



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

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**DESCRIPCIÓN DE LAS FASES FENOLÓGICAS DESDE FLORACIÓN HASTA
COSECHA DEL CULTIVO DE LUPINO (*Lupinus mutabilis*, Sweet), DE LAS
VARIEDADES INIAP-451 (GUARANGUITO), INIAP-450 (ANDINO) Y SU TIEMPO
FISIOLÓGICO. SALACHE – COTOPAXI 2021-2022.**

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

Autor:

Choloquina Ayala José Cruz

Tutora:

Ing. Parra Gallardo Giovana Mg.

LATACUNGA - ECUADOR

Marzo 2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Choloquina Ayala José Cruz, con cédula de ciudadanía No. 0504605965, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **“Descripción de las fases fenológicas desde floración hasta cosecha del cultivo de Lupino (*Lupinus mutabilis*, Sweet), de las variedades INIAP-451 (Guaranguito), INIAP-450 (Andino) y su tiempo fisiológico. Salache – Cotopaxi 2021-2022.”**, siendo la Ingeniera Mg. Giovana Paulina Parra Gallardo, Tutora del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 10 de marzo del 2022

Choloquina Ayala José Cruz

Estudiante

CC: 0504605965

Ing. Mg. Giovana Paulina Parra Gallardo

Docente Tutora

CC: 1802267037

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **CHOLOQUINGA AYALA JOSE CRUZ**, identificado con cedula de ciudadanía No. 0504605965, de estado civil **soltero** y con domicilio en Pujilí, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería Agronómica**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de **“Descripción de las fases fenológicas desde floración hasta cosecha del cultivo de Lupino (*Lupinus mutabilis*, Sweet), de las variedades INIAP-451 (Guaranguito), INIAP-450 (Andino) y su tiempo fisiológico. Salache – Cotopaxi 2021-2022.”**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. -

Inicio de la carrera: octubre 2016 – marzo 2017

Finalización de la carrera: Marzo del 2022

Aprobación HCA. – 7 de enero del 2022.

Tutora. - Giovana Paulina Parra Gallardo Ing. Mg.

Tema: **“Descripción de las fases fenológicas desde floración hasta cosecha del cultivo de Lupino (*Lupinus mutabilis*, Sweet), de las variedades INIAP-451 (Guaranguito), INIAP-450 (Andino) y su tiempo fisiológico. Salache – Cotopaxi 2021-2022.”**,

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que

establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

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

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

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 09 días del mes de marzo del 2022

Choloquina Ayala José Cruz
EL CEDENTE

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

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“DESCRIPCIÓN DE LAS FASES FENOLÓGICAS DESDE FLORACIÓN HASTA COSECHA DEL CULTIVO DE LUPINO (*Lupinus mutabilis*, Sweet), DE LAS VARIETADES INIAP-451 (GUARANGUITO), INIAP-450 (ANDINO) Y SU TIEMPO FISIOLÓGICO. SALACHE – COTOPAXI 2021-2022.”, de Choloquina Ayala José Cruz, de la carrera de **Ingeniería Agronómica**, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 10 de marzo del 2022

Ing. Giovana Paulina Parra Gallardo Mg.

DOCENTE TUTORA

CC: 1802267037

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Choloquina Ayala José Cruz, con el título del Proyecto de Investigación: “**DESCRIPCIÓN DE LAS FASES FENOLÓGICAS DESDE FLORACIÓN HASTA COSECHA DEL CULTIVO DE LUPINO (*Lupinus mutabilis Sweet*), DE LAS VARIEDADES INIAP-451 (GUARANGUITO), INIAP-450 (ANDINO) Y SU TIEMPO FISIOLÓGICO. SALACHE – COTOPAXI 2021-2022.**”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

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

Latacunga, 10 de marzo del 2022

Lector 1 (Presidente)

Ing. M.Sc. Marco Rivera Moreno

CC: 050151895-5

Lector 2

Ing. Mg. Emerson Jácome Mogro PhD

CC: 0501974703

Lector 3

Ing. M.Sc. Guadalupe López Castillo.

