IK16-0832	80	(2)Y
51	2IK16-0768	62	AB	91	2IK16-0861	81	(2)Z
37	2IK16-0742	62	AB	93	2IK16-0867	81	(3)A
39	2IK16-0744	63	AB	94	2IK16-0875	83	(3)B
σ_x	2,84			σ_x	2,84		
\bar{x}	61			\bar{x}	80		

Realizado por: (Amaguaya. F, 2022)

En la prueba de Fisher al 10% para Días al Espigamiento (Tabla 6 – 3), Hace referencia al Rango 1, se observó dentro del rango estadístico al grupo “A” se encuentran 1 de las 10 líneas seleccionadas, distribuidos de la siguiente manera las líneas 2IK16-0820 con una media de 58 días a diferencia de las variedades con rango estadístico del Grupo “AB” se encuentran 9 de las 10 2IK16-0821 con media de 58 días, la líneas 2IK16-0862 y 2IK16-0899 con medias de 60 días, la línea 2IK16-0656 con 61 días, las líneas 2IK16-0745, 2IK16-0686, 2IK16-0768, 2IK16-0768, 2IK16-0742, tiene medias similares a de 62 días, las líneas 2IK16-0744 con medias similares de 63 días, Siendo las variables más precoces con referencia a esta variable.

En la prueba de Fisher al 10% para días al espigamiento (Tabla 6 - 3), se observó al tercer rango estadístico, el mismo que abarca el grupo “3B” se encuentran 1 de las 10 líneas, distribuidos de la siguiente forma 2IK16-0875 con una media de 81 días, Grupo 3A la línea 2IK16-0867 con una media de 93 días, en el grupo “2Z” la línea 2IK16-0861 con una media de 81 días, en el grupo “2Y” la línea 2IK16-0832, e grupo “2X” la línea 2IK16-1193 con una media de 80 días, en el grupo “2W” se encuentran la líneas 2IK16-1343, 2IK16-1329, en el grupo “2V” la línea 2IK16-1169, en el grupo “2U” con una media de 79 días, en el grupo “2PQ” la línea 2IK16-1306, en el grupo “2QR” con la línea 2IK16-1183, en el grupo “2RT” con la línea 2IK16-1309, en el grupo “2ST” con la línea 2IK16-0831 en el grupo “2TU” con la línea 2IK16-0880 presentan medias semejantes con 78 días siendo las variedades más tardías con referencia a las medias de cada tratamiento.

3.2.4. *Días a la Floración*

Tabla 7-3: Análisis de la varianza para Días a la Floración

Fuente	DF	SS	MS	F	P
Repeticiones	1	208,42	208,42	14,33	
Bloque dentro de repeticiones (ajustado)	22	587,91	26,72	1,84	
Días a la Floración	22	587,91	26,72	1,84	0,3 ns
Tratamientos (no ajustado)	143	2193,72	15,34	1,05	
Error Intrabloque	121	1760,17	14,55		
Error de bloque completo Randomizado	143	2348,08	16,42		
Total	287	4750,22	16,55		
C.V.		4,6			

Fuente: Datos registrados, 2021

Realizado por: (Amaguaya. F, 2022)

P-valor: < 0,0001 a <0,01 ** (Altamente significativo); >0,1 a <0,05 * (Significativo); >0,05 a <0,10 † (Significativo); > 0,1 ns (no significativo)

En la variable días a la floración (Tabla 7 – 3), el análisis de varianza mostró diferencias no significativas entre líneas, con un coeficiente de variación de 4,6%.

En la prueba de Fisher al 10% para días a la floración (Tabla 2-3) al no mostrar diferencias significativas presenta una media general de 82,61 días de floración.

3.2.5. *Número de Plantas /m²*

Tabla 8-3: Análisis de la varianza para Número de Plantas/m²

Fuente	DF	SS	MS	F	P
Repeticiones	1	1458.00	1458	2,35	
Bloque dentro de repeticiones (ajustado)	22	46235	2101,58	3,39	
Plantas/m ²	22	46235	2101,58	3,39	0,04 *
Tratamientos (no ajustado)	143	137063	958,48	1,55	
Error Intrabloque	121	74933	619,28		
Error de bloque completo Randomizado	143	121168	847.33		
Total	287	259689	904.84		
CV		22,2			

Fuente: Datos registrados, 2021

Realizado por: (Amaguaya. F, 2022)

P-valor: < 0,0001 a <0,01 ** (Altamente significativo); >0,1 a <0,05 * (Significativo); >0,05 a <0,10 † (Significativo); > 0,1 ns (no significativo)

En la variable Plantas/m² (Tabla 8 – 3), el análisis de varianza presentó diferencias significativas entre líneas varietales, con un coeficiente de variación de 22,2%.

Tabla 9-3: Número de Plantas/m²: Rango 1-3, σ_x : Error Estándar, \bar{x} : Media.

Plantas/m ²							
Rango 1				Rango 3			
Trat.	Cod. Material	Plantas/m ²	Grupo	Trat.	Cod. Material	Plantas/m ²	Grupo
71	2IK16-0820	184	A	116	2IK16-1190	81	(2)B
72	2IK16-0821	172	AB	102	2IK16-0897	77	(2)C
47	2IK16-0759	159	AB	9	2IK16-0663	76	(2)D
83	2IK16-0834	158	AB	38	2IK16-0743	73	(2)E
18	2IK16-0686	155	AB	37	2IK16-0742	72	(2)F
135	2IK16-1309	153	A B	56	2IK16-0776	71	(2)F
35	2IK16-0740	150	AB	96	2IK16-0880	70	(2)H
27	2IK16-0715	147	AB	94	2IK16-0875	67	(2)I
3	2IK16-0653	146	AB	101	2IK16-0896	63	(2)J
61	2IK16-0806	145	AB	100	2IK16-0895	50	(2)L
σ_x	1,77			σ_x	1,77		
\bar{x}	157			\bar{x}	70		

Realizado por: (Amaguaya. F, 2022)

En la prueba de Fisher al 10% para Plantas/m² (Tabla 9 – 3), Hace referencia al Rango 1, se observó grupos estadísticos, tales como “A” se encuentran 1 de las 10 líneas, la línea 2IK16-0820 con media de 184 plantas/m², en el Grupo “AB” 9 de las 10 líneas, la línea 2IK16-0821 con media de 172 plantas/m², la línea 2IK16-0759 con media 159 plantas/m², la línea 2IK16-0834 con media 158 plantas/m², la línea 2IK16-0686 con media 155 plantas/m², la línea 2IK16-1309 con media 153 plantas/m², la línea 2IK16-0740 con media 150 plantas/m², la línea 2IK16-0715 con media 147 plantas/m², la línea 2IK16-0653 con media 146 plantas/m², la línea 2IK16-0806, 2IK16-0717 con medias similares 145 plantas/m². Siendo estas las líneas con mayor número de plantas/m².

En la prueba de Fisher al 10% para Plantas/m² (Tabla 9 - 3), Hace referencia al Rango 3 donde se observó al grupo estadístico “2B” con la línea 2IK16-1190 con media de 81 plantas/m², en el grupo “2C” con media de 77 plantas/m² la línea 2IK16-0897 en el grupo “2D” con línea 2IK16-0663 con medias de 76 plantas/m², en el grupo “2E” con línea 2IK16-0743 con medias de 73 plantas/m², en el grupo “2F” con línea 2IK16-0742 con media de 72 plantas/m² con línea 2IK16-0776 con media de 70 plantas/m², el grupo “2H” con línea 2IK16-0880 con media de 70 plantas/m², el grupo “2I” con grupo 2IK16-0875 con media de 67 plantas/m², el grupo “2J” con líneas 2IK16-0896 con medias de 63 plantas/m², el grupo “2L” 2IK16-0895 con media de 50 plantas/m² siendo las variedades con menos plantas/m².

3.2.6. *Número de macollos/m²*

Tabla 10-3: Análisis de la varianza para Número de Macollos/m²

Fuente	DF	SS	MS	F	P
Repeticiones	1	990,13	990,13	0,50	
Bloque dentro de repeticiones (ajustado)	22	118101	5368,23	2,73	
Macollosm ²	22	118101	5368,23	2,73	0,0011 **
Tratamientos (no ajustado)	143	549188	3840,47	1,95	
Error Intrabloque	121	238353	1969,86		
Error de bloque completo Randomizado	143	356454	2492,68		
Total	287	906632	3158,99		
CV		33,9			

Fuente: Datos registrados, 2021

Realizado por: (Amaguaya, F, 2022)

P-valor: < 0,0001 a <0,01 ** (Altamente significativo); >0,1 a <0,05 * (Significativo); >0,05 a <0,10 † (Significativo); > 0,1 ns (no significativo)

En la variable Macollos/m² (Tabla 10 – 3), el análisis de varianza presentó diferencias significativas entre líneas, con un coeficiente de variación de 33,9 %.

Tabla 11-3: Número de Macollos/m²: Rango 1-3, σ_x : Error Estándar, \bar{x} : Media.

Macollos/m ²							
Rango 1				Rango 3			
Trat.	Cod. Material	Macollos/m ²	Grupo	Trat.	Cod. Material	Macollos/m ²	Grupo
4	2IK16-0654	275	A	102	2IK16-0897	73	(2)K
10	2IK16-0664	244	AB	111	2IK16-1169	71	(2)L
66	2IK16-0814	226	AB	110	2IK16-1168	71	(2)L
73	2IK16%0938	223	AB	137	2IK16-1317	70	(2)N
63	2IK16-0811	217	AB	38	2IK16-0743	68	(2)O
121	2IK16-1209	217	AB	119	2IK16-1206	66	(2)O
86	2IK16-0838	216	AB	84	2IK16-0835	60	(2)Q
46	2IK16-0753	216	AB	127	2IK16-1255	57	(2)R
61	2IK16-0806	214	AB	95	2IK16-0876	45	(2)S
9	2IK16-0663	208	AB	52	2IK16-0769	43	(2)T
σ_x	3,31			σ_x	3,31		
\bar{x}	226			\bar{x}	62		

Realizado por: Amaguaya, F, 2021

En la prueba de Fisher al 10% para Macollos/m² (Tabla 11 – 3), hace referencia al Rango 1 donde se observó al Grupo “A”, 1 de las 10 líneas, la línea 2IK16-0654 con una media de 275

macollos/m², en el grupo “AB” las líneas 2IK16-0664 con una media de 244 macollos/m², la línea 2IK16-0814 con una media de 226 macollos/m², la línea 2IK16-0938 con media de 223 macollos/m², la línea 2IK16-0811, 2IK16-1209 con medias similares de 217 macollos/m², las líneas 2IK16-0838, 2IK16-0753 con medias similares de 216 macollos/m², la línea 2IK16-0806 con media de 214 macollos/m², la línea 2IK16-0663 con 208 macollos/m². Siendo los materiales con más población en macollos/m²

En la prueba de Fisher al 10% para macollos/m², (Tabla 11-3), Hace referencia al Rango 3 donde se observó al Grupo “2K” las líneas IK16-0897 con media de 73 macollos/m², las demás líneas se encuentran en grupos intermedios entre 71- 57 macollos/m², la línea con menos macollos/m² se encuentra en el grupo “2S” la línea 2IK16-0876 con 45 macollos/m², en el grupo “2T” la línea 2IK16-0769 con media de 43 macollos/m², siendo las líneas con menos población en macollos.

3.2.7. *Número de espigas/m²*

Tabla 12-3: Análisis de varianza para Espigas/m²

Fuente	DF	SS	MS	F	P
Repeticiones	1	2258344	2258344	236,13	
Bloque dentro de repeticiones (ajustado)	22	598838	27220	2,85	
Espigas/m ²	22	598838	27220	2,85	0,021 *
Tratamientos (no ajustado)	143	1908009	13343	1,40	
Error Intrabloque	121	1157222	9563,82		
Error de bloque completo Randomizado	143	1756060	12280		
Total	287	5922412	20636		
C. V.	33,4				

Fuente: Datos registrados, 2021

Realizado por: (Amaguaya. F, 2022)

P-valor: < 0,0001 a <0,01 ** (Altamente significativo); >0,1 a <0,05 * (Significativo); >0,05 a <0,10 † (Significativo); > 0,1 ns (no significativo)

En la variable número de espigas/m² (Tabla 12 – 3), el análisis de varianza presentó diferencias significativas entre líneas varietales, con un coeficiente de variación de 33,4 %.

Tabla 13-3: Espigas/m²: Rango 1-3, σ_x : Error Estándar, \bar{x} : Media.

Espigas/m ²							
Rango 1				Rango 3			
Trat.	Cod. Material	Espigas/m ²	Grupo	Trat.	Cod. Material	Espigas/m ²	Grupo
107	2IK16-0902	520	A	121	2IK16-1209	165	(2)B
79	2IK16-0828	510	AB	134	2IK16-1306	165	(2)C
60	2IK16-0804	482	AB	118	2IK16-1197	157	(2)D
22	2IK16-0702	458	AB	39	2IK16-0744	156	(2)D
66	2IK16-0814	452	AB	142	2IK16-1351	152	(2)D
30	2IK16-0729	451	AB	120	2IK16-1207	151	(2)E
126	2IK16-1239	449	AB	93	2IK16-0867	148	(2)E
80	2IK16-0830	447	AB	98	2IK16-0892	140	(2)F
44	2IK16-0751	444	AB	135	2IK16-1309	120	(2)G
61	2IK16-0806	434	AB	130	2IK16-1261	89	(2)I
σ_x	33,4			σ_x	33,4		
\bar{x}	465			\bar{x}	144		

Realizado por: (Amaguaya. F, 2022)

En la prueba de Fisher al 10% para espigas/m² (Tabla 13 – 3), hace referencia al Rango 1 donde se observó al grupo estadístico “A” con línea 2IK16-0902 con media de 520 Espigas/m², el grupo “AB” con línea 2IK16-0828 con media de 510 Espigas/m² las líneas intermedias restantes del grupo “AB” mantiene medias entre 482–434 espigas/m². Siendo las variedades con más espigas/planta, frente a los recursos climáticos disponibles.

En la prueba de Fisher al 10% para espigas/m² (Tabla 13 – 3), hace referencia al Rango 3 donde se observó al grupo estadísticos “2I” con línea 2IK16-1261 con media de 89 espigas/m², en los grupos intermedios “2G” – “2B” las medias varían entre 120 – 165 Plantas/m².

3.2.8. Lectura del medidor de clorofila

Tabla 14-3: Análisis de varianza para lectura del medidor de clorofila

Fuente	DF	SS	MS	F	P
Repeticiones	1	212443	212443	84,71	
Bloque dentro de repeticiones (ajustado)	22	120787	5490,3	2,19	
Lectura del medidor de Clorofila	22	120787	5490,3	2,19	0,98 ns
Tratamientos (no ajustado)	143	440977	3083,75	1,23	
Error Intrabloque	121	303439	2507,76		
Error de bloque completo Randomizado	143	424226	2966,61		
Total	287	1077646	3754,86		
CV	10				

Fuente: Datos registrados, 2021

Realizado por: (Amaguaya. F, 2022)

P-valor: < 0,0001 a <0,01 ** (Altamente significativo); >0,1 a <0,05 * (Significativo); >0,05 a <0,10 † (Significativo); > 0,1 ns (no significativo)

En la variable Lectura del medidor de clorofila (Tabla 14 – 3), el análisis de varianza presentó diferencias no significativas entre líneas, con un coeficiente de variación de 10%.

En la prueba de Fisher al 10% para lectura del medidor de clorofila (Tabla 2-3), presenta diferencias no significativas.

3.2.9. *Altura de la planta*

Tabla 15-3: Análisis de varianza para Altura de Planta

Fuente	DF	SS	MS	F	P
Repeticiones	1	112,5	112,50	2,59	
Bloque dentro de repeticiones (ajustado)	22	2525	114,77	2,64	
Altura de Planta	22	2525	114,77	2,64	<.0001 **
Tratamientos (no ajustado)	143	15494	108,35	2,49	
Error Intrabloque	121	5262,5	43,49		
Error de bloque completo Randomizado	143	7787,5	54,46		
Total	287	23394	81,51		
C. V	12,0				

Fuente: Datos registrados, 2021

Realizado por: (Amaguaya, F, 2022)

P-valor: < 0,0001 a <0,01 ** (Altamente significativo); >0,1 a <0,05 * (Significativo); >0,05 a <0,10 † (Significativo); > 0,1 ns (no significativo)

En la variable Altura de Planta (Tabla 15– 3), el análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas entre líneas, con un coeficiente de variación de 12 %.

Tabla 16-3: Altura de Planta: Rango 1-3, σ_x : Error Estándar, \bar{x} : Media.