CC: 180190290-7

AGRADECIMIENTO

Un día empezó este sueño de verme realizado como profesional y he aquí el momento ha llegado, es un paso muy importante el cual estoy logrando, pero de seguro no será el último, hay a tantas personas y entidades que merecen mi más profundo agradecimiento, espero no olvidarme de nadie y si por ahí eso pasó pido mil disculpas. Agradecido con Dios, y mis queridos padres Francisco Choloquina, María Juana Ayala quienes me apoyaron siempre desde un inicio de mi vida estudiantil y a mi amada Universidad Técnica de Cotopaxi y sus docentes por haber sido parte de este arduo camino en mi formación profesional, en especial a la Ing. Giovana Paulina Parra Gallardo. Mg. por haberme permitido realizar la investigación dentro del Proyecto de Manejo de Poscosecha y por saberme guiar en cada una de las etapas del mismo, al personal de la institución por las colaboraciones que he recibido en todos los ciclos de mi carrera.

Choloquina Ayala José Cruz

DEDICATORIA

Con profundo amor, quiero dedicar este trabajo A mis padres; José Francisco Choloquina, María Juana Ayala, quienes con su infinito amor, sacrificio y apoyo han sido el pilar fundamental en mi vida y fortaleza en el logro de mis objetivos.

A, mis primos en especial Verónica Ayala, por siempre estar dispuesto a escucharme, ayudarme en cualquier momento como también a toda mi familia; como olvidar a mis compañeros(as) del aula por compartir momentos significativos conmigo, y a todo cuerpo docente de la Universidad que me supieron guiar por un buen camino inculcando dedicación, perseverancia para conseguir mi meta.

Choloquina Ayala José Cruz

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES.

TÍTULO: “DESCRIPCIÓN DE LAS FASES FENOLÓGICAS DESDE FLORACIÓN HASTA COSECHA DEL CULTIVO DE LUPINO (*LUPINUS MUTABILIS*, *SWEET*), DE LAS VARIEDADES INIAP-451 (GUARANGUITO), INIAP-450 (ANDINO) Y SU TIEMPO FISIOLÓGICO. SALACHE – COTOPAXI 2021-2022.”

Autor: Choloquina Ayala José Cruz

RESUMEN

La presente investigación tiene como finalidad determinar las fases fenológicas desde la floración hasta la cosecha el cultivo de Lupino (Variedades Guaranguito y Andino) y su tiempo fisiológico medido en unidades térmicas. El proyecto de investigación se llevó a cabo en el Campus CEASA parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, 2021. Los objetivos de este estudio fueron: Describir el desarrollo de las variedades en estudio a través de tiempo fisiológico desde la floración hasta la cosecha y determinar las unidades térmicas en las variedades de Lupino en sus fases fenológicas desde floración hasta la cosecha. Los indicadores morfológicos evaluados fueron: altura de planta, longitud de botón floral, diámetro de botón floral, porcentaje de floración, rendimiento en grano verde y seco mediante eso se obtuvo los siguientes últimos datos para altura INIAP-450 Andino 162.23 y INIAP 451-Guaranguito 159.91, longitud de botón floral INIAP-450 Andino 25.09 y INIAP 451-Guaranguito 21.88, diámetro de botón floral INIAP-450 Andino 51.11 y INIAP 451-Guaranguito 53.36, porcentaje de floración INIAP-450 Andino 15% y INIAP 451-Guaranguito 5%, rendimiento en grano verde INIAP-450 Andino peso con vaina 255,48, peso sin vaina 101,24, numero de vainas 52,51 y INIAP 451-Guaranguito peso con vaina 349,95, peso sin vaina 60.3, numero de vainas 62,61 y rendimiento en grano seco INIAP-450 Andino peso con vaina 97,61, peso sin vaina 59,19, numero de vaina 57,68 y INIAP 451-Guaranguito peso con vaina 120,05, peso sin vaina 60,3, numero de vainas 58,3. Se realizó la toma de datos desde el día 109 después de la siembra, hasta llegar al día 180-200, la altura de planta y otros datos se tomó desde el día 109, para el para el rendimiento se tomó los datos en 116 días y rendimiento en grano seco se tomó los datos en 190 para Guaranguito y 200 para andino. Para el cálculo de grados días desarrollo, se tomó los datos de temperatura desde la estación meteorológica del Campus CEASA, con una frecuencia de 3 veces al día.**Palabras claves:** variables morfológicas, grados días, cosecha, floración.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES.**

TITLE: "DESCRIPTION OF THE PHENOLOGICAL PHASES FROM FLOWERING TO HARVEST OF THE LUPIN CROP (LUPINUS MUTABILIS, SWEET), OF THE VARIETIES INIAP-451 (GUARANGUITO), INIAP-450 (ANDINO) AND THEIR PHYSIOLOGICAL TIMING. SALACHE - COTOPAXI 2021-2022."

Author: Choloquina Ayala José Cruz

ABSTRACT

The purpose of this research is to determine the phenological phases from flowering to harvest of the Lupin crop (Guaranguito and Andino varieties) and its physiological time measured in thermal units. The research project was carried out at the CEASA Campus, Eloy Alfaro parish, Canton Latacunga, 2021. The objectives of this study were: To describe the development of the varieties under study through physiological time from flowering to harvest and to determine the thermal units in the Lupin varieties in their phenological phases from flowering to harvest. The morphological indicators evaluated were: plant height, flower bud length, flower bud diameter, flowering percentage, green and dry grain yield, the following data were obtained for height INIAP-450 Andino 162.23 and INIAP 451-Guaranguito 159.91, flower bud length INIAP-450 Andino 25.09 and INIAP 451-Guaranguito 21.88, flower bud diameter INIAP-450 Andino 51.11 and INIAP 451-Guaranguito 53.36, flowering percentage INIAP-450 Andino 15% and INIAP 451-Guaranguito 5%, green grain yield INIAP-450 Andino weight with pod 255.48, weight without pod 101.24, number of pods 52.51 and INIAP 451-Guaranguito weight with pod 349.95, weight without pod 60.3, number of pods 62.61 and dry grain yield INIAP-450 Andino weight with pods 97.61, weight without pods 59.19, number of pods 57.68 and INIAP 451-Guaranguito weight with pods 120.05, weight without pods 60.3, number of pods 58.3. Data were taken from day 109 after planting, until day 180-200, plant height and other data were taken from day 109, for yield data were taken in 116 days and dry grain yield data were taken in 190 for Guaranguito and 200 for Andean. For the calculation of degree days of development, temperature data were taken from the CEASA Campus weather station, with a frequency of 3 times a day. **Key words: morphological variables, degree days, harvest, flowering.**

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vii
AGRADECIMIENTO.....	viii
DEDICATORIA	ix
Índice de cuadros.	xvi
Índices de gráficos.....	xviii
Índice de fotografías.....	xix
1. Información general.	1
2. Justificación del proyecto	2
4. El problema de investigación.....	3
5. Objetivos:	4
5.1. Objetivo General.....	4
6. Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.	4
7. Fundamentación científico técnica.....	6
7.1 El chocho.	6
7.1.1 Usos del chocho.....	7
7.1.2 Origen del chocho.....	7
7.1.3 Variedad Chocho INIAP-450 ANDINO.....	8
7.1.4 Origen de la Variedad	8
7.2 Etapas fenológicas del cultivo de chocho.	9
7.3 Importancia.....	10
7.4 Identificación taxonómica del chocho.	10
7.5 Características importantes.....	11
7.5.1 Requerimiento Agroecológico	11

7.5.3	Descripción Botánica	11
7.5.3.4	Raíces y nódulos	13
7.5.3.6	Ciclo vegetativo.	13
7.5.4	Requerimientos climáticos.....	14
7.5.4.1	Temperatura.....	14
7.5.4.2	Humedad	14
7.5.4.3	Fotoperiodo.	15
7.5.5	Requerimientos del suelo.....	15
7.6	Labores preculturales	15
7.6.1	Desinfección del suelo	15
7.6.2	Arado	16
7.6.3	Cruza.....	16
7.6.4	Rastra	16
7.6.5	Surcado	16
7.7	Labores culturales.	16
7.7.1	Riego.....	16
7.7.2	Deshierbe.....	17
7.8	COSECHA, POST-COSECHA,	17
7.8.1	Cosecha	17
7.8.2	Para grano comercial:.....	17
7.8.3	Para semilla:	18
7.9	POSCOSECHA	18
7.9.1	Trilla y limpieza.....	18
7.9.2	Empacado.....	18
7.9.3	Almacenamiento y Transporte	18
7.10	TIEMPO FISIOLÓGICO.	19
7.10.3	Temperatura base y temperatura óptima	22