Altura de Planta							
Rango 1				Rango 3			
Trat	Cod. Material	cm	Grupo	Trat	Cod. Material	V	Grupo
107	2IK16-0902	73	A	4	2IK16-0654	43	(2)W
43	2IK16-0749	73	A	93	2IK16-0867	40	(2)X
80	2IK16-0830	72	AB	94	2IK16-0875	40	(2)X
62	2IK16-0810	71	AB	15	2IK16-0670	39	(2)Y
100	2IK16-0895	70	AB	32	2IK16-0731	39	(2)Y
60	2IK16-0804	69	AB	39	2IK16-0744	39	(2)Y
79	2IK16-0828	69	AB	132	2IK16-1301	39	(2)Z
90	2IK16-0860	68	AB	2	2IK16-0652	38	(3)A
102	2IK16-0897	68	AB	130	2IK16-1261	38	(3)A
83	2IK16-0834	68	AB	5	2IK16-0656	37	(3)B
σ_x	0,4			σ_x	0,4		
\bar{x}	70			\bar{x}	39		

Realizado por: (Amaguaya, F, 2022)

En la variable Altura de plantas (Tabla 16 – 3), en el rango 1 se observaron grupos estadísticos tales como “A” con las líneas 2IK16-0902, 2IK16-0749 con medias similares de 73 cm, en el grupo “AB” se encuentran medias entre 72 – 68 cm promedio siendo estas las variedades más altas del ensayo.

En la prueba de Fisher al 10% para Altura de plantas (Tabla 16– 3), En el Rango 3 se observaron grupos estadísticos tales como “3B” con las líneas 2IK16-0656 con medias de 37 cm, en el grupo “3AB” se encuentran medias entre 38- 43cm promedio siendo estas las variedades más enanas del ensayo.

3.2.10. Severidad e Incidencia al ataque de Roya

Tabla 17-3: Análisis de varianza para Incidencia de Roya

Fuente	DF	SS	MS	F	P
Repeticiones	1	1116,28	1116,28	33,03	
Bloque dentro de repeticiones (ajustado)	22	3296,19	149,83	4,43	
Incidencia en Roya	22	3296,19	149,83	4,43	<,0001 **
Tratamientos (no ajustado)	143	15288	106,91	3,16	
Error Intrabloque	121	4089,03	33,79		
Error de bloque completo Randomizado	143	7385,22	51,64		
Total	287	23789	82,89		
C. V.	45,4				

Fuente: Datos registrados, 2021

Realizado por: (Amaguaya. F, 2022)

P-valor: < 0,0001 a <0,01 ** (Altamente significativo); >0,1 a <0,05 * (Significativo); >0,05 a <0,10 † (Significativo); > 0,1 ns (no significativo)

En la variable Incidencia en Roya (Tabla 17 – 3), el análisis de varianza presentó diferencias altamente significativas entre líneas varietales, con un coeficiente de variación de 45,4 %.

Tabla 18-3: Análisis de varianza para Severidad de Roya

Fuente	DF	SS	MS	F	P
Repeticiones	1	6952,17	6952,17	28,98	
Bloque dentro de repeticiones (ajustado)	22	23922	1087,37	4,53	
Severidad en Roya	22	23922	1087,37	4,53	<,0001 **
Tratamientos (no ajustado)	143	112897	789,49	3,29	
Error Intrabloque	121	29025	239,88		
Error de bloque completo Randomizado	143	52947	370,26		
Total	287	172796	602,08		
C. V.	44,5				

Fuente: Datos registrados, 2021

Realizado por: (Amaguaya. F, 2022)

P-valor: < 0,0001 a <0,01 ** (Altamente significativo); >0,1 a <0,05 * (Significativo); >0,05 a <0,10 † (Significativo); > 0,1 ns (no significativo)

En la variable severidad en Roya (Tabla 18– 3), el análisis de varianza presentó diferencias altamente significativas entre líneas, con un coeficiente de variación de 44,5 %.

Tabla 19-3: Incidencia y Severidad en Roya en Rango 1-3, σ_x : Error Estándar, \bar{x} : Media, C.V: Coeficiente de Variación.

Incidencia De Roya				Severidad De Roya			
Rango 1				Rango 1			
Tratamiento	Código	Incidencia	Grupo	Tratamiento	Código	Severidad	Grupo
81	2IK16-0831	7,5	A	81	2IK16-0831	18,9	A
44	2IK16-0751	7,7	AB	44	2IK16-0751	20,3	AB
21	2IK16-0696	8,3	AB	21	2IK16-0696	22,5	AB
20	2IK16-0691	9,2	AB	20	2IK16-0691	23,6	AB
36	2IK16-0741	9,6	AB	48	2IK16-0760	25,3	AB
48	2IK16-0760	9,9	AB	36	2IK16-0741	25,8	AB
82	2IK16-0832	11,2	AB	82	2IK16-0832	29	AB
8	2IK16-0660	11,7	AB	8	2IK16-0660	30,1	AB
15	2IK16-0670	12,3	AB	15	2IK16-0670	32,8	AB
42	2IK16-0748	12,5	AB	42	2IK16-0748	33,2	AB
σ_x	4,77			σ_x	12,58		
\bar{x}	9,99			\bar{x}	26,15		
Rango 3				Rango 3			
54	2IK16-0773	35,6	(2)TU	103	2IK16-0898	95,17	(2)NO
71	2IK16-0820	35,8	(2)UV	54	2IK16-0773	95,50	(2)OP
90	2IK16-0860	36,6	(2)VW	144	2IK16-1376	96,31	(2)PQ
78	2IK16-0827	36,8	(2)WX	78	2IK16-0827	98,39	(2)QR
87	2IK16-0839	37,8	(2)XY	107	2IK16-0902	99,75	(2)RS
79	2IK16-0828	38,2	(2)YZ	79	2IK16-0828	102,9	(2)RS
91	2IK16-0861	38,5	(2)Z	98	2IK16-0892	106,87	(2)ST
98	2IK16-0892	40,4	(3)AB	91	2IK16-0861	113,81	(2)TU
106	2IK16-0901	42,2	(3)B	106	2IK16-0901	114,24	(2)UV
102	2IK16-0897	44,8	(3)B	102	2IK16-0897	120,66	(2)V
σ_x	4,77			σ_x	12,58		
\bar{x}	38,67			\bar{x}	104,36		

Fuente: Datos registrados, 2021

Realizado por: (Amaguaya. F, 2022)

En la prueba de Fisher al 10% para Incidencia y Severidad de Roya (Tabla 19-3), referente al Rango 1 donde se observó a los grupos estadísticos, en el Grupo “A”, la línea 2IK16-083 con una media de 7,5% con la media inferior, en el grupo “AB” también con una media semejante se encuentra la línea 2IK16-0751 con media de 7,7% de Incidencia en el grupo “AB” existe un intervalo entre 8,3 – 12,5% Siendo el porcentaje real más bajo ocupado por los Uredios. Con

referencia a la (Tabla 6-2) estas líneas varietales son resistentes a la clorosis o necrosis visible, no existe Uredios presentes y en caso de existir son ligeramente pequeñas.

En la prueba de Fisher al 10% para Incidencia y Severidad en Roya, (Tabla 19-3;Tabla 6-2) referente al Rango 3 donde se observó a los grupos estadísticos, en el Grupo “3B” las líneas 2IK16-0897, 2IK16-0901 con media semejante de 42,2 - 44,8%, son las líneas más susceptibles, los rangos intermedios mantienen medias de 40,4% y 35,6%. El porcentaje real ocupado por los Uredios similares a severidad en las líneas 2IK16-0897 en el rango “2V” entre 120,66% - 95,17% para líneas intermedias, por lo tanto existen Uredios de tamaño variable, alguna clorosis, necrosis o ambas coincidiendo en los materiales evaluados.

3.2.11. Volcamiento

El análisis de varianza para esta variable no presenta diferencias significativas para ninguna de las líneas varietales debido a que existe 0% de volcamiento en todos los tratamientos.

3.3. Análisis de Correlación y Regresión

Tabla 20–3: Análisis de correlación y regresión lineal con significancia de la var. independiente (componentes del rendimiento–X), var. dependiente (rendimiento–Y).

Componentes del rendimiento (Variables Independientes Xs)		Coefficiente de Correlación “r”	Coefficiente de Regresión “b”	Coefficiente de Determinación (R ²) %
Días al Espigamiento	(**).	-0,99	<0,0001	0,98
Días a la Floración	(ns)	-0,97	<0,0001	0,95
Número de Plantas/m ²	(*).	0,99	<0,0001	0,98
Número de Macollos/m ²	(**).	0,99	<0,0001	0,98
Número de Espigas/m ²	(**).	0,99	<0,0001	0,98
Altura de Planta	(**).	0,99	<0,0001	0,98
Incidencia en Roya	(**).	-0,97	<0,0001	0,94
Severidad en Roya	(**).	-0,97	<0,0001	0,94
Lectura de Medidor de Clorofila	(ns)	-0,98	<0,0001	0,99

Realizado por: (Amaguaya. F, 2022)

Significancia: < 0,0001 a <0,01 ** (Altamente significativo); >0,1 a <0,05 * (Significativo); >0,05 a <0,10 † (Significativo).

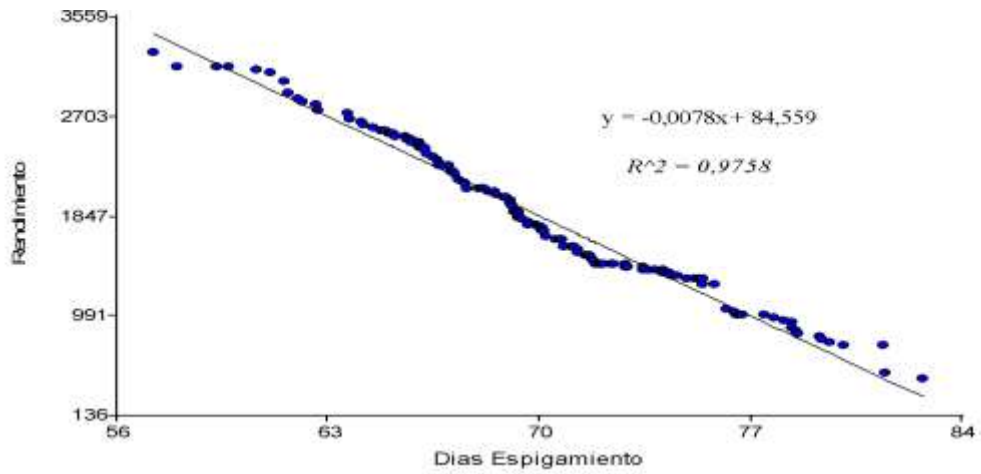


Gráfico 1-1. Regresión lineal de Rendimiento vs Días al Espigamiento.

Realizado por: (Amaguaya, F, 2022)

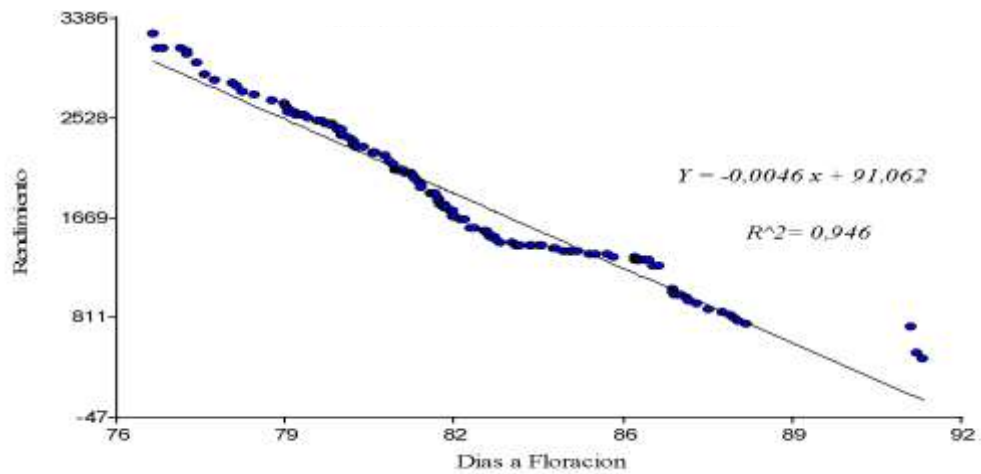


Gráfico 2-2. Regresión lineal de Rendimiento vs Días a la Floración

Realizado por: (Amaguaya, F, 2022)

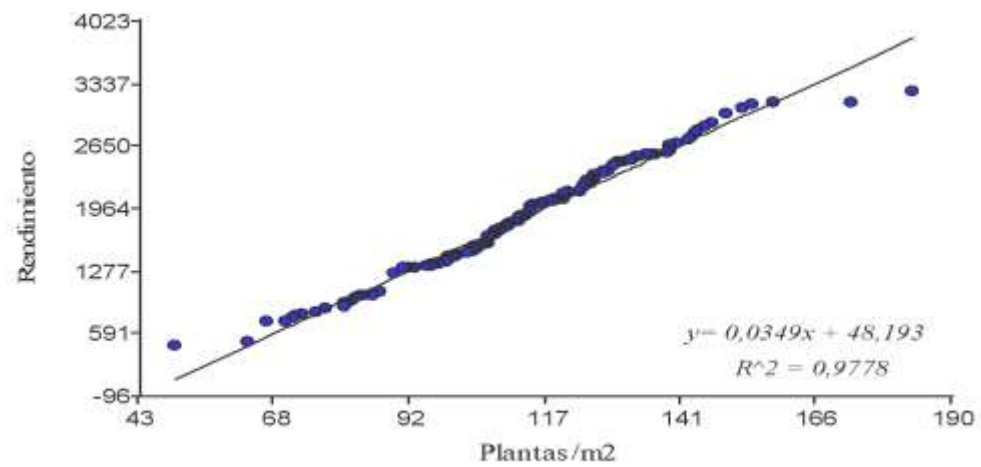


Gráfico 3-3. Regresión lineal de Rendimiento vs Plantas/m²

Realizado por: (Amaguaya, F, 2022)

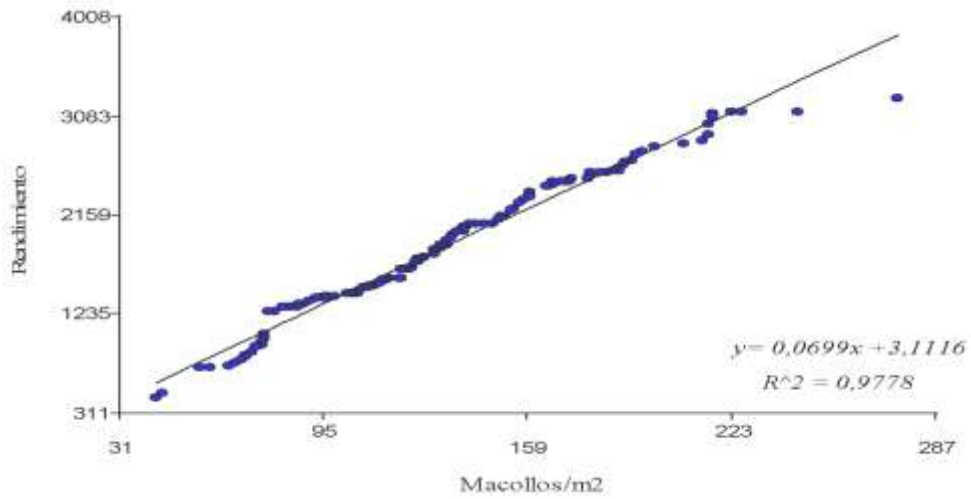


Gráfico 4-4. Regresión lineal de Rendimiento vs Macollos/m²

Realizado por: (Amaguaya, F, 2022)

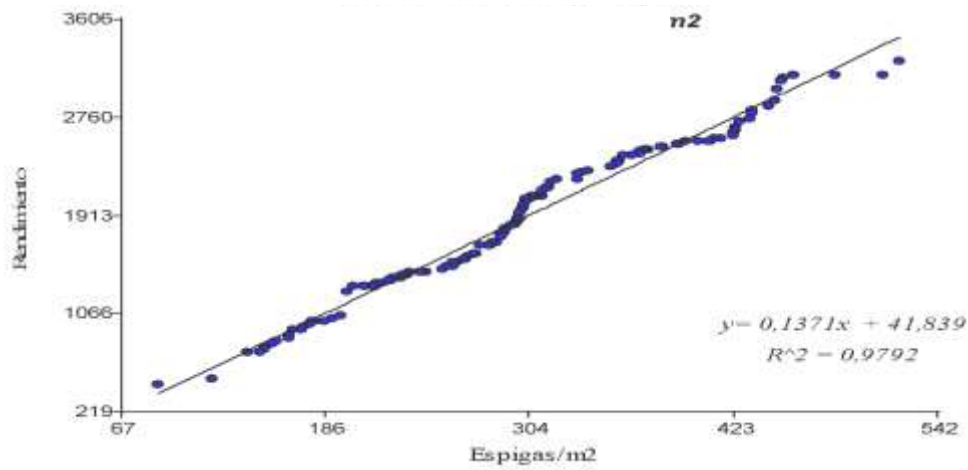


Gráfico 5-5. Regresión lineal de Rendimiento vs Espigas/m²

Realizado por: (Amaguaya, F, 2022)