8.	Validación de hipótesis.....	22
8.1	Hipótesis Nula = H_0	22
8.2	Hipótesis alternativa = H_1	22
9.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	23
9.1	Variable independiente.	23
9.2	Variable dependiente.....	23
10.	Metodologías/Diseño Experimental.	26
10.1	Materiales.	26
10.1.1	Materiales de campo.....	26
10.2	Caracterización del área de investigación en campo.....	27
10.3	Metodología.....	28
10.4	Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.....	28
10.4.1	Observación en campo.	28
10.4.2	Medición.	28
10.4.3	Registro de datos.....	29
10.5	Diseño experimental.....	29
10.5.1	Datos de la unidad experimental.	29
10.6	Manejo del experimento.	29
10.6.1	Manejo del experimento en campo.....	29
10.6.2	Área de estudio.	30
10.6.3	Preparación del suelo.	30
10.6.4	Análisis de suelo del área de estudio.	30
10.6.5	Labores culturales.	30
10.6.6	Riego.....	30
10.6.7	Cosecha	31
10.6.8	Almacenamiento	31
10.6.9	Trillado.....	31

11.	Análisis y discusión de los resultados.	31
11.1.	Fase De Campo.....	31
11.1.1.	Altura de planta.....	31
11.1.2.	Porcentaje de floración de botón floral central.....	33
11.1.3	Longitud de botón floral central.....	37
11.1.4	Diámetro de botón floral central	39
11.1.5	Rendimiento en grano verde en el día 161 y 164	41
11.1.6	Rendimiento en grano seco en el día 190 y 200.....	46
11.1.7	Tiempo fisiológico en Grados Días Desarrollo para las etapas de Lupinus.	50
11.2.1	COLOR DE VAINAS.....	58
12.	Impactos (Técnicos, sociales, ambientales o económicos).....	63
13.	Conclusiones.....	63
14.	Recomendaciones	64
15.	Referencias	65
16.	Anexos	68

Índice de cuadros.

Cuadro 1. Actividades de objetivos planteados.	4
Cuadro 2. Taxonomía del Lupinus.	10
Cuadro 3. Operacionalización de variables - Materiales genéticos / Unidades térmicas.....	23
Cuadro 4. Operacionalización de variables - comportamiento de variedades	23
Cuadro 5. Ubicación.	27
Cuadro 6. Datos de la unidad experimental de cada una de las variedades evaluadas.	29

Índice de tablas

Tabla 1.	ADEVA para el indicador altura	32
Tabla 2.	ADEVA para el indicador de %de floración.....	34
Tabla 3.	DMS para el indicador de %de floración.....	35
Tabla 4.	ADEVA para el indicador de longitud de botón floral central	38
Tabla 5.	ADEVA para el indicador de diámetro de botón floral central	40
Tabla 6.	ADEVA para el indicador de rendimiento de grano verde.....	42
Tabla 7.	DMS para el indicador de rendimiento de grano verde.....	46
Tabla 8.	ADEVA para el indicador de rendimiento de grano seco.....	47
Tabla 9.	Cálculo del tiempo fisiológico medido en GDD de la etapa fenológica floración51	
Tabla 10.	Tiempo fisiológico medido en GDD de la etapa fenológica fructificación.	53
Tabla 11.	Tiempo fisiológico medido en GDD de la etapa fenológica maduración.	55
Tabla 12.	Color de Vainas de la variedad Guaranguito hasta el punto de cosecha.	60
Tabla 13.	Color de Vainas de la variedad Andino hasta el punto de cosecha.	62

Índices de gráficos.

<i>Gráfico 1.</i>	Fases fenológicas del Lupinus.....	8
Gráfico 2.	Etapas fenológicas del cultivo de Lupinus.	9
Gráfico 3.	Unidades térmicas por etapa fenológica en Lupinus.	22
Gráfico 4.	Ubicación del ensayo.	28
Gráfico 5.	Altura de planta de las variedades en estudio.	33
Gráfico 6.	Porcentaje de floración del eje central de las variedades en estudio.....	36
Gráfico 7.	Longitud de botón floral central de las variedades en estudio	39
Gráfico 8.	Diámetro de botón floral central de las variedades en estudio	41
Gráfico 9.	Rendimiento en grano verde peso con vaina en el día 161 Y 164.....	43
Gráfico 10.	Rendimiento en grano verde peso sin vaina en el día 161 Y 164.....	44
Gráfico 11.	Rendimiento en grano verde número de vaina en el día 161 Y 164.	45
Gráfico 12.	Rendimiento en grano seco peso con vaina en el día 190 y 200	48
Gráfico 13.	Rendimiento en grano seco peso sin vaina en el día 190 y 200	49
Gráfico 14.	Rendimiento en grano seco número vaina en el día 190 y 200.....	50
Gráfico 15.	Tiempo fisiológico y GDD de la etapa fenológica de floración.....	52
Gráfico 16.	Tiempo fisiológico y GDD de la etapa fenológica de fructificación.	54
Gráfico 17.	Tiempo fisiológico y GDD de la etapa fenológica maduración.	57
Gráfico 18.	Color de Vainas del Eje Central con Relación a la Temperatura de las variedades en estudio.....	59

Índice de fotografías

Fotografía 1.	Cultivo de lupino INIAP 450-Andino Y INIAP 451-Guaranguito	68
Fotografía 2.	Planta señalada V.Guaranguito	69
Fotografía 3.	Planta señalada V. Andino.....	69
Fotografía 4.	Floración V.Guaranguito	69
Fotografía 5.	Floración V. Andino.....	69
Fotografía 6.	Toma de datos Longitud y diámetro V. Guaranguito y Andino.....	70
Fotografía 7.	Toma de datos porcentaje de floración V. Guaranguito y Andino.....	70
Fotografía 8.	Formación de vaina V. Guaranguito.....	70
Fotografía 9.	Formación de vaina V. Andino	70
Fotografía 10.	Fructificación V. Guaranguito	71
Fotografía 11.	Fructificación V. Andino.....	71
Fotografía 12.	Cosecha en grano verde V. Guaranguito	71
Fotografía 13.	Cosecha en grano verde V. Andino.....	71
Fotografía 14.	Peso con vaina	72
Fotografía 15.	Peso sin vaina	72
Fotografía 16.	Numero de vainas	72
Fotografía 17.	Desgranado de chochos de las dos variedades	72
Fotografía 18.	Tabla de colores Munsell	73
Fotografía 19.	Color de fructificación	73
Fotografía 20.	Color de maduración.....	73
Fotografía 21.	Maduración V. Guaranguito	73
Fotografía 22.	Maduración V. Andino	74
Fotografía 23.	Cosecha en seco de las plantas señaladas	74
Fotografía 24.	Peso con vaina Andino.....	74
Fotografía 25.	Peso sin vaina Andino.....	74
Fotografía 26.	Peso con vaina Guaranguito	75

Fotografía 27. Peso si vaina Guaranguito	75
Fotografía 28. Cosecha general de las dos variedades	75

1. Información general.

Título

“Descripción de las fases fenológicas desde floración hasta cosecha del cultivo de Lupino (*Lupinus mutabilis*, Sweet), de las variedades INIAP-451 (Guaranguito), INIAP-450 (Andino) y su tiempo fisiológico. Salache – Cotopaxi 2021-2022.”

Lugar de ejecución.

Salache-Parroquia Eloy Alfaro-Cantón Latacunga-Provincia Cotopaxi

Institución, unidad académica y carrera que auspicia

Universidad Técnica de Cotopaxi – Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales
- Carrera de Ingeniería Agronómica.

Nombres de equipo de investigadores

Tutora: Ing. Mg. Parra Gallardo Giovana Paulina

Lector 1: Ing. Mg. Marco Rivera Moreno.

Lector 2: Ing. Mg. Emerson Jácome Mogro

Lector 3: Ing. Mg. Guadalupe López Castillo.

Coordinador del proyecto:

Nombre: Choloquina Ayala José Cruz

Teléfono: 0999506994

Correo electrónico: jose.choloquina5965@utc.edu.ec

Área de Conocimiento.

Agricultura.

Línea de investigación:

Desarrollo y seguridad alimentaria.

Proyectos Auspiciantes.

Proyecto de Manejo de Cosecha y Poscosecha y Proyecto de Granos Andinos.