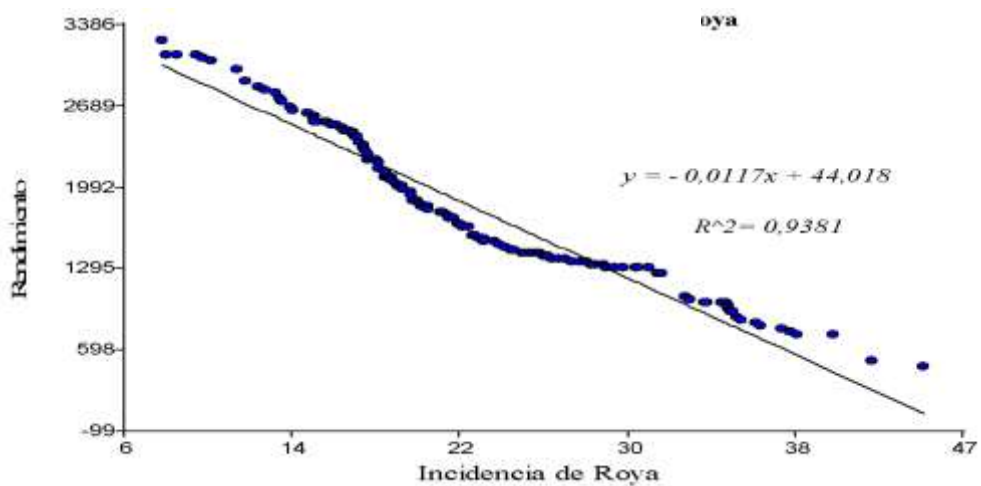


Gráfico 6-6. Regresión lineal de Rendimiento vs Incidencia en Roya

Realizado por: (Amaguaya, F, 2022)

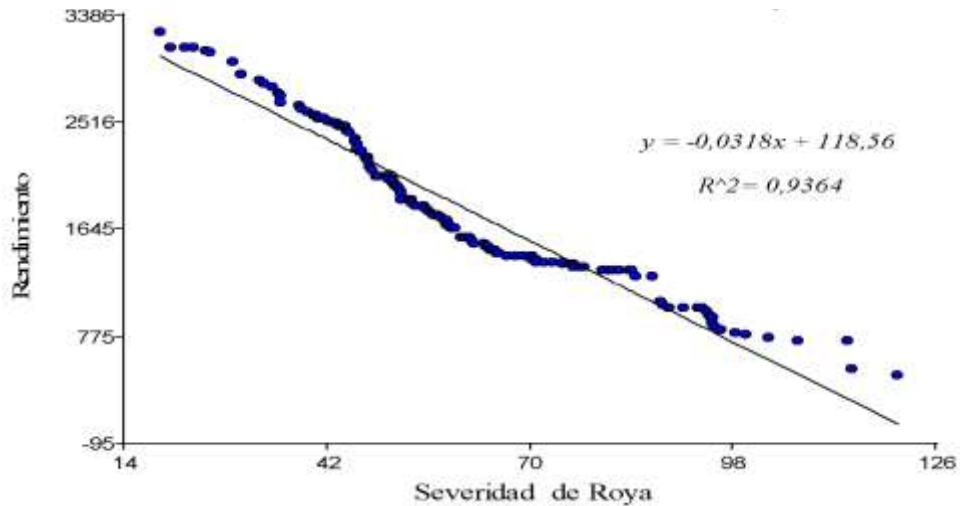


Gráfico 7-7. Regresión lineal de Rendimiento vs Severidad en Roya

Realizado por: (Amaguaya, F, 2022)

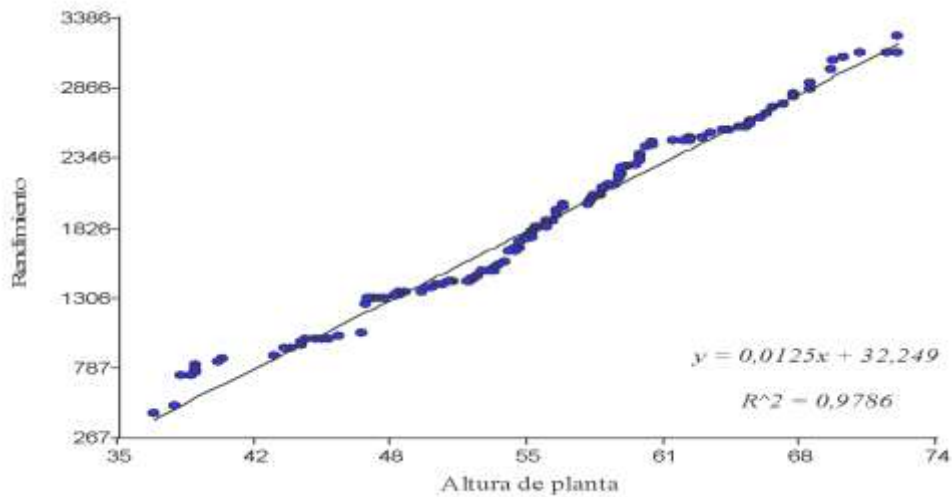


Gráfico 8-8. Correlación del rendimiento vs Altura de Plantas

Realizado por: (Amaguaya, F, 2022)

3.4. Discusiones

3.4.1. Descriptor Varietal: Hábito de crecimiento y posición de espiga

Las temperaturas máximas y mínimas son variables que influyen directamente en el hábito de crecimiento y posición de espigas en relación con la zona de desarrollo y del área en estudio por lo que se manifiesta en el crecimiento y desarrollo de las plantas (Castañeda, 2004, p. 4), menciona como afecta el crecimiento y expansión foliar en la temperaturas diurnas y nocturnas entre 25 y 15°C similares a la Estación Experimental Tunshi, de igual manera la tasa de desarrollo como

iniciación de primordios foliares, iniciación floral, formación de espiguillas y máximo número de primordios en cebada, por lo que el porcentaje de cebadas con crecimiento erecto fue mayor, además en cuanto se refiere al genotipo de la cebada tiene mayor facilidad de adaptarse a las variaciones del ambiente lo que permite maximizar su respuesta cuando se encuentra en un medio físico y de manera especial en el momento que se encuentra en condiciones de estrés hídrico y térmico, lo que toma como ventaja la especial selección de las mejores variedades con las mejores características requeridas en la zona.

La posición de la espiga hace referencia el ángulo de inclinación de 45° para las espigas decumbentes mientras que 90° para espigas erectas con base desde el suelo, apoyado en el tallo hasta el inicio de la espiga de cada planta. Véase (Tabla 1-3, Figura 4-2, Figura 3-2).

3.4.2. Rendimiento (kg/ha)

El análisis de varianza para Rendimiento, presentó diferencias altamente significativas entre líneas estas: 2IK16-0860, 2IK16-0822, 2IK16-1184, 2IK16-0671, 2IK16-0665, 2IK16-1324, 2IK16-0710. Siendo las variedades con mayor producción dentro del ensayo.

Las diferencias dadas en la variable Rendimiento (Igartua, 2008, p. 166), menciona que pese a que pudiera existir una contribución directa de caracteres fenológicos al rendimiento de cereales, su principal papel se ve influenciado sobre la interacción del ambiente por la condiciones presentes en la Estación Experimental Tunshi – Chimborazo (Ecuador) ubicado en la región sierra tales como temperatura: $13,6^{\circ}\text{C}$, humedad relativa: 71,5%, precipitación: 491,3 mm con 12 horas de luz solar, a diferencia de las condiciones de ambientales del lugar de procedencia denominado Fort Collins (Estados Unidos) con temperatura: -11 -21°C , humedad relativa: 74% con 10 horas luz por lo que a su vez manifiesta que es la expresión diferencial en función de los distintos ambientes. Por otra parte (Abeledo, 2018, p.73), menciona que se ha alcanzado en los últimos cinco años incrementos en el rendimiento promedio de 3596 kg/ha gracias a la mejora genética, donde se observa una semejanza de resultados en el ensayo siendo el rendimiento más alto entre las líneas 2IK16-0860 con media de 3246 kg/ha, 2IK16-0822, 2IK16-1184, 2IK16-0671 mantienen medias de 3123 kg/ha, la línea 2IK16-0665 con media de 3098 kg/ha, 2IK16-1324, con media de 3074 kg/ha, la línea 2IK16-0710 con media de 3000 kg/ha. Esto está correlacionado directamente con el número de plantas/m², espigas/m², macollos/m², al ser componentes del rendimiento, es por esta razón que por cada planta, espiga, macollos representa un incremento en la producción, el coeficiente de correlación “r”: 0,99. Véase (Gráfico 3-3), (Gráfico 4-3), (Gráfico 5-3), (Gráfico 8-3), (Tabla 3-3), (Tabla 20-3).

3.4.3. *Días a la emergencia*

El comportamiento de estas líneas varietales reflejaron análisis no significativo con 8 días de emergencia para todas las líneas en estudio, como indicativo de calidad para la selección de elaboración de malta, siendo la germinación punto clave para el proceso de malteado citando a (Vivar Romero, 2021, p. 29), a su vez la emergencia debe estar en un 97% después de los 10 DDS en campo abierto, donde las líneas evaluadas con las mismas características del suelo tanto en humedad y temperatura como resultado de la interacción con el ambiente.

3.4.4. *Días al Espigamiento*

Esta variable presento diferencias altamente significativas entre líneas siendo las más precoces: 2IK16-0820, 2IK16-0821, 2IK16-0862, 2IK16-0899, 2IK16-0656, 2IK16-0745, 2IK16-0686, 2IK16-0768, 2IK16-0768, 2IK16-0742, 2IK16-0744, (Igartua, 2008, p. 17). Cita a estas características como tardías y precoces por efectos controlados principalmente por la influencia de los genes de la vernalización y el fotoperiodo sobre la días establecidos, existe predominio con factores externos al germoplasma como son temperatura, suelo, riego los mismos que contribuyen con la uniformidad o desigualdad de las variedades ya mencionadas en el ensayo.

El control genético según (Ruiz, 2018, p. 90), la fase de espigamiento se encuentra determinado en función del tiempo del fotoperiodo controlado por los genes de la vernalización acelerando el pre-espigado en algunas variedades con condiciones como las presentes en la Estación Experimental Tunshi, con fotoperiodo corto se ve el retraso del espigamiento. Cabe recalcar que los genes implicados en esta variación, se han denominado Earliness o precocidad intrínseca que representa el número mínimo de días a la espigamiento, siendo genes de respuesta al fotoperiodo, que a su vez esta correlacionado directamente con el número de hojas del tallo principal. Por lo que el control genético da la respuesta a todos los factores ambientales que influye en la fecha de floración aparecerían así interrelacionados directamente con la fecha de espigación. Entonces estas variedades son las que su precocidad fluctúa entre 70-84 días al espigamiento con correlación ($R^2=0,98$). (Véase Tabla 6-3; Gráfico 1-3).

3.4.5. *Días a la Floración*

La floración presentó diferencias no significativas entre líneas con una media general de 82,61 días de floración. Esta variable está relacionada en condiciones de fotoperiodo natural tales como las condiciones presentes en la Estación Experimental Tunshi con radiación diaria, los represores de la floración (HVCO9 y HVOS2) se ven afectados al no mostrar un patrón de floración

determinado, mientras que el inductor de la floración PPDH2 (promotes flowering) se muestra en bajas expresiones y condiciones de días cortos influenciado en las variedades vernalizadas, empezando a florecer durante el estado F.10,1 (Feekes, 1992.) esto significa que para que la floración de lugar debe alcanzar condiciones no inductivas, se considera que puede ser también diferente en condiciones de fotoperiodo largo. Entre ellos además se puede citar estrés hídrico en el suelo, los niveles de nutrientes, la fotosíntesis, la disponibilidad de asimilados y la radiación solar, citado en (Igartua, 2008, p. 167). Véase (Tabla: 7-3; Gráfico 2-3).

3.4.6. *Número de plantas/m²*

El análisis para número plantas/m² presentó diferencias significativas entre las líneas: 2IK16-0820, 2IK16-0821, 2IK16-0759, 2IK16-0834, 2IK16-0686, 2IK16-1309, 2IK16-0740, 2IK16-0715, 2IK16-0653, 2IK16-0806, 2IK16-0717, siendo estas con mayor número de plantas/m². Las diferencias del número de plantas entre las líneas evaluadas se deben a las variaciones de las condiciones climáticas de la zona, a la escasez hídrica durante el ciclo del cultivo y a la genética que contiene cada línea, es decir la interacción del ambiente. La media máxima en este ensayo es de 184 plantas/m², por consiguiente (Miralles, 2014, p. 1), establece que en países del cono Sur como Argentina, Sur de Brasil, Chile y Uruguay, existe cierta semejanza con cebada cervecera independientemente de la época de siembra con temperaturas promedio de 5 a 12°C, dependiendo del sistema de siembra y localidad con promedio de 150-300 plantas/m², en contraste con el estudio se encuentra dentro del intervalo establecido para dicha variable con rendimiento sobre los 2650 kg/ha, a su vez presenta la correlación es de ($R^2=0,99$). Véase (Tabla 9-3; Gráfico 3-3).

3.4.7. *Número de macollos/m²*

En el análisis para macollos/m² presentó diferencias significativas entre las líneas: 2IK16-0654, 2IK16-0664, 2IK16-0814, 2IK16-0938, 2IK16-0811, 2IK16-1209, 2IK16-0838, 2IK16-0753, 2IK16-0806, 2IK16-0663, Siendo las variedades con más población presente en macollos/m². (García, 2017, p. 2), afirma que las diferencias entre la producción de macollos responde al ambiente: temperaturas bajas, disponibilidad de agua y nutrientes en particular el Nitrógeno, a la luz, entre otros factores, y varía según el genotipo. Por otra parte la media más alta de esta variable es la línea 2IK16-0654 con una media de 275 macollos/m². (Yurani Velasco-Laiton, 2020), Corrobora al mencionar estos resultados demuestran que la etapa de macollamiento está influenciado por las características del genotipo, condiciones del terreno, densidad de siembra, rotación de cultivos, fotoperiodo, la correlación existente entre macollos/m² y rendimiento es ($R^2= 0,99$) donde las

líneas con 223 y 287 macollos/m² presentan rendimientos entre los 3083- 4008 kg/ha. Véase (Tabla 10-3; Gráfico 4-3).

3.4.8. *Número de espigas/m²*

El análisis de espigas/m² presentó diferencias significativas entre líneas tales como las líneas: 2IK16-0902, 2IK16-0828. Las diferencias del número de Espigas/m² varían de acuerdo a la época de siembra y las condiciones que presentaron tales como radiación, precipitación, temperaturas y agroclimáticas de la zona, de igual forma se ve influenciada la genética de cada material. (Hoffman, 2018), menciona que el número de plantas influye en el número de espigas con 300 plantas/m² existe 500 espigas/m² por lo que a su vez se contrasta con que el resultado del material que presenta tales características es 2IK16-0902 con media de 520 espigas/m² a su vez establece que ni la época de siembra ni la fertilización nitrogenada no alteran la respuesta a la población, el factor genético como factor de manejo que más interactúa pese a la densidad de siembra. Mientras que (Portilla, 2019, p. 10) indica que la cebada crece adecuadamente en lugares de óptimas condiciones para este cereal con climas templados y fríos con temperaturas que oscilan entre 10 - 20 °C, a una altura entre 2400 - 3500 msnm, por lo que el ensayo se desarrolló entre los meses de Marzo-Septiembre con escasas de lluvia mantiene el rango de espigas establecidas, la correlación existente entre espigas/m² y rendimiento es ($R^2= 0,98$) donde las líneas con 423 y 542 espigas/m² presentan rendimientos sobre 2760 kg/ha (Véase Tabla 13-3; Gráfico 5-3).

3.4.9. *Lectura del medidor de clorofila.*

En la lectura del medidor de clorofila presento una media general de 521,78 SPAD, en los fragmentos de las hojas los valores SPAD variaron en un intervalo de 629 SPAD como el valor máximo mientras el valor mínimo es 409 SPAD, como afirma (Rodríguez Mendoza, 2015., p. 8), La agrupación por intervalos de unidades SPAD permite abarcar todas las tonalidades de verde en las hojas, con el grado de clorofila dependiendo del aporte de fertilizante nitrogenado para lograr la producción requerida. Para cada intervalo seleccionado, el análisis estadístico mostró medias mínimas y máximas de los materiales evaluados y tonalidad diversas que disminuye o aumenta conforme la clorofila este presente, es decir 409 SPAD en las hojas de tonalidad amarillenta y 609-619 SPAD cuando las hojas tienen un color verde intenso, esto se debe principalmente a que los valores altos de unidades SPAD es contenido de Nitrógeno entre niveles, dadas las condiciones evaluadas las aplicaciones de Nitrógeno con misma dosis de 301 g de fertilizante 10-30-10 para el arranque y 210 g de fertilizante complementaria al no mostraron diferencias significativas. Véase (Tabla 20-3).