2. Justificación del proyecto

La siguiente investigación está enfocada en describir las fases fenológicas del cultivo lupino en dos variedades distintos como es el INIAP-450 ANDINO Y INIAPA-451 GUARANGUITO de acuerdo a poder ayudar a los agricultores en general y de esta manera poder contribuir en la problemática que existe en lo que se tiene que ver a estados fenológicos y dar soluciones, así también en dar continuación de una tesis anterior, por ende este estudio completará con las fases faltantes en este caso, desde floración hasta cosecha del cultivo de lupino.

El valor de esta investigación radica en la necesidad de conocer las etapas fenológicas del cultivo de *Lupinus* a partir de la floración hasta la cosecha y la interacción que tuvo la temperatura con el paso de todas estas etapas, en la zona de Salache donde se sabe el valor de este cultivo para agricultores del sector. (Rivas, 2021)

El chocho (*Lupinus mutabilis*) es un cultivo poco exigente en nutrientes y se desarrolla en suelos marginales, sin embargo, su aporte es valioso ya que presenta un alto valor nutritivo, preserva la fertilidad de los suelos, mediante la fijación de nitrógeno; al incorporarlo a la tierra como abono verde en estado de floración, aumenta la cantidad de materia orgánica, mejora la estructura y capacidad de retención de humedad del suelo.(Brücher, 1989).

La Universidad Técnica de Cotopaxi por medio del Proyecto de Cosecha y Poscosecha y de Granos Andinos busca como finalidad la transmisión de resultados de proyectos experimentales en cultivos de interés económico para la zona como lo es el chocho, intentando encontrar ofrecer una elección clara en cuanto al funcionamiento conveniente, explicación de etapas fenológicas, siendo de esta forma una ayuda a los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Agronómica y agricultores, para tener claro cómo actuar en su cultivo dependiendo de la etapa fenológica en que esté, y poder de esta forma aumentar su productividad. (Rivas, 2021)

3. Beneficiarios del proyecto de investigación.

Beneficiarios directos: Productores de chocho del sector de Salache, estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi y los proyectos auspiciantes de Granos Andinos Ing. Mg. Marco Rivera Moreno, y Proyecto de Cosecha y Poscosecha Ing. Mg. Parra Gallardo Giovana Paulina

Beneficiarios indirectos: Productores de chocho a nivel nacional.

4. El problema de investigación.

En Ecuador se enfrenta a cambios climáticos repentinos, es de esta forma que el campesino que ejerce la agricultura común por el momento no consigue distinguir las épocas del año para la siembra, y además no se conoce que diversidad es aconsejable para la siembra y además debido a que ya hace a partir de años atrás en la temporada seca hay lluvias y en la lluviosa estas desaparecen. Las plantas no son capaces de mantener su temperatura constante por lo que los cambios de temperatura ambiental influyen sobre su crecimiento y desarrollo.

En la provincia de Cotopaxi también existe un drástico cambio de clima ya que las grandes empresas causan mucha contaminación y expulsan alto contenido de dióxido de carbono la cual produce el famoso efecto invernadero y afecta al clima y eso se va afectando a los productores de chocho ya que el grado no puede secar como es y también es poco imposible para que puedan realizar su respectivo cosecha.

También existe un breve problema en Salache, de que todos los agricultores de la zona solo se dedican al monocultivo del maíz ya que piensan que ese cultivo es la única opción para la siembra, en ese zona, también no conocen que variedades de chochos sembrar y en qué mes.

Estos factores no han permitido que los agricultores puedan determinar fechas de siembra o ciclos de cultivo, pronóstico de fechas de cosecha, pronóstico de rendimiento causando así un impacto económico de los mismos. Si se conocen las unidades térmicas necesarias para alcanzar cada estado fenológico podemos predecir con más precisión los tiempos necesarios para un ciclo de cultivo, lo que permitirá al agricultor planificar sus tareas con mayor información. La mayoría de los procesos biológicos se acelerarán con temperaturas altas, en las regiones de latitudes medias o altas, los aumentos locales moderados de temperatura pueden tener pequeños efectos beneficiosos en el rendimiento de las cosechas. (Infoagro, 2017)

Según:(Rivas, 2021) concluye que: El concepto de Grados Día (GD) al aplicarse a observaciones fenológicas ha sido de gran utilidad en la agricultura. Entre las múltiples aplicaciones de este parámetro se encuentran las indicadas son:

- ✓ Programación de fechas de siembra o ciclos de cultivo
- ✓ Pronóstico de fechas de cosecha
- ✓ Determinar el desarrollo esperado en diferentes localidades
- ✓ Determinar el desarrollo esperado en diferentes fechas de siembra o inicio del ciclo de cultivo.