3.4.10. *Altura de la planta*

La variable altura de planta presentó diferencias altamente significativas mediante el análisis de varianza entre líneas: 2IK16-0902, 2IK16-0749 siendo estas las variedades con más porte del ensayo. (INIA, 2010), menciona que la altura de la planta oscila entre 85-95 cm, mientras que en el ensayo las alturas más altas fueron de 73 cm de las líneas 2IK16-0902, 2IK16-0749 datos que se encuentran dentro del intervalo de porte esperado. Las diferencias de porte se deben a las distintos genes expresados por las características de cada material en respuesta a la adaptación climatológica de la zona, como lo afirma (Gonzalez Gonzalez, 2016, p. 157), la altura de la planta tiene impacto por las condiciones climáticas de la localidad, particularmente debido a la falta de agua en las etapas tempranas de desarrollo del cultivo, resultando diferentes portes de planta entre cada ciclo. Se observaron portes de altura mayores para el ciclo agrícola, las diferencias de tamaño también varía cuando se comparan los genotipos, observándose así portes muy similares entre ellos. En el transcurso de la evaluación de los materiales cuando existe tamaño muy alto, se ve afectado por una mayor susceptibilidad al acame, afectando de manera gradual el rendimiento final, la correlación existente ($R^2= 0,98$), entre las variedades de 68 - 74 cm valoradas en la zona a diferencia de las variedades menores a 48 cm. Véase (Tabla 16- 3; Gráfico 8-3).

3.4.11. *Volcamiento*

Al no presentar volcamiento en las líneas evaluadas ni condiciones para que se cumpla dicha variable, de cierto modo es positivo porque se convierte en una característica deseable en los materiales evaluados de cebada, ya que indica que el tallo tiene la capacidad de soportar el peso de la espiga frente a corrientes de viento presentes en la zona, dado que la longitud del tallo no sobrepasa los 73cm de altura promedio como media máxima.

3.4.12. *Severidad e Incidencia al ataque de Roya*

En el análisis de varianza para Incidencia y Severidad en Roya presentó diferencias altamente significativas entre líneas, de acuerdo a (Portilla, 2019, p. 12), Esto indica que las líneas 2IK16-0831, 2IK16-0751 son resistentes y las líneas 2IK16-0897, 2IK16-0901 son las más susceptibles en las condiciones presentes durante el ciclo de cultivo comprendido entre Marzo - Septiembre cabe recalcar que se presentó escasa precipitación en la zona siendo un factor determinante para el desarrollo del cultivo. Estas diferencias que se manifiestan con respecto al porcentaje de Incidencia de Roya, las líneas ya señaladas tiene una cobertura máxima de 15% de infección causada por la enfermedad, la humedad 71,5%, temperatura 13,5 °C y características genéticas

de cada variedad por lo que existe la correlación existente ($R^2= 0,93$), entre las variedades con incidencia menor al 15% y severidad menor al 42% con rendimientos superiores a 2516 kg/ha Véase (Tabla 17-3: Gráfico 6-3; Gráfico 7-3).

CONCLUSIONES

De acuerdo a las condiciones agroclimáticas de la Estación Experimental Tunshi, Parroquia Licto, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo en el periodo comprendido desde Marzo - Septiembre, presento adaptabilidad conforme a los descriptores cualitativos y cuantitativos.

En la variable hábito de crecimiento el 26% de materiales presentaron un crecimiento erecto, mientras 74% de materiales presentaron un crecimiento semierecto. Por último en la posición de la espiga el 24% presentó posición erecta, mientras que el 76% presentó posición decumbente.

En el germoplasma de cebada maltera, presento alta variabilidad a la incidencia y severidad de roya medida en la escala de COBB siendo las líneas más tolerantes; 2IK16-083 con 7,5%, la línea 2IK16-0751 con 7,7% y las líneas 2IK16-0897, 2IK16-0901 son las más susceptibles.

El rendimiento con medias más elevada se presenta en las líneas 2IK16-0860 con 3246 kg/ha, 2IK16-0822, 2IK16-1184, 2IK16-0671 mantienen medias semejantes de 3123 kg/ha, la línea 2IK16-0665 con 3098 kg/ha, 2IK16-1324 con 3074 kg/ha, 2IK16-0710 con 3000 kg/ha, con humedad comercial al 12%.

Las variedades más precoces se encuentran entre 57 y 63 Días al espigamiento son las líneas varietales: 2IK16-0820, 2IK16-0821, 2IK16-0862, 2IK16-0899 y entre 76 y 77 Días a la floración las líneas 2IK16-0745, 2IK16-0804, 2IK16-0820, 2IK16-1269.

Finalmente de acuerdo al comportamiento morfológico y agronómico se seleccionaron los 10 materiales entre ellos: 2IK16-0822, 2IK16-1184, 2IK16-0860, 2IK16-0710, 2IK16-0740, 2IK16-0804, 2IK16-0827, 2IK16-0828, 2IK16-0748, 2IK16-0749, mismas que tienen atributos semejantes como precocidad, calidad, buen rendimiento, para continuar con el proceso de investigación en la Estación Experimental -Tunshi y posterior evaluación en campo.

RECOMENDACIONES

Se recomienda repetir la siembra de las variedades 2IK16-0822, 2IK16-1184, 2IK16-0860, 2IK16-0710, 2IK16-0740, 2IK16-0804, 2IK16-0827, 2IK16-0828, 2IK16-0748, 2IK16-0749, por la tolerancia a roya y alto rendimiento.

En la próxima selección de líneas varietales se recomienda repetir las líneas varietales con rendimientos superiores a 3000 kg/ha

.

Se recomienda reforzar la dosis de fertilización especialmente en Nitrógeno para aumentar la producción, dado que es un cultivar demandante de dicho macroelemento con el fin de determinar el potencial genético de cada material.

GLOSARIO

GERMOPLASMA: Reservorios de semillas, u otros órganos de reproducción, cuyo objetivo principal es la conservación de la variabilidad genética de las especies. (BNGP.com)

SPADs: (Soil Plant Analysis Development), Índice de clorofila en las hojas para monitorear la necesidad la dosis de Nitrógeno existente en la planta. (Gisiberica, 2015)

UREDIOS: Síntoma de roya, pequeña herida ovalada de color rojo-parduzco producida en la epidermis foliar de las plantas infectadas con uredosporas. (BioScripts.net)

VERNALIZACIÓN: Condición natural donde la temperatura influye de manera decisiva sobre la iniciación y desarrollo de los órganos reproductores, dando inicio a la etapa de floración o la aceleración del proceso, mediante la utilización del tratamiento frío. (Administrator, 2017)

BIBLIOGRAFÍA

ABELED, Gabriela. *Limitantes al rendimiento en trigo y cebada.* agronomia&ambiente 2018 Buenos Aires - Argentina. pág. 73.

ADMINISTRATOR. *Vernalizacion* . [blog] 2017. [Consulta: 24 diciembre 2021]. Disponible en: http://ocw.upm.es/pluginfile.php/675/mod_label/intro/Vernalizacion.pdf.

ANEXO, I. 2017. *Cálculo de la densidad de siembra y recuento.* Instituto Plant-Nutrition International. s.l. : ErreGé & Asociados, 2017. págs. 198-200, Manual de Trigo Anexos.pdf.

ARCHIVO , laboratorio INIAP - SANTA CATALINA . 2021. 2021.

ARCHIVO, laboratorio de suelos ESPOCH- FRN . 2015 . 2015 .

BALDOCEDA VASQUEZ, Alejandra. *Efecto de la modificación morfológica de las espigas en el rendimiento y componentes de rendimiento de líneas mutantes de cebada (*Hordeum vulgare* L.) obtenidas con irradiación gamma.* Facultad de Agronomía, Universidad Agraria la Molina. Lima-Peru : Universidad Agraria la Molina, 2015. pág. 17.

BAVARIA. *Libro de Campo para toma de datos agronómicos. Proyectos Agrícolas, Investigación Y Desarrollo.* 2019.

BIOSCRIPTS.NET. BioDic. [En línea] [Consulta: 12 enero 2022]. Disponible en: <https://www.biodic.net/palabra/uredio/#.Yo79HcNBzIU>.

BNGP.COM. Banco Nacional de Germoplasma de Prosopis. [En línea] [Consulta: 10 noviembre 2022]. Disponible en: <http://www.agro.unc.edu.ar/~paginafacu/servicios/germo/queson.html>.

CARRILLO RIOFRIO, Fabián Miguel y MINGA-LEÓN, Fadia Elizabeth. *Caracterización agronómica de 16 variedades de cebada maltera realizadas en el centro experimental Tunshi.* Facultad De Recursos Naturales . Riobamba : Espoch, 2021. Pág. 641.

CASTAÑEDA, Maria. *Crecimiento y desarrollo de cebada y trigo.* Instituto de Recursos Genéticos y Productividad. Montecillo. Edo de Mexico : Fitotec, 2004. págs. 4 -7, Artículo Científico.

CERVECERIA, NACIONAL. "Siembra Por Contrato" de Cervecería Nacional reactiva el agro ecuatoriano a través de acuerdos, capacitación, insumos y tecnificación agrícola. [En línea] [Consulta: 15 octubre 2021]. Disponible en: 2021.<https://www.cervecerianacional.ec/content/el-programa-siembra-por-contrato-de-cervecer%C3%ADa-nacional-reactiva-econ%C3%B3micamente-el-agro>.

CERVECERIA-NACIONAL. Historial. [En línea] [Consulta: 22 diciembre 2021]. Disponible en: <https://www.cervecerianacional.ec/historia-cerveceria-nacional>.

CIMMYT . Anexo . 1986, págs. 1-3.

COCHRAN, William y Cox, Gertrude. 1957. *Diseños Experimentales - Segunda Edicion.* Canada : Asia publishing house, 1957. pág. 468. vol. segunda edicion.

CORONEL, et.al.. *Guia Practica para los productores de cebada de la sierra Sur.* INIAP (Instituto Nacional De Investigaciones Agropecuarias) - Estacion Experimental del Austro. Cuenca - Ecuador : s.n., 2011. págs. 5-9, Boletin Divulgativo 404.

CORONEL, Jorge, & JIMENEZ, Carlos. *Guia practica para los productores de cebada de la sierra Sur.* Quito : Cuenca, EC: INIAP, Estación Experimental del Austro, 2011, 2011. págs. 3-4, Boletin divulgativo No 404.

CORREA, Nubia. *Procedimiento Investigación & Desarrollo, 2007.* Colombia : Bavaria, 2014. págs. 1-14.

CUMPUTERWORLD. *Cervecería Nacional 130 años de innovación.* Ecuador : EKOS, 2021. [Consulta: 5 enero 2022]. Disponible en: <http://www.computerworld.com.ec/actualidad/plugged/1146-cerveceria-nacional-130-anos-de-innovacion.html#:~:text=Cervecer%C3%ADa%20Nacional%20fue%20creada%20en,de%20cerveza%20y%20de%20hielo>.

DE BERNARDI, Luis. *Perfil de cebada.* Departamento de la nacion. Argentina : Ministerio de Agricultura , Ganaderia y Pesca, 2019. pág. 3. [Consulta: 10 febrero 2022]. Disponible en: <https://www.sinavimo.gob.ar/cultivo/hordeum-vulgare-var-vulgare>

DOTTO Citado en LIZARRAGA, R. *Influencia de la densidad y distribución de plantas en el crecimiento y rendimiento de cultivares de triticale y de trigo.* Cordova España : Universidad de Cordova, 2015. Tesis doctoral.

FALCONI, Esteban y, et.al. *El cultivo de cebada: Guía para la producción artesanal de semilla de calidad.* Quito, EC : Quito, EC: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Programa de Cereales, 2010, 2010. pág. 4. [Consulta: 15 noviembre 2021]. Disponible: <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2420>

FEEKES. *Escala de Feekes 1965.* [Consulta: 14 de Marzo 2022]. Disponible en: https://es.frwiki.wiki/wiki/Stades_de_croissance_des_c%C3%A9r%C3%A9ales.

FERRARIS, Gustavo. *Fertilización en cebada cervecera: Herramientas de manejo para balancear el rendimiento y la calidad en una secuencia de doble cultivo.* Buenos Aires : INTA, 2015. págs. 1-9. [Consulta: 10 diciembre 2021]. Disponible : [http://lacs.ipni.net/ipniweb/region/lacs.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/f8b97d9fdafd5f510325790300536221/\\$FILE/FERRARIS%20-%20FERTILIZACI%C3%93N%20EN%20CEBADA%20CERVECERA.pdf](http://lacs.ipni.net/ipniweb/region/lacs.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/f8b97d9fdafd5f510325790300536221/$FILE/FERRARIS%20-%20FERTILIZACI%C3%93N%20EN%20CEBADA%20CERVECERA.pdf)

GARCIA, Adriana. *Densidad de Siembra en Trigo.* s.l. : Programa Nacional de Cultivos de Secano, 2017. págs. 2 -4. [Consulta: 15 enero 2022]. Disponible: <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/6995/1/revista-INIA-49.p.17-22.pdf>

GAROFALO SOSA, Javier. *Extracción de nutrientes por el cultivo de cebada.* Quito : Universidad Central del Ecuador, 2012. pág. 4, Tesina de grado previo a la obtención del Título de Especialista en Suelos y Nutrición de Plantas.

GAROFALO SOSA, Javier. *Extracción de nutrientes por el cultivo de cebada.* Instituto Superior de Pogrado- Facultad de Ingeniería, Universidad Central del Ecuador. Quito : Quito:UCE, 2012. pág. 5.

GARRIDO, B. *Evaluación del comportamiento agronómico y cinco niveles de fertilización en dos variedades de cebada maltera (Hordeum vulgare L.) en Tunshi, provincia de Chimborazo.* ESPOCH. Riobamba : FRN, 2017. págs. 6,7,8. FRN-CENID-UD;13T0856.

GIMENEZ, Fernando José. *Ganancia Genética en Cebada Cervecera (Hordeum vulgare L.) en Argentina durante el período 1931-2007.* Agronomía, Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca - Argentina : Universidad Nacional del Sur, 2017. págs. 27-29, Tesis Doctoral.

GISIBERICA. MCL502, MC502DL. [En línea] [Consulta: 24 diciembre 2021]. Disponible en: <http://www.gisiberica.com/Medidor%20de%20clorofila/mcl502.htm>.

GODOY, M. Ecuador Documents. *Trabajo Final de Cebada.* [En línea] Documents Ecuador, 5 de Julio de 2015. [Consulta 10 noviembre 2022]. Disponible: <https://fdocuments.ec/document/trabajo-final-cebada.html>.

GONZALEZ GONZALEZ, M., ZAMORA DÍAZ, M. and SOLANO HERNÁNDEZ, S. *Evaluación agronómica y física en líneas avanzadas de cebada maltera.* Mexico : Revista mexicana de ciencias agrícolas, 2016. págs. 159-171. 2007-0934.

GUAÑUNA JUIÑA, G. *Variabilidad fenotípica accesiones de trigo y cebada de la colección del iniap.* E. E, Santa Catalina. Quito : Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, Carrera de Ingeniería Agronómica,, 2014. pág. 3. *EC-INIAP-BEESC-MGC. Quito (T/G896e).

GUFEDAYI, Hevoji. Como es la cebada silvestre. [En línea] 2020. [Consulta: 20 septiembre 2021]. Disponible en: <https://nigixugibozat.weebly.com/uploads/1/3/5/3/135305984/986304.pdf>.

HERNANDEZ, Eduardo. *Descripción varietal de dos genotipos de cebada Forrajera imberbe con proposit de registro.* Dirección de Posgrado . Coahuila Mexico : Univesidad Autonoma Agraria Antonio Narro, 2008. pág. 23, Tesis de Grado .

HOFFMAN, Esteban. *Respuesta de los cultivos de invierno a la densidad de Siembra.* 2018. pag. 3 [Consulta: 20 septiembre 2021]. Disponible en: http://www.eemac.edu.uy/cangue/joomdocs/Cangue_7/23-26.pdf

IGARTUA, Ernesto. *Fenología y adaptación de la cebada.* Dep. de Química, ETSEA, Univ.de Lleida, Av. Alcalde Rovira Roure, 191, 25198, Instituto de Tecnología Agraria, Junta de Castilla y León, Apartado 172, 47071, Valladolid. Dept of Crop and Soil Science, Oregon State University, Corvallis, OR 97331, EEUU : Área de Cultivos Extensivos, IRTA, Av. Rovira Roure 191, E-25198 Lleida/Lérida, 2008. págs. 16-24, Informe.

INFOAGRO. Agricultura. *Cultivo de Cebada*. [En línea] INFOAGRO.COM, 2014. [Consulta: 25 noviembre 2021]. Disponible en: <https://infoagro.com/herbaceos/forrajes/cebada2.htm>.

INIA. *Programa de Cereales*. Quito : Boletín Divulgativo N 390, 2010.

INIAP. *INIAP: CEBADA*. QUITO : s.n., 2014.

LEMA AGUIRRE, A, C., BASANTES - MORALES, E.R. and PANTOJA GUAMAN, J.L. **2016.** *Producción de Cebada (Hordeum Vulgare L.) con urea normal polimerizada en Pintag*. [ed.] Programa Coopertavo de Mejoramiento de Cultivos y Animales. Pintag : Agronomía Mesoamericana: Órgano divulgativo del PCCMCA, 2016. pág. 3. Vol. 28. 1021-7444.

LEON ARMIJO, D. *Evaluación del rendimiento de dos variedades mejoradas y una tradicional de cebada en Tunshi, Licto, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo*. Ingeniería Agronómica, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba : FRN, 2010. FRN-CENID-UD;13T0691.

LINNAEUS. Cebada. [En línea] 1757. [Consulta: 20 octubre 2021]. Disponible en: <https://fdocuments.ec/>.

LIZARRAGA, R. *Influencia de la densidad y distribución de plantas en el crecimiento y rendimiento de cultivares de triticale y de trigo*. Córdoba España : Universidad de Córdoba, 2015. Tesis doctoral.

LOPEZ-BELLIDO, L. *Abonado de los cereales trigo y cebada*. ETSIA. Universidad de Córdoba. 2013.

MAE. *Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador Continental*. Ministerio del Ambiente del Ecuador . Quito : Subsecretaría del patrimonio natural, 2013. pág. 26.

MAGAP. Ministerio de Agricultura Y Ganadería . [En línea] 2018. [Consulta: 20 octubre 2021]. Disponible en: <https://www.agricultura.gob.ec/>.

MIRALLES, Daniel Julio, et al. *Manual de Trigo y Cebada para el cono Sur. Procesos Fisiológicos y Bases de Manejo*. CYTED . s.l. : Red METRICE, 2014. págs. 1-6 , Manual .

MOLINA, Jose. *La Cebada Cervecera (calidad, cultivo y nociones sobre fabricacion de malta y cerveza)*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentacion, Direccion General de Investigacion y Capacitaciones Agrarias. Sevilla - España : s.n., 2012. págs. 23-25, Boletin Divulgativo.

ORRALA SORIANO, k. *Valoración agronómica de 120 líneas promisoras de cebada cervecera en el azúcar Santa Elena.* Universidad Estatal Peninsula de Santa Elena. Peninsula de Santa Elena : Tesis de Licenciatura, 2020. pág. 4, Tesis de licenciatura.

PEREZ, Toño. Escala Zadoks, descripción de las fases de desarrollo de cereales. [En línea] 21 abril 2016. [4 abril 2022]. Disponible en: <https://borauhermanos.com/escala-zadoks-descripcion-de-las-fases-de-desarrollo-de-cereales>.

PORTILLA, Maria G. *“Determinación del impacto de la roya en el cultivo de cebada.* Facultad de Ciencias Agropecuarias , Universidad Tecnica de Bolivar . Carchi-Ecuador : Escuela de Ingenieria Agronomica, 2019. págs. 10 -12 , Tesis . [Consulta: 20 octubre 2021]. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6424>

PRYSTUPA, Pablo. *Fertilizacion nitrogenada de cebada en la provincia de Buenos Aires.* Catedra De Fertilidad Y Fertilizantes . Buenos Aires Argentina : Agronomia U.B.A., 2012. [Consulta: 20 octubre 2021]. Disponible en: <https://fertilizar.org.ar/wp-content/uploads/2021/02/2012-no-23-Fertilizacio%CC%81n-nitrogenada-de-cebada-en-la-provincia-de-Buenos-Aires.pdf>

QUELAL ALTAMIRANO, Natalia Carolina. *Evaluación del fraccionamiento y épocas de aplicación del nitrógeno complementario en el rendimiento y contenido de proteína del grano en las variedades de cebada maltera scarlett y metcalfe (Hordeum vulgare L) en Chaltura-Imbabura .* Facultad de Ingenieria en ciencias agropecuarias y ambientales , Universidad Tecnica del Norte . Imbabura : Carrera de Ingenieria Agropecuaria , 2014. pág. 13, Tesis de licenciatura.

RIOS, Diana Katherinne, BRITTO, Rodrigo y DELGADO, Hernando. 2011. *Evaluación del rendimiento y sus componentes en genotipos de cebada (Hordeum vulgare L.) diferenciados por su tipo de espiga y grano.* Colombia : Universidad Pedagógica y Pedagógica de Colombia, 2011. págs. 2-3.

RIVADENEIRA, et. al. 2003. *Nuevas Variedades para la sierra Centro- Norte Ecuatoriana.* Cañar -Ecuador : INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias), 2003. pág. 5, Boletin Divulgativo N 295.

RODRIGUEZ MENDOZA, M. de las N., ALCÁNTAR GONZÁLEZ, G., AGUILAR SANTELISES, A., ETCHEVERS BARRA, J.D. and SANTIZÓ RINCÓN, J.A. *Estimación de la concentración de nitrógeno y clorofila en tomate mediante un medidor portátil de clorofila.* Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo,, Terra Latinoamericana. Mexico : redalyc.com, 2015. pág. 8, Artículo. 2395-8030.

RUANO PAUCAR, E. *Desarrollo fenológico de la cebada.* [ed.] Facultad de Industrias pecuarias. Carchi : Universidad Politecnica Estatal del Carchi, 2014. pág. 6-7. [Consulta: 25 enero 2021]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/javierandcris/fenologia-cebada>

RUIZ, Trinidad. 2018. *Trinidad Aparicio. Determinación de la floración en una población de cebada (Hordeum vulgare L.) bajo condiciones mediterráneas y sus implicaciones agronómicas.* s.l. : Universidad de Leon, 2018. págs. 90-95, Tesis Doctoral.

SALGADO ALBARRÁN, M., HERRERA-DÍAZ, J. and DINKOVA, T.D. 2015. *Características de patrones de hordeinas en variedades mexicanas en variedades de cebada maltera.* Tip revista especializada en ciencias químico-biológicas. Mexico : Universidad Nacional Autonoma de Mexico, 2015. pp. 2-3. Vol. 18. 18.

SHARMA. 2004. Lattice Desings. [ed.] D.R. MISHRA. 2004, págs. 193-207.

SISA, Jose. 2013. *Elaboracion de una mezcla nutritiva para incrementar el nivel proteico de harina de cebada.* Escuela de Ingeniería Agroindustrial., Facultad de Ciencias Agropecuarias. Bolivar : Universidad Estatal de Bolivar, 2013. pág. 5, Tesis de Licenciatura.

TRAVIS, Miller. 1992. *Estadios de crecimiento del cultivo de trigo.* Department of Soil and Crop Sciences. Texas EEUU : Texas A&M University, 1992. págs. 1-4, Artículo .

VILLAROEL, Danilo. 2020. *Chimborazo: Cerveceria Nacional impulsa proyecto agrícola para reactivación económica.* [ed.] Renato Cabezas. Riobamba : La Prensa, 2020. pág. 1. [Consulta: 10 febrero 2022]. Disponible en: <http://eldiarioderiobamba.com/>.

VIVAR ROMERO, Melina. 2021. *“Selección de líneas avanzadas de cebada (Hordeum vulgare L.) con calidad.* Facultad de Ciencias Agropecuarias , Univesida de Cuenca. Cuenca- Ecuador : Carrera de Ingeniería Agronomica, 2021. págs. 29-34 , Tesis de Grado .[Consulta: 18 abril 2022]. Disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/35986/6/Trabajo%20de%20titulacion.pdf>

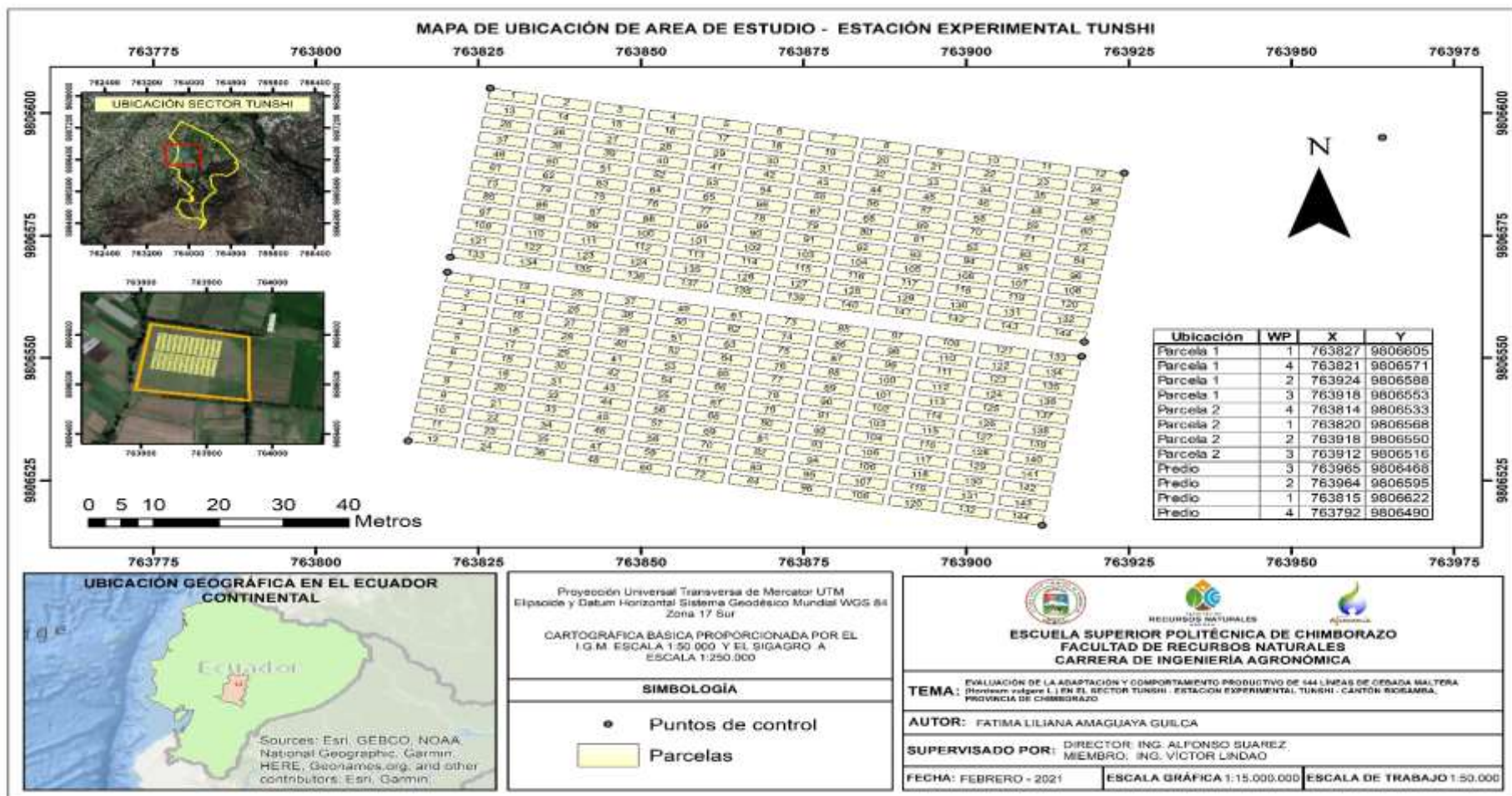
YURANI VELASCO-LAITON, William. 2020. Caracterización agromorfológica de cebada (*Hordeum vulgare L.*) en Boyacá, Colombia : Revista Biotecnología en el Sector Agropecuario, 2020. [Consulta: 17 abril 2022]. Disponible en: [:http://dx.doi.org/10.18684/BSAA\(18\)103-116](http://dx.doi.org/10.18684/BSAA(18)103-116)



Firmado electrónicamente por:
**CRISTHIAN FERNANDO
CASTILLO RUIZ**

ANEXOS

ANEXO A. MAPA FÍSICO DE LA UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ENSAYO (GPS)



ANEXO C. BASE DE DATOS: DESCRIPTORES MORFOLÓGICOS Y VARIABLES AGRONÓMICAS DEL GERMOPLASMA.

Código		Posición			Habito	Rendimiento	Emergencia		Medidor			Días	Días	Incidencia		Severidad	Altura
Material	Trat.	Grupo	Bloque	Espiga	Crecimiento	kg/ha	DDS	Plantas/m ²	Macollos/m ²	Clorofila	Espigamiento	Floración	Espigas/m ²	Roya	Roya	Planta	
2IK16-0651	1	1	1	Decumbente	Semierecto	1296,0	8	103	163	519	71	77	260	1,85	5	50	
2IK16-0652	2	1	1	Decumbente	Semierecto	1732,1	8	113	197	465	67	83	168	1,85	5	40	
2IK16-0653	3	1	1	Decumbente	Erecto	1900,0	8	116	270	455	67	81	222	7,4	20	60	
2IK16-0654	4	1	1	Decumbente	Erecto	1834,3	8	89	267	496	67	90	183	3,7	10	50	
2IK16-0656	5	1	1	Decumbente	Semierecto	1605,8	8	110	143	450	67	81	138	7,4	20	40	
2IK16-0657	6	1	1	Decumbente	Semierecto	1515,6	8	74	163	531	67	81	162	7,4	20	70	
2IK16-0658	7	1	1	Decumbente	Semierecto	2222,2	8	78	150	521	73	81	168	0,37	1	50	
2IK16-0660	8	1	1	Decumbente	Semierecto	2100,0	8	114	160	516	73	81	242	3,7	10	50	
2IK16-0663	9	1	1	Decumbente	Semierecto	1872,7	8	66	150	591	76	83	200	0,37	1	40	
2IK16-0664	10	1	1	Decumbente	Semierecto	2026,7	8	68	200	454	73	81	200	1,85	5	50	
2IK16-0665	11	1	1	Decumbente	Semierecto	2874,7	8	129	80	485	67	83	175	3,7	10	60	
2IK16-0666	12	1	1	Decumbente	Erecto	2228,2	8	57	77	485	67	81	140	3,7	10	60	
2IK16-0669	14	1	2	Decumbente	Semierecto	1260,0	8	99	153	508	67	83	127	1,85	5	60	
2IK16-0670	15	1	2	Decumbente	Semierecto	1942,6	8	126	167	478	67	90	90	1,85	5	60	
2IK16-0671	16	1	2	Decumbente	Erecto	2083,9	8	136	153	504	67	81	163	0,37	1	40	
2IK16-0675	17	1	2	Decumbente	Semierecto	2513,9	8	66	137	431	67	81	227	11,1	30	70	
2IK16-0686	18	1	2	Decumbente	Semierecto	1269,0	8	80	117	481	67	81	153	3,7	10	40	
2IK16-0689	19	1	2	Decumbente	Semierecto	1708,0	8	104	173	550	60	81	228	0,37	1	60	
2IK16-0691	20	1	2	Erecto	Erecto	2032,8	8	66	127	552	73	83	183	7,4	20	60	
2IK16-0696	21	1	2	Erecto	Semierecto	1900,0	8	73	197	624	73	83	183	1,85	5	60	
2IK16-0702	22	1	2	Decumbente	Semierecto	1202,8	8	72	187	477	67	77	120	0,37	1	50	
2IK16-0703	23	1	2	Decumbente	Erecto	2180,1	8	112	133	531	67	81	242	14,8	40	50	
2IK16-0710	24	1	2	Decumbente	Erecto	2032,8	8	102	183	527	67	83	208	7,4	20	50	
2IK16-0713	25	1	3	Decumbente	Semierecto	2480,8	8	79	67	519	67	81	182	3,7	10	60	
2IK16-0714	26	1	3	Decumbente	Semierecto	1407,3	8	72	77	495	67	81	95	22,2	60	50	
2IK16-0715	27	1	3	Decumbente	Semierecto	1548,6	8	60	147	475	67	81	130	18,5	50	60	
2IK16-0717	28	1	3	Decumbente	Semierecto	2312,4	8	123	113	454	60	81	127	11,1	30	70	
2IK16-0727	29	1	3	Decumbente	Semierecto	2781,5	8	133	153	457	60	83	182	22,2	60	50	
2IK16-0729	30	1	3	Erecto	Erecto	1548,6	8	74	80	447	69	81	133	14,4	40	60	
2IK16-0730	31	1	3	Erecto	Semierecto	2800,0	8	81	60	506	67	83	270	7,4	20	60	
2IK16-0731	32	1	3	Decumbente	Semierecto	2300,0	8	78	90	527	69	83	197	14,4	40	60	