- ✓ Determinar el desarrollo esperado de diferentes genotipos
- ✓ Pronosticar coeficientes de evapotranspiración de cultivos
- ✓ Pronóstico de plagas y enfermedades

5. Objetivos:

5.1. Objetivo General

- ✓ Describir las fases fenológicas desde la floración hasta la cosecha de dos variedades del cultivo (*Lupinus mutabilis, Sweet*), INIAP 451-GUARANGUITO y INIAP 4560-ANDINO y su tiempo fisiológico en Salache – Cotopaxi 2021-2022

5.2. Objetivos Específicos

- ✓ Describir el comportamiento de las variedades en estudio a través de variables agronómicas desde la floración hasta cosecha en Salache – Cotopaxi 2021-2022
- ✓ Determinar el tiempo fisiológico de cada una de las etapas en las variedades en estudio desde la floración hasta la cosecha en Salache – Cotopaxi 2021-2022

6. Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.

Cuadro 1. Actividades de objetivos planteados.

OBJETIVO	ACTIVIDAD (TAREAS)	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	MEDIOS DE VERIFICACIÓN.
✓ Describir las fases fenológicas desde la floración hasta la cosecha de dos variedades del cultivo (<i>Lupinus mutabilis, Sweet</i>), INIAP 451-GUARANGUITO y INIAP 4560-ANDINO y su tiempo fisiológico en	Dar la continuidad de la tesis anterior y manejo adecuado del cultivo.	Parcelas experimentales establecidas.	Fotografías, libro de campo de seguimiento del cultivo.
	Descripción de cada una de las fases fenológicas.	Fases fenológicas claramente establecidas.	Fotografías, libro de campo.

Salache – Cotopaxi 2021-2022	Realizar la curva de crecimiento de cada uno de los parámetros evaluados.	Gráficos de la curva de crecimiento de los parámetros evaluados en el transcurso del proyecto.	Representación gráfica en proyecto de titulación
	Toma y registro de datos.	Indicadores evaluados.	Libro de campo.
✓ Describir el comportamiento de las variedades en estudio a través de variables agronómicas desde la floración hasta cosecha en Salache – Cotopaxi 2021-2022	Verificación de cambios ocurridos en las fases fenológicas del cultivo desde floración hasta cosecha	Resultados demostrables del comportamiento del chocho en cada fase.	Fotografías, libro de campo.
	Realizar la representación gráfica de cada una de las variables morfológicas desde la floración hasta la cosecha.	Variables morfológicas representadas en gráficos de barras	Representación gráfica en proyecto de titulación.
	Toma y registro de datos.	Fases evaluadas.	Libro de campo.

✓ Determinar el tiempo fisiológico de cada una de las etapas en las variedades en estudio desde la floración hasta la cosecha en Salache – Cotopaxi 2021-2022	Tomar datos de temperatura 3 veces al día.	Datos de temperatura establecidos.	Estación meteorológica, libro de campo.
	Tabulación de datos de temperatura.	Temperatura media establecida.	Tabla de datos, libro de campo.
	Determinación de unidades térmicas por fase fenológica.	Unidades térmicas por fase fenológica.	Tabla de datos, libro de campo.
	Toma y registro de datos.	Unidades térmicas establecidas.	Libro de campo.

Elaborado por:(Choloquina, José, 2022).

7. Fundamentación científico técnica.

7.1 El chocho.

El lupino (*Lupinus mutabilis*), es una leguminosa que tiene un alto contenido de alcaloides que le confieren un sabor amargo y afecta su biodisponibilidad de nutrientes si se le consume directamente sin extraer los alcaloides. El grano de Lupino es rico en proteínas y grasa. La presencia de las concentraciones de los aminoácidos azufrados es una característica de esta leguminosa.(Ayala y Andinas, 2004)

7.1.1 Usos del chocho

El grano de chocho, se puede consumir como producto fresco en sopas, cebiches, ajíes, y elaborado como leche vegetal. Actualmente se han validado al menos 60 recetas a base de chocho. Es un buen sustituto de productos de origen animal como carne, leche y huevos. En Ecuador, el chocho lo consume principalmente la población urbana de la Sierra (80% de la producción) y la costa (19%). La forma de consumo está limitada al consumo de grano entero con maíz tostado, cebiches y ají. La desventaja del chocho es su contenido de alcaloides en el grano. El sistema artesanal de desamargar consta de tres fases: hidratación, cocción y lavado. La hidratación se realiza en 24 horas y generalmente en agua de acequias o vertientes, y en muy pocos casos se utiliza agua potable. La cocción se realiza en cocinas de leña o a gas, y dura una hora. El lavado se realiza en agua corriente de acequias o vertientes durante un período de cuatro a cinco días. El tiempo total para el desamargado artesanal incluye cinco a siete días. Se estima que la demanda insatisfecha de chocho desamargado es de 59% y que la demanda potencial actual es de 10 600 toneladas a nivel nacional, la misma que crecerá en los próximos años. Existe un mercado potencial para la producción de materia prima (grano amargo) y grano desamargado, ya que la producción actual solo abastece el 41% de la demanda, por lo que en la actualidad se está importando chocho procedente de Perú y Bolivia. Para el mercado internacional se espera una demanda creciente si la competitividad está dada en función de tres aspectos: sistema competitivo del país, capacidad de la empresa de adaptarse al mercado externo y conocimiento de los mercados. (Suquilanda, 2009)

7.1.2 Origen del chocho. (*Lupinus mutabilis*).

El Lupino es una leguminosa andina importante en la Alimentación de la población de los sistemas de producción de los pequeños y medianos productores de la Sierra. Tiene alrededor de 50% de proteína, ácidos grasos esenciales, además de carbohidratos, vitaminas y minerales. Se cultiva en áreas agroecológicas secas y arenosas ubicadas entre los 2.600 y 3.400 m s.n.m., y es una alternativa de rotación y asociación con otros cultivos como quinua, cereales y tubérculos. (Caicedo et al., 2010)

El género *Lupinus* de especies cultivadas y silvestres, ha sido ampliamente estudiado a nivel mundial; incluso se ha creado la Asociación Internacional de Investigadores de *Lupinus*. (Tapia Nuñez, 2015).

La importancia socioeconómica se relaciona con el contenido de proteína (50%), minerales y vitaminas en el grano, para mejorar el estado nutricional de la población. a pesar de que la producción, procesamiento y comercialización constituyen fuentes de trabajos e ingresos. (Caicedo et al., 2001)



Gráfico 1. Fases fenológicas del Lupinus.

Fuente:(E. Peralta et al., 2010).

7.1.3 Variedad Chocho INIAP-450 ANDINO

El chocho es una leguminosa andina fundamental en la Ingesta de alimentos poblacional de los sistemas de producción de los pequeños y medianos productores de la Sierra. Tiene cerca de 50% de proteína, ácidos grasos fundamentales, además de carbohidratos, vitaminas y minerales. Se cultiva en zonas agroecológicas secas y arenosas ubicadas entre los 2.600 y 3.400 m s.n.m., y es una elección de rotación y agrupación con otros cultivos como quinua, cereales y tubérculos. La variedad INIAP-450 Andino su hábito de crecimiento es herbáceos, precoz, con vulnerabilidad a plagas y enfermedades foliar y radicular. (Caicedo et al., 2010), El rendimiento de esta variedad es superior en un 183% al rendimiento promedio de ecotipos locales (1350 a 1500 kg/ha). El grano seco tiene un diámetro mayor a 8 mm, es de color blanco-crema y de forma redonda. (Caicedo et al., 2010)

7.1.4 Origen de la Variedad

(Caicedo Ing M BA Eduardo Peralta I et al., 2015) menciona, (*Lupinus mutabilis*) fue obtenida de una población de germoplasma introducida de Perú, en 1992. Su mejoramiento se realizó por selecciones y primeras evaluaciones se realizaron en surcos triples y en 1993 se consideró como línea