Código		Posición			Habito		Rendimiento	Emergencia		Medidor			Días	Días	Incidencia		Severidad	Altura
Material	Trat.	Grupo	Bloque	Espiga	Crecimiento	kg/ha	DDS	Plantas/m ²	Macollos/m ²	Clorofila	Espigamiento	Floración	Espigas/m ²	Roya	Roya	Planta		
2IK16-0735	33	1	3	Decumbente	Erecto	1190,8	8	94	87	483	76	83	90	0,37	1	40		
2IK16-0738	34	1	3	Decumbente	Erecto	2995,0	8	58	123	557	73	83	195	3,7	10	50		
2IK16-0740	35	1	3	Decumbente	Erecto	1317,1	8	109	80	516	73	81	100	1,85	5	50		
2IK16-0741	36	1	3	Decumbente	Semierecto	3400,0	8	104	77	485	67	81	263	3,7	10	70		
2IK16-0742	37	1	4	Decumbente	Semierecto	2047,8	8	128	123	514	67	81	212	7,4	20	50		
2IK16-0743	38	1	4	Decumbente	Semierecto	1518,6	8	60	170	481	67	83	167	7,4	20	60		
2IK16-0744	39	1	4	Decumbente	Semierecto	1130,6	8	61	93	471	69	81	115	7,4	20	50		
2IK16-0745	40	1	4	Decumbente	Semierecto	805,9	8	88	190	435	60	81	65	11,1	30	40		
2IK16-0747	41	1	4	Decumbente	Semierecto	1976,5	8	101	187	558	60	77	152	11,1	30	60		
2IK16-0748	42	1	4	Decumbente	Erecto	1025,4	8	68	147	474	73	83	192	3,7	10	50		
2IK16-0749	43	1	4	Decumbente	Erecto	2601,1	8	76	210	538	73	81	237	0,37	1	70		
2IK16-0751	44	1	4	Erecto	Semierecto	2883,8	8	169	197	492	73	81	318	3,7	10	70		
2IK16-0752	45	1	4	Decumbente	Semierecto	1924,5	8	73	117	486	69	83	280	0,37	1	70		
2IK16-0753	46	1	4	Erecto	Semierecto	499,2	8	63	180	656	81	83	127	3,7	10	40		
2IK16-0759	47	1	4	Decumbente	Semierecto	718,7	8	97	263	513	69	77	123	7,4	20	50		
2IK16-0760	48	1	4	Erecto	Semierecto	2195,1	8	181	153	495	67	83	222	11,1	30	60		
2IK16-0764	49	1	5	Decumbente	Semierecto	1900,5	8	93	83	432	67	83	238	3,7	10	40		
2IK16-0765	50	1	5	Erecto	Erecto	1118,6	8	101	97	544	73	83	143	7,4	20	60		
2IK16-0768	51	1	5	Decumbente	Semierecto	2571,0	8	111	153	479	67	90	237	25,9	70	60		
2IK16-0769	52	1	5	Erecto	Semierecto	1100,6	8	89	167	510	67	81	92	11,1	30	60		
2IK16-0772	53	1	5	Decumbente	Semierecto	1882,4	8	94	80	541	67	81	123	14,8	40	50		
2IK16-0773	54	1	5	Decumbente	Semierecto	2300,4	8	113	157	494	67	81	208	22,2	60	60		
2IK16-0775	55	1	5	Decumbente	Semierecto	2198,1	8	116	157	520	67	81	242	25,9	70	70		
2IK16-0776	56	1	5	Decumbente	Semierecto	1509,5	8	94	163	473	73	81	137	18,5	50	60		
2IK16-0800	57	1	5	Erecto	Semierecto	1569,7	8	68	160	531	73	81	148	11,1	30	60		
2IK16-0801	58	1	5	Decumbente	Semierecto	959,2	8	88	113	560	73	90	127	1,85	5	50		
2IK16-0803	59	1	5	Decumbente	Semierecto	1037,4	8	140	120	507	76	81	200	3,7	10	50		
2IK16-0804	60	1	5	Decumbente	Semierecto	2062,8	8	96	137	410	67	77	138	25,9	70	60		
2IK16-0806	61	1	6	Decumbente	Semierecto	2516,9	8	93	117	472	67	77	267	1,85	5	70		
2IK16-0810	62	1	6	Decumbente	Erecto	1878,8	8	127	217	500	67	77	217	7,4	20	40		
2IK16-0811	63	1	6	Erecto	Erecto	1016,4	8	92	160	547	76	81	162	11,1	30	70		
2IK16-0812	64	1	6	Decumbente	Semierecto	1124,6	8	116	170	510	69	83	138	22,2	60	40		
2IK16-0813	65	1	6	Decumbente	Semierecto	1290,0	8	112	177	508	76	81	98	0,37	1	60		

Código		Posición			Habito		Rendimiento	Emergencia		Medidor	Días	Días		Incidencia		Severidad	Altura
Material	Trat.	Grupo	Bloque	Espiga	Crecimiento	kg/ha	DDS	Plantas/m ²	Macollos/m ²	Clorofila	Espigamiento	Floración	Espigas/m ²	Roya	Roya	Planta	
2IK16-0814	66	1	6	Decumbente	Semierecto	962,3	8	94	147	400	69	77	172	14,8	40	50	
2IK16-0816	68	1	6	Decumbente	Semierecto	2074,9	8	122	247	550	81	90	180	0,37	1	60	
2IK16-0818	69	1	6	Decumbente	Semierecto	1464,4	8	118	120	510	69	81	213	7,4	20	40	
2IK16-0819	70	1	6	Decumbente	Semierecto	1614,8	8	61	167	600	81	83	198	0,37	1	60	
2IK16-0820	71	1	6	Erecto	Semierecto	1560,7	8	92	190	525	73	83	242	0,37	1	50	
2IK16-0821	72	1	6	Decumbente	Semierecto	1542,6	8	181	137	474	60	77	230	18,5	50	60	
2IK16%0938	73	1	7	Decumbente	Erecto	1284,0	8	181	73	450	60	83	183	7,4	20	50	
2IK16-0822	74	1	7	Decumbente	Erecto	2264,4	8	104	223	475	73	77	150	11,1	30	60	
2IK16-0824	75	1	7	Decumbente	Semierecto	1972,7	8	140	77	525	67	83	155	22,2	60	50	
2IK16-0825	76	1	7	Decumbente	Semierecto	1990,7	8	111	183	531	67	81	192	22,2	60	60	
2IK16-0827	78	1	7	Decumbente	Semierecto	1885,4	8	142	127	479	60	81	230	14,8	40	50	
2IK16-0828	79	1	7	Decumbente	Semierecto	2730,4	8	138	80	484	67	77	305	25,9	70	50	
2IK16-0830	80	1	7	Decumbente	Semierecto	2507,9	8	102	187	525	73	90	325	29,6	80	70	
2IK16-0831	81	1	7	Erecto	Semierecto	1569,7	8	64	123	520	69	90	238	1,85	5	70	
2IK16-0832	82	1	7	Erecto	Semierecto	900,0	8	96	107	408	81	83	85	1,85	5	40	
2IK16-0834	83	1	7	Erecto	Semierecto	1380,2	8	111	140	452	76	90	127	1,85	5	50	
2IK16-0835	84	1	7	Decumbente	Semierecto	2092,9	8	138	117	480	70	81	230	7,4	20	70	
2IK16-0836	85	1	8	Erecto	Semierecto	766,8	8	110	93	475	69	90	160	3,7	10	50	
2IK16-0838	86	1	8	Erecto	Erecto	2423,7	8	100	100	438	73	81	213	3,7	10	50	
2IK16-0839	87	1	8	Decumbente	Semierecto	1990,7	8	123	173	479	73	81	218	11,1	30	50	
2IK16-0847	88	1	8	Decumbente	Semierecto	1626,8	8	139	130	542	73	90	160	18,5	50	50	
2IK16-0855	89	1	8	Erecto	Erecto	1311,1	8	101	97	485	70	81	167	0,37	50	50	
2IK16-0860	90	1	8	Decumbente	Semierecto	2273,3	8	92	93	583	73	77	238	3,7	10	60	
2IK16-0861	91	1	8	Erecto	Erecto	3400,0	8	119	153	544	67	77	305	18,5	50	70	
2IK16-0862	92	1	8	Decumbente	Semierecto	1948,6	8	143	143	543	81	77	200	19,6	80	60	
2IK16-0867	93	1	8	Erecto	Semierecto	1064,5	8	128	110	445	60	90	183	1,85	5	40	
2IK16-0876	95	1	8	Decumbente	Erecto	757,8	8	63	53	400	81	81	155	18,5	50	40	
2IK16-0880	96	1	8	Decumbente	Semierecto	2399,6	8	106	53	475	69	83	242	14,8	40	60	
2IK16-0883	97	1	9	Decumbente	Erecto	2071,9	8	58	60	425	76	90	205	3,7	10	50	
2IK16-0892	98	1	9	Decumbente	Semierecto	1789,2	8	144	123	412	69	77	212	7,4	20	50	
2IK16-0894	99	1	9	Decumbente	Erecto	2095,9	8	111	133	400	69	81	190	29,6	80	60	
2IK16-0895	100	1	9	Erecto	Erecto	1936,5	8	129	103	415	69	83	253	11,1	30	50	
2IK16-0896	101	1	9	Decumbente	Semierecto	2745,4	8	79	73	402	69	83	288	11,1	30	70	

Código		Posición			Habito		Rendimiento	Emergencia		Medidor	Días		Días		Incidencia		Severidad	Altura
Material	Trat.	Grupo	Bloque	Espiga	Crecimiento	kg/ha	DDS	Plantas/m ²	Macollos/m ²	Clorofila	Espigamiento	Floración	Espigas/m ²	Roya	Roya	Planta		
2IK16-0897	102	1	9	Erecto	Semierecto	1804,2	8	93	133	408	69	81	200	18,5	50	50		
2IK16-0898	103	1	9	Erecto	Semierecto	2784,5	8	172	70	535	69	77	232	22,2	60	60		
2IK16-0899	104	1	9	Decumbente	Semierecto	1341,1	8	161	97	544	60	77	200	1,85	5	40		
2IK16-0900	105	1	9	Decumbente	Semierecto	2165,1	8	152	130	455	69	81	213	3,7	10	50		
2IK16-0901	106	1	9	Decumbente	Erecto	1341,1	8	137	97	478	73	81	197	33,3	90	50		
2IK16-0902	107	1	9	Erecto	Semierecto	2619,1	8	171	67	492	60	77	392	22,2	70	70		
2IK16-0905	108	1	10	Decumbente	Semierecto	1100,0	8	148	120	415	73	81	235	3,7	10	50		
2IK16-0915	109	1	10	Decumbente	Erecto	1873,4	8	96	127	530	67	81	243	29,6	80	50		
2IK16-1168	110	1	10	Erecto	Semierecto	1927,5	8	102	77	453	60	77	183	25,9	70	50		
2IK16-1169	111	1	10	Decumbente	Semierecto	1732,1	8	104	97	565	73	90	205	22,2	60	40		
2IK16-1179	112	1	10	Erecto	Erecto	2441,7	8	131	97	409	73	83	300	14,8	40	60		
2IK16-1183	113	1	10	Decumbente	Semierecto	3283,7	8	160	97	430	73	83	367	11,1	30	50		
2IK16-1184	114	1	10	Erecto	Erecto	3400,0	8	103	100	583	60	77	283	25,9	70	70		
2IK16-1185	115	1	10	Decumbente	Semierecto	2655,2	8	97	67	490	76	90	270	25,9	70	60		
2IK16-1190	116	1	10	Erecto	Erecto	1181,8	8	88	53	500	69	83	272	18,5	50	50		
2IK16-1193	117	1	10	Erecto	Erecto	1990,7	8	97	150	492	76	83	222	14,8	40	60		
2IK16-1197	118	1	10	Decumbente	Semierecto	1918,5	8	139	70	450	73	81	172	11,1	30	60		
2IK16-1206	119	1	10	Decumbente	Semierecto	234,5	8	101	50	478	60	77	232	14,8	40	60		
2IK16-1207	120	1	11	Decumbente	Semierecto	2126,0	8	70	57	540	64	81	170	7,4	20	50		
2IK16-1209	121	1	11	Decumbente	Semierecto	968,3	8	168	237	454	60	81	145	22,2	60	50		
2IK16-1211	123	1	11	Decumbente	Semierecto	1566,7	8	159	107	450	67	90	242	18,5	50	60		
2IK16-1213	124	1	11	Decumbente	Semierecto	2354,5	8	147	80	545	67	81	267	14,8	40	50		
2IK16-1235	125	1	11	Decumbente	Semierecto	2405,6	8	169	160	490	67	83	342	3,7	10	50		
2IK16-1239	126	1	11	Decumbente	Semierecto	2309,4	8	148	107	403	73	83	300	14,8	40	50		
2IK16-1255	127	1	11	Decumbente	Semierecto	3238,6	8	122	87	489	67	83	470	18,5	50	70		
2IK16-1261	130	1	11	Decumbente	Erecto	2360,5	8	112	77	478	73	81	375	11,1	30	60		
2IK16-1269	131	1	11	Decumbente	Erecto	1031,4	8	117	160	465	73	81	140	11,1	30	40		
2IK16-1301	132	1	12	Decumbente	Erecto	1918,5	8	101	123	479	67	77	162	11,1	30	50		
2IK16-1305	133	1	12	Erecto	Semierecto	817,9	8	181	57	453	73	83	120	22,2	60	40		
2IK16-1306	134	1	12	Decumbente	Semierecto	727,7	8	177	107	515	69	77	243	7,4	10	40		
2IK16-1309	135	1	12	Decumbente	Semierecto	1386,2	8	144	150	514	73	83	173	3,7	10	50		
2IK16-1316	136	1	12	Decumbente	Semierecto	2273,3	8	149	143	517	73	83	147	14,8	40	50		
2IK16-1317	137	1	12	Erecto	Semierecto	1644,9	8	151	103	503	69	77	217	22,2	60	40		

Código		Posición			Habito		Rendimiento	Emergencia		Medidor	Días		Días		Incidencia		Severidad	Altura
Material	Trat.	Grupo	Bloque	Espiga	Crecimiento	kg/ha	DDS	Plantas/m ²	Macollos/m ²	Clorofila	Espigamiento	Floración	Espigas/m ²	Roya	Roya	Planta		
2IK16-1324	138	1	12	Decumbente	Erecto	3067,2	8	86	117	528	69	83	288	14,8	40	60		
2IK16-1329	139	1	12	Decumbente	Semierecto	3400,0	8	90	103	532	67	81	272	11,1	30	70		
2IK16-1339	140	1	12	Erecto	Erecto	3124,3	8	106	77	475	73	83	340	14,8	40	60		
2IK16-1343	141	1	12	Erecto	Semierecto	2769,5	8	129	90	518	69	83	253	14,8	40	60		
2IK16-1351	142	1	12	Decumbente	Semierecto	1840,3	8	139	153	498	76	81	232	11,1	30	50		
2IK16-1375	143	1	12	Decumbente	Semierecto	1852,3	8	116	103	487	73	81	163	7,4	20	50		
2IK16-1376	144	2	1	Erecto	Semierecto	1046,5	8	143	187	502	76	90	175	7,4	20	50		
2IK16-0651	1	2	1	Decumbente	Semierecto	1103,6	8	140	123	463	69	77	183	25,4	70	50		
2IK16-0653	3	2	1	Decumbente	Semierecto	1196,8	8	98	133	513	67	77	277	11,1	30	40		
2IK16-0656	5	2	1	Decumbente	Erecto	1247,9	8	110	270	410	67	81	297	7,4	20	40		
2IK16-0657	6	2	1	Decumbente	Semierecto	727,7	8	146	220	498	60	81	317	3,7	10	40		
2IK16-0658	7	2	1	Decumbente	Semierecto	1786,2	8	127	157	578	73	81	393	11,1	30	60		
2IK16-0660	8	2	1	Decumbente	Semierecto	1368,2	8	129	120	589	73	81	317	3,7	10	40		
2IK16-0663	9	2	1	Decumbente	Semierecto	1400,0	8	100	153	585	73	81	277	1,85	5	40		
2IK16-0664	10	2	1	Decumbente	Semierecto	3115,3	8	80	270	603	60	77	630	25,9	70	60		
2IK16-0665	11	2	1	Decumbente	Semierecto	3220,5	8	137	270	573	60	81	410	14,8	40	60		
2IK16-0666	12	2	2	Decumbente	Semierecto	3301,7	8	129	270	585	70	81	383	14,8	40	60		
2IK16-0668	13	2	2	Decumbente	Erecto	1861,4	8	83	270	643	70	81	520	11,1	30	60		
2IK16-0669	14	2	2	Decumbente	Semierecto	1193,8	8	100	103	441	60	81	477	11,1	30	50		
2IK16-0670	15	2	2	Decumbente	Semierecto	1650,9	8	130	190	560	67	81	287	14,8	40	50		
2IK16-0671	16	2	2	Decumbente	Semierecto	1470,4	8	118	210	603	67	83	293	3,7	10	40		
2IK16-0675	17	2	2	Decumbente	Erecto	2562,0	8	104	177	623	67	83	440	1,85	5	60		
2IK16-0686	18	2	2	Decumbente	Semierecto	2925,9	8	100	133	612	70	81	440	0,37	1	60		
2IK16-0689	19	2	2	Decumbente	Semierecto	1037,4	8	181	117	518	67	81	267	3,7	10	50		
2IK16-0691	20	2	2	Decumbente	Semierecto	1921,5	8	127	137	613	70	81	323	1,85	5	60		
2IK16-0696	21	2	2	Erecto	Erecto	1400,0	8	122	150	599	76	90	200	1,85	5	50		
2IK16-0702	22	2	2	Erecto	Semierecto	760,8	8	112	223	568	73	90	290	7,4	20	50		
2IK16-0703	23	2	2	Decumbente	Semierecto	2321,4	8	128	243	579	67	81	673	1,85	5	60		
2IK16-0710	24	2	3	Decumbente	Erecto	1166,7	8	149	150	587	70	81	363	29,6	80	60		
2IK16-0713	25	2	3	Decumbente	Erecto	2646,2	8	94	130	620	73	83	383	11,1	30	60		
2IK16-0714	26	2	3	Decumbente	Semierecto	1040,4	8	98	180	527	73	81	273	14,8	40	50		
2IK16-0715	27	2	3	Decumbente	Semierecto	1347,2	8	122	40	578	76	81	380	1,85	5	50		
2IK16-0717	28	2	3	Decumbente	Semierecto	1347,2	8	162	50	618	67	81	517	3,7	10	50		

Código		Posición			Habito		Rendimiento	Emergencia		Medidor	Días		Días		Incidencia		Severidad	Altura
Material	Trat.	Grupo	Bloque	Espiga	Crecimiento	kg/ha	DDS	Plantas/m ²	Macollos/m ²	Clorofila	Espigamiento	Floración	Espigas/m ²	Roya	Roya	Planta		
2IK16-0727	29	2	3	Decumbente	Semierecto	1584,7	8	141	200	612	70	83	347	7,4	20	60		
2IK16-0729	30	2	3	Erecto	Semierecto	833,0	8	77	117	597	76	85	477	1,85	5	50		
2IK16-0731	32	2	3	Decumbente	Semierecto	1260,0	8	127	57	603	76	90	157	11,1	30	40		
2IK16-0735	33	2	3	Decumbente	Erecto	505,2	8	173	160	625	73	83	207	14,8	40	40		
2IK16-0738	34	2	3	Decumbente	Erecto	1800,0	8	96	200	562	70	83	380	22,2	60	50		
2IK16-0740	35	2	3	Decumbente	Erecto	1497,5	8	108	63	567	70	83	670	18,5	50	60		
2IK16-0741	36	2	4	Decumbente	Semierecto	2273,3	8	181	127	597	67	83	510	14,8	40	50		
2IK16-0742	37	2	4	Decumbente	Semierecto	738,3	8	107	163	585	70	83	237	0,37	1	50		
2IK16-0743	38	2	4	Decumbente	Semierecto	1671,9	8	61	87	495	60	77	653	18,5	50	60		
2IK16-0744	39	2	4	Decumbente	Semierecto	793,9	8	76	57	537	73	81	383	11,1	30	50		
2IK16-0745	40	2	4	Decumbente	Semierecto	1341,1	8	127	133	612	67	81	307	7,4	20	40		
2IK16-0747	41	2	4	Decumbente	Semierecto	3223,6	8	172	100	400	67	77	152	7,4	20	60		
2IK16-0748	42	2	4	Decumbente	Erecto	1789,2	8	149	133	640	67	81	610	1,85	5	60		
2IK16-0749	43	2	4	Decumbente	Erecto	1900,0	8	79	123	580	73	90	573	3,7	10	60		
2IK16-0751	44	2	4	Erecto	Semierecto	2375,6	8	99	157	579	76	83	497	7,4	20	70		
2IK16-0752	45	2	4	Decumbente	Semierecto	1843,3	8	122	137	503	67	83	540	1,85	5	60		
2IK16-0753	46	2	4	Erecto	Semierecto	1019,4	8	136	157	602	67	81	297	14,8	40	50		
2IK16-0759	47	2	4	Decumbente	Semierecto	267,6	8	117	193	535	70	90	230	7,4	20	40		
2IK16-0760	48	2	5	Erecto	Semierecto	415,0	8	130	37	528	70	81	203	7,4	20	50		
2IK16-0764	49	2	5	Decumbente	Semierecto	625,5	8	82	180	503	73	90	230	1,85	5	50		
2IK16-0765	50	2	5	Erecto	Erecto	1121,6	8	108	97	537	67	83	590	7,4	20	60		
2IK16-0768	51	2	5	Decumbente	Semierecto	2068,8	8	107	123	503	70	83	590	11,1	30	70		
2IK16-0769	52	2	5	Erecto	Semierecto	1446,4	8	168	93	605	60	81	553	29,6	80	70		
2IK16-0773	54	2	5	Decumbente	Semierecto	1299,0	8	87	53	518	70	81	237	18,5	50	60		
2IK16-0775	55	2	5	Decumbente	Semierecto	1046,5	8	107	113	545	70	83	273	22,2	60	60		
2IK16-0776	56	2	5	Decumbente	Semierecto	781,8	8	96	107	469	70	83	417	18,5	50	50		
2IK16-0800	57	2	5	Decumbente	Semierecto	628,5	8	74	13	523	70	83	257	25,9	70	60		
2IK16-0803	59	2	5	Decumbente	Semierecto	878,1	8	129	110	549	73	83	183	14,8	40	50		
2IK16-0804	60	2	6	Decumbente	Semierecto	1178,8	8	118	80	613	67	83	393	18,5	50	50		
2IK16-0806	61	2	6	Decumbente	Semierecto	2429,7	8	151	153	650	67	77	660	18,5	50	70		
2IK16-0810	62	2	6	Decumbente	Erecto	3013,1	8	141	213	520	73	83	653	3,7	10	50		
2IK16-0811	63	2	6	Erecto	Erecto	1665,9	8	129	150	507	70	83	500	25,9	70	70		
2IK16-0812	64	2	6	Decumbente	Semierecto	2378,6	8	150	257	483	70	83	617	22,2	60	60		

Código				Posición	Habito	Rendimiento	Emergencia				Medidor	Días	Días	Incidencia		Severidad	Altura
Material	Trat.	Grupo	Bloque	Espiga	Crecimiento	kg/ha	DDS	Plantas/m ²	Macollos/m ²	Clorofila	Espigamiento	Floración	Espigas/m ²	Roya	Roya	Planta	
2IK16-0813	65	2	6	Decumbente	Semierecto	1560,7	8	124	90	587	81	83	283	11,1	30	60	
2IK16-0814	66	2	6	Decumbente	Semierecto	1614,8	8	136	137	610	67	83	393	14,8	40	60	
2IK16-0815	67	2	6	Decumbente	Erecto	2059,8	8	94	260	625	67	83	510	14,8	40	60	
2IK16-0816	68	2	6	Decumbente	Semierecto	1665,9	8	127	130	587	70	83	453	11,1	30	50	
2IK16-0818	69	2	6	Decumbente	Semierecto	1263,0	8	128	70	599	67	83	350	22,2	60	50	
2IK16-0819	70	2	6	Decumbente	Semierecto	2498,9	8	134	133	623	67	83	333	18,5	50	70	
2IK16-0820	71	2	6	Decumbente	Semierecto	1897,4	8	140	100	642	67	83	383	11,1	30	70	
2IK16-0821	72	2	7	Erecto	Semierecto	1148,7	8	181	87	529	60	77	410	29,6	80	50	
2IK16%0938	73	2	7	Decumbente	Semierecto	1822,3	8	146	167	612	60	77	510	29,6	80	60	
2IK16-0822	74	2	7	Decumbente	Erecto	3223,6	8	123	213	520	73	83	660	14,8	40	70	
2IK16-0824	75	2	7	Decumbente	Erecto	3400,0	8	134	177	497	67	83	663	29,6	80	70	
2IK16-0825	76	2	7	Decumbente	Semierecto	3148,4	8	168	160	519	67	83	673	22,2	60	60	
2IK16-0826	77	2	7	Decumbente	Semierecto	1702,0	8	133	200	610	76	77	480	7,4	20	60	
2IK16-0827	78	2	7	Decumbente	Semierecto	1446,4	8	117	107	599	73	83	467	7,4	20	60	
2IK16-0830	80	2	7	Decumbente	Semierecto	2309,4	8	147	150	513	67	77	600	25,9	70	60	
2IK16-0831	81	2	7	Decumbente	Semierecto	2210,2	8	110	157	523	70	83	543	11,1	30	70	
2IK16-0832	82	2	7	Erecto	Semierecto	1422,3	8	148	140	557	70	83	387	3,7	10	60	
2IK16-0834	83	2	8	Decumbente	Semierecto	1290,0	8	104	50	587	81	77	330	3,7	10	60	
2IK16-0836	85	2	8	Erecto	Semierecto	896,1	8	156	80	587	70	81	133	11,1	30	50	
2IK16-0838	86	2	8	Erecto	Erecto	2345,5	8	88	163	520	76	90	360	14,8	40	60	
2IK16-0839	87	2	8	Decumbente	Semierecto	2189,1	8	96	223	589	73	83	470	22,2	60	70	
2IK16-0847	88	2	8	Decumbente	Semierecto	1443,4	8	94	170	502	70	90	507	29,6	70	60	
2IK16-0855	89	2	8	Erecto	Erecto	1590,7	8	144	107	602	70	90	407	14,8	40	60	
2IK16-0860	90	2	8	Decumbente	Semierecto	1542,6	8	107	187	592	73	83	497	14,8	40	70	
2IK16-0861	91	2	8	Erecto	Erecto	1838,1	8	71	157	591	73	83	403	25,9	70	60	
2IK16-0862	92	2	8	Decumbente	Semierecto	1584,7	8	78	203	605	81	90	493	29,6	80	50	
2IK16-0867	93	2	8	Erecto	Semierecto	1250,9	8	126	163	502	60	77	233	29,6	80	50	
2IK16-0875	94	2	8	Erecto	Erecto	1783,2	8	79	77	605	76	90	177	22,2	60	40	
2IK16-0876	95	2	8	Decumbente	Semierecto	757,8	8	82	73	417	81	90	673	25,9	70	40	
2IK16-0880	96	2	9	Decumbente	Erecto	1400,0	8	116	20	604	76	83	307	7,4	20	60	
2IK16-0883	97	2	9	Decumbente	Semierecto	924,7	8	83	210	619	81	90	260	11,1	30	60	
2IK16-0892	98	2	9	Decumbente	Erecto	1948,6	8	98	67	520	76	83	473	14,8	40	50	
2IK16-0894	99	2	9	Decumbente	Semierecto	951,8	8	91	73	507	76	83	137	29,6	80	70	

Código		Posición			Habito		Rendimiento	Emergencia		Medidor	Días		Días		Incidencia		Severidad	Altura
Material	Trat.	Grupo	Bloque	Espiga	Crecimiento	kg/ha	DDS	Plantas/m ²	Macollos/m ²	Clorofila	Espigamiento	Floración	Espigas/m ²	Roya	Roya	Planta		
2IK16-0895	100	2	9	Decumbente	Erecto	826,9	8	86	153	603	76	83	447	18,5	50	50		
2IK16-0896	101	2	9	Erecto	Erecto	2008,7	8	59	210	555	76	90	270	1,85	5	70		
2IK16-0897	102	2	9	Decumbente	Semierecto	520,0	8	66	7	602	81	90	563	1,85	5	70		
2IK16-0898	103	2	9	Erecto	Semierecto	1120,9	8	60	47	543	73	90	247	33,3	90	70		
2IK16-0899	104	2	9	Erecto	Semierecto	1290,9	8	104	130	590	70	77	350	25,9	70	50		
2IK16-0900	105	2	9	Decumbente	Semierecto	1900,5	8	104	250	470	60	77	353	25,9	70	60		
2IK16-0901	106	2	9	Decumbente	Semierecto	835,3	8	101	150	502	60	77	263	33,3	90	60		
2IK16-0902	107	2	9	Decumbente	Erecto	1530,6	8	118	170	503	67	90	647	29,6	80	70		
2IK16-0905	108	2	10	Erecto	Semierecto	2047,8	8	92	270	497	67	81	413	22,2	60	40		
2IK16-0915	109	2	10	Erecto	Semierecto	1353,2	8	96	130	553	76	83	277	22,2	60	70		
2IK16-1168	110	2	10	Decumbente	Semierecto	811,9	8	107	13	400	81	90	403	18,5	50	50		
2IK16-1179	112	2	10	Erecto	Erecto	1413,3	8	126	137	430	73	83	370	7,4	20	70		
2IK16-1183	113	2	10	Decumbente	Semierecto	1402,8	8	79	200	408	81	90	347	3,7	10	60		
2IK16-1184	114	2	10	Erecto	Erecto	1928,4	8	78	70	610	73	83	360	14,8	40	60		
2IK16-1185	115	2	10	Decumbente	Semierecto	1593,7	8	90	90	402	76	90	363	3,7	10	60		
2IK16-1190	116	2	10	Erecto	Erecto	1404,3	8	84	100	419	73	90	260	11,1	30	60		
2IK16-1193	117	2	10	Erecto	Erecto	1398,3	8	114	177	520	73	90	413	25,9	70	50		
2IK16-1197	118	2	10	Decumbente	Semierecto	509,0	8	108	130	530	73	90	223	14,8	40	50		
2IK16-1206	119	2	10	Decumbente	Semierecto	580,4	8	112	77	498	81	83	160	3,7	10	60		
2IK16-1207	120	2	11	Decumbente	Semierecto	859,3	8	104	133	502	70	83	197	25,9	70	50		
2IK16-1209	121	2	11	Decumbente	Semierecto	950,2	8	99	190	470	76	83	300	14,8	40	60		
2IK16-1210	122	2	11	Decumbente	Semierecto	1148,7	8	111	110	479	76	83	477	11,1	30	50		
2IK16-1211	123	2	11	Decumbente	Semierecto	1638,8	8	121	57	467	70	83	653	11,1	30	60		
2IK16-1213	124	2	11	Decumbente	Semierecto	1723,0	8	118	103	509	76	90	397	1,85	5	70		
2IK16-1235	125	2	11	Decumbente	Semierecto	1147,2	8	89	43	489	76	90	390	3,7	10	60		
2IK16-1239	126	2	11	Decumbente	Semierecto	1990,0	8	101	63	601	76	83	450	7,4	20	60		
2IK16-1255	127	2	11	Decumbente	Semierecto	1190,9	8	109	47	479	67	90	150	14,8	40	40		
2IK16-1256	128	2	11	Decumbente	Erecto	1184,9	8	112	80	470	70	77	150	18,5	50	40		
2IK16-1259	129	2	11	Decumbente	Erecto	1647,9	8	108	200	601	70	77	467	22,2	60	50		
2IK16-1301	132	2	12	Decumbente	Erecto	1028,4	8	60	270	560	67	83	363	29,6	80	40		
2IK16-1305	133	2	12	Erecto	Semierecto	508,2	8	84	53	483	81	90	297	22,2	60	50		
2IK16-1306	134	2	12	Decumbente	Semierecto	941,2	8	121	97	490	81	90	273	18,5	50	60		
2IK16-1309	135	2	12	Decumbente	Semierecto	910,4	8	181	67	475	81	90	253	11,1	30	60		

Código		Posición			Habito		Rendimiento	Emergencia		Medidor	Días		Días		Incidencia	Severidad	Altura
Material	Trat.	Grupo	Bloque	Espiga	Crecimiento	kg/ha	DDS	Plantas/m ²	Macollos/m ²	Clorofila	Espigamiento	Floración	Espigas/m ²	Roya	Roya	Planta	
2IK16-1316	136	2	12	Decumbente	Erecto	881,1	8	62	83	515	81	90	293	3,7	10	60	
2IK16-1317	137	2	12	Decumbente	Semierecto	1948,0	8	103	60	510	81	90	240	11,1	30	50	
2IK16-1329	139	2	12	Erecto	Erecto	2029,9	8	111	143	453	81	81	240	22,2	60	50	
2IK16-1339	140	2	12	Erecto	Semierecto	1324,8	8	119	100	596	81	90	150	22,2	60	40	
2IK16-1343	141	2	12	Decumbente	Semierecto	360,8	8	93	103	626	73	90	183	25,9	70	40	
2IK16-1351	142	2	12	Decumbente	Semierecto	939,0	8	127	123	615	73	90	233	14,8	40	60	
2IK16-1375	143	2	12	Erecto	Semierecto	1873,4	8	154	203	549	67	77	440	25,9	70	60	
2IK16-1376	144	2	12	Decumbente	Semierecto	2844,7	8	80	100	540	67	77	433	28,6	80	60	

ANEXO D. BASE DE DATOS: SEPARACIÓN DE MEDIAS: INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE ROYA, Σ .: ERROR ESTÁNDAR, \bar{x} : MEDIA GENERAL, C.V: COEFICIENTE DE VARIACIÓN

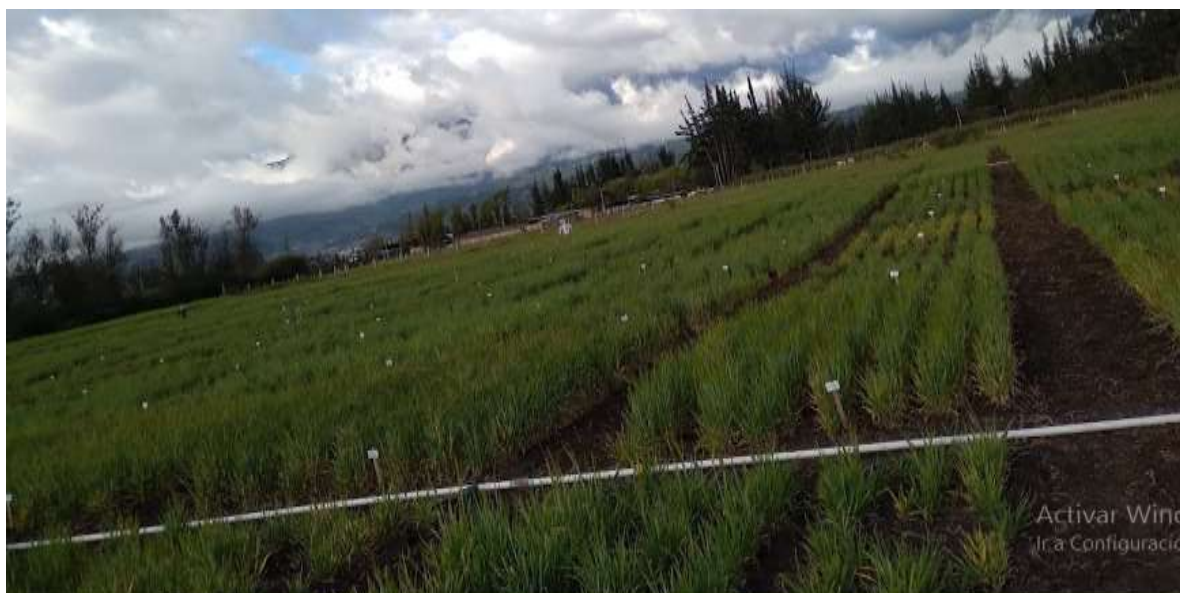
Incidencia de Roya				Severidad de Roya			
Rango 1				Rango 1			
Trat	Cod. Material	%	Grupo	Trat	Cod. Material	%	Grupo
81	2IK16-0831	7,5036	A	81	2IK16-0831	18,8749	A
44	2IK16-0751	7,6978	AB	44	2IK16-0751	20,2853	AB
21	2IK16-0696	8,294	AB	21	2IK16-0696	22,4595	AB
20	2IK16-0691	9,2141	AB	20	2IK16-0691	23,5843	AB
36	2IK16-0741	9,5525	AB	48	2IK16-0760	25,3374	AB
48	2IK16-0760	9,9237	AB	36	2IK16-0741	25,8044	AB
82	2IK16-0832	11,2145	AB	82	2IK16-0832	29,0395	AB
8	2IK16-0660	11,6662	AB	8	2IK16-0660	30,1437	AB
15	2IK16-0670	12,2797	AB	15	2IK16-0670	32,8201	AB
42	2IK16-0748	12,5378	AB	42	2IK16-0748	33,1773	AB
Rango 2				Rango 2			
18	2IK16-0686	13,0541	AB	18	2IK16-0686	34,4763	AB
32	2IK16-0731	13,3266	AB	32	2IK16-0731	35,2523	AB
80	2IK16-0830	13,4237	AB	80	2IK16-0830	35,4998	AB
45	2IK16-0752	13,7777	AB	45	2IK16-0752	35,6605	AB
7	2IK16-0658	13,9576	AB	7	2IK16-0658	38,0485	AB
84	2IK16-0835	14,6496	AB	84	2IK16-0835	38,5519	BC
124	2IK16-1213	14,9254	BC	24	2IK16-0710	39,1364	BC
24	2IK16-0710	14,94	BC	17	2IK16-0675	40,0619	BC
46	2IK16-0753	14,9886	BC	124	2IK16-1213	40,4057	BC
19	2IK16-0689	15,0055	BC	41	2IK16-0745	40,7629	BC
17	2IK16-0675	15,087	BC	46	2IK16-0753	40,8251	CD
43	2IK16-0749	15,4892	CD	19	2IK16-0689	40,9892	DE
41	2IK16-0745	15,5707	CD	119	2IK16-1206	41,4735	DE
119	2IK16-1206	15,7783	CD	13	2IK16-0668	42,1896	DE
13	2IK16-0668	16,0375	CD	43	2IK16-0749	42,1902	DE
27	2IK16-0715	16,3921	DE	33	2IK16-0735	43,1274	DE
12	2IK16-0666	16,3921	DE	12	2IK16-0666	43,1958	DE
33	2IK16-0735	16,4064	DE	27	2IK16-0715	43,488	DE
70	2IK16-0819	16,6186	DE	35	2IK16-0740	44,2338	EF
30	2IK16-0729	16,6666	DE	69	2IK16-0818	44,3766	EF
35	2IK16-0740	16,8432	DE	70	2IK16-0819	44,5412	EF
69	2IK16-0818	16,9077	DE	22	2IK16-0702	44,6241	EF
22	2IK16-0702	17,0049	EF	96	2IK16-0880	44,8844	EF
49	2IK16-0764	17,086	FG	30	2IK16-0729	45,1442	FG
76	2IK16-0825	17,1995	FG	34	2IK16-0738	45,7921	FG
47	2IK16-0759	17,2145	FG	57	2IK16-0800	45,9858	GH
57	2IK16-0800	17,3425	GH	128	2IK16-1256	45,9869	GH
83	2IK16-0834	17,4403	FG	49	2IK16-0764	46,2159	HI

Incidencia de Roya				Severidad de Roya			
Trat	Cod. Material	%	Grupo	Trat	Cod. Material	%	Grupo
34	2IK16-0738	17,6173	HI	61	2IK16-0806	46,6067	HI
2	2IK16-0652	17,6186	HI	2	2IK16-0652	46,7361	HI
128	2IK16-1256	17,6496	HI	47	2IK16-0759	46,7669	HI
61	2IK16-0806	17,6512	HI	76	2IK16-0825	47,4186	HI
96	2IK16-08096	17,9733	HI	83	2IK16-0834	47,4813	HI
113	2IK16-1183	18,1346	HI	14	2IK16-0669	47,6767	HI
38	2IK16-0743	18,1503	IJ	104	2IK16-0899	47,773	IJ
14	2IK16-0669	18,1666	JK	113	2IK16-1183	47,9696	JK
104	2IK16-0899	18,4563	KL	60	2IK16-0804	48,1627	JK
10	2IK16-0664	18,457	LM	58	2IK16-0801	48,6504	KL
60	2IK16-0804	18,4886	MN	10	2IK16-0664	48,6834	KL
16	2IK16-0671	18,4899	MN	26	2IK16-0714	48,8447	KL
58	2IK16-0801	18,5534	MN	38	2IK16-0743	48,8777	KL
67	2IK16-0816	18,6193	MN	93	2IK16-0867	50,2075	KL
3	2IK16-0653	18,7317	MN	16	2IK16-0671	50,5031	LM
39	2IK16-0744	18,7634	MN	118	2IK16-1197	50,5317	KL
26	2IK16-0714	18,779	NO	67	2IK16-0816	50,9063	LM
4	2IK16-0654	18,942	OP	39	2IK16-0744	51,0211	MN
118	2IK16-1197	19,0525	PQ	3	2IK16-0653	51,3794	LM
100	2IK16-0895	19,2321	QR	9	2IK16-0663	51,5188	LM
9	2IK16-0663	19,2461	QR	116	2IK16-1190	51,9919	LM
11	2IK16-0665	19,6829	QR	4	2IK16-0654	52,0625	MN
29	2IK16-0727	19,6995	QR	11	2IK16-0665	52,1252	NO
116	2IK16-1190	19,7617	QR	100	2IK16-0895	52,1918	NO
93	2IK16-0867	19,8272	QR	29	2IK16-0727	53,2299	NO
5	2IK16-0656	20,0391	QR	5	2IK16-0656	53,6213	OP
64	2IK16-0812	20,1037	QR	105	2IK16-0900	53,6482	OP
142	2IK16-1351	20,1825	QR	142	2IK16-1351	54,2999	OP
40	2IK16-0745	20,4736	QR	64	2IK16-0812	55,4203	OP
105	2IK16-0900	20,5362	RS	85	2IK16-0836	55,4376	OP
112	2IK16-1179	20,5375	ST	108	2IK16-0905	55,8251	OP
108	2IK16-0905	21,1822	ST	97	2IK16-0883	56,3783	OP
97	2IK16-0883	21,2797	ST	112	2IK16-1179	56,4108	PQ
127	2IK16-1255	21,441	ST	40	2IK16-0745	56,7042	QR
120	2IK16-1207	21,4876	ST	134	2IK16-1306	57,3525	QR
6	2IK16-0657	21,5062	TU	120	2IK16-1207	57,544	QR
31	2IK16-0730	21,618	TU	6	2IK16-0657	58,0356	QR
134	2IK16-1306	21,8442	UV	37	2IK16-0742	58,3906	RS
37	2IK16-0742	22,0212	VW	127	2IK16-1255	58,3917	RS
85	2IK16-0836	22,0707	VW	95	2IK16-0876	58,8139	ST
73	2IK16%0938	22,2471	VW	73	2IK16%0938	59,1051	ST
125	2IK16-1235	22,5225	VW	125	2IK16-1235	59,4645	TU
88	2IK16-0847	22,5232	WX	31	2IK16-0730	59,6571	UV
138	2IK16-1324	22,7317	WX	117	2IK16-1193	60,3671	UV

Incidencia de Roya				Severidad de Roya			
Trat	Cod. Material	%	Grupo	Trat	Cod. Material	%	Grupo
95	2IK16-0876	22,764	WX	138	2IK16-1324	61,1521	UV
117	2IK16-1193	22,8416	XY	137	2IK16-1317	61,7378	UV
115	2IK16-1185	23,0531	XY	133	2IK16-1305	61,8654	UV
123	2IK16-1211	23,2151	YZ	115	2IK16-1185	61,8968	UV
137	2IK16-1317	23,2647	XY	123	2IK16-1211	62,2226	UV
77	2IK16-0826	23,7966	Z	101	2IK16-0896	63,7506	UV
135	2IK16-1309	23,9573	Z	126	2IK16-1239	63,8788	VW
141	2IK16-1343	23,9716	Z	77	2IK16-0826	63,9774	UV
126	2IK16-1239	23,9896	Z	141	2IK16-1343	64,1353	UV
68	2IK16-0816	24,3279	(2)AB	135	2IK16-1309	64,4959	WY
101	2IK16-0896	24,3292	Z(2)	122	2IK16-1210	65,0793	WY
122	2IK16-1210	24,602	(2)B	89	2IK16-0855	65,31	WX
133	2IK16-1305	24,7151	Z(2)	68	2IK16-0816	65,5015	XY
28	2IK16-0717	25,1023	Z(2)	92	2IK16-0862	66,8324	YZ
131	2IK16-1269	25,1662	(2)B	129	2IK16-1259	66,862	YZ
129	2IK16-1259	25,2294	(2)B	131	2IK16-1269	67,9684	YZ
89	2IK16-0855	25,6203	(2)C	99	2IK16-0894	69,0087	YZ
136	2IK16-1316	25,6675	(2)C	28	2IK16-0717	69,1711	YZ
143	2IK16-1375	25,9084	(2)D	56	2IK16-0776	70,1106	Z(2)
99	2IK16-0894	26,0218	(2)D	136	2IK16-1316	70,179	(2)A
92	2IK16-0862	26,2474	(2)D	143	2IK16-1375	70,2417	(2)A
56	2IK16-0776	26,2627	(2)D	140	2IK16-1339	70,7601	(2)A
140	2IK16-1339	26,3918	(2)D	25	2IK16-0713	70,8576	(2)A
25	2IK16-0713	26,6499	(2)D	66	2IK16-0814	70,8934	(2)A
66	2IK16-0814	26,6679	(2)E	130	2IK16-1261	72,0267	(2)A
130	2IK16-1261	26,9403	(2)F	23	2IK16-0703	73,0659	(2)A
23	2IK16-0703	27,2308	(2)E	52	2IK16-0769	74,5295	(2)A
52	2IK16-0769	27,5385	(2)E	121	2IK16-1209	74,5922	(2)B
121	2IK16-1209	27,9729	(2)F	111	2IK16-1169	75,7277	(2)B
111	2IK16-1169	28,3272	(2)F	86	2IK16-0838	75,9248	(2)C
72	2IK16-0821	28,5538	(2)F	72	2IK16-0821	76,0535	(2)C
50	2IK16-0765	28,7151	(2)I	50	2IK16-0765	76,703	(2)C
114	2IK16-1184	29,1017	(2)H	114	2IK16-1184	77,3839	(2)D
86	2IK16-0838	29,1998	(2)G	55	2IK16-0775	80,0155	(2)E
139	2IK16-1329	29,6832	(2)I	139	2IK16-1329	80,665	(2)F
55	2IK16-0775	30,0541	(2)H	65	2IK16-0813	81,4791	(2)F
65	2IK16-0813	30,7008	(2)J	62	2IK16-0810	82,0939	(2)G
62	2IK16-0810	30,7803	(2)K	88	2IK16-0847	83,7512	(2)G
51	2IK16-0768	31,3282	(2)L	51	2IK16-0768	83,8464	(2)H
59	2IK16-0803	31,7793	(2)L	59	2IK16-0803	84,5922	(2)H
75	2IK16-0824	31,9892	(2)N	75	2IK16-0824	86,7355	(2)H
109	2IK16-0915	33,0851	(2)N	94	2IK16-0875	87,8721	(2)H
132	2IK16-1301	33,3755	(2)N	109	2IK16-0915	88,0972	(2)I
94	2IK16-0875	34,0381	(2)O	132	2IK16-1301	89,039	(2)I

Incidencia de Roya				Severidad de Roya			
Trat	Cod. Material	%	Grupo	Trat	Cod. Material	%	Grupo
53	2IK16-0772	34,1356	(2)P	53	2IK16-0772	91,0883	(2)J
63	2IK16-0811	34,8934	(2)P	87	2IK16-0839	93,0681	(2)J
144	2IK16-1376	35,1177	(2)Q	110	2IK16-1168	93,5843	(2)K
110	2IK16-1168	35,2141	(2)R	63	2IK16-0811	94,2372	(2)L
103	2IK16-0898	35,2477	(2)S	74	2IK16-0822	94,5922	(2)L
74	2IK16-0822	35,3761	(2)S	90	2IK16-0860	94,7243	(2)L
107	2IK16-0902	35,4729	(2)S	71	2IK16-0820	94,983	(2)M
Rango 3				Rango 3			
54	2IK16-0773	35,6027	(2)T	103	2IK16-0898	95,1778	(2)N
71	2IK16-0820	35,8445	(2)U	54	2IK16-0773	95,5026	(2)O
90	2IK16-0860	36,5874	(2)V	144	2IK16-1376	96,3122	(2)P
78	2IK16-0827	36,7637	(2)W	78	2IK16-0827	98,3917	(2)Q
87	2IK16-0839	37,8129	(2)X	107	2IK16-0902	99,7545	(2)R
79	2IK16-0828	38,2151	(2)Y	79	2IK16-0828	102,9	(2)R
91	2IK16-0861	38,5388	(2)Z	98	2IK16-0892	106,87	(2)S
98	2IK16-0892	40,4087	(3)A	106	2IK16-0901	113,81	(2)T
106	2IK16-0901	42,2471	(3)B	91	2IK16-0861	114,24	(2)U
102	2IK16-0897	44,7963	(3)B	102	2IK16-0897	120,66	(2)V
σ_x : 4,75				σ_x : 1,44			
\bar{x} : 12,81				\bar{x} : 34,79			
CV: 45,4				CV: 44,5			

ANEXO E. PARCELAS UBICADAS EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI EN LA ETAPA VEGETATIVA.



ANEXO F. PARCELAS UBICADAS EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI EN ETAPA DE ESPIGAMIENTO.



ANEXO G. PARCELAS UBICADAS EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI EN LA ETAPA DE SENESCENCIA.





epoch

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL**

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 13/ 06 / 2022

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Fátima Liliana Amaguaya Guilca
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Recursos Naturales
Carrera: Agronomía
Título a optar: Ingeniera Agrónoma
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz



Firmado electrónicamente por:
**CRISTHIAN FERNANDO
CASTILLO RUIZ**



1070-DBRA-UTP-2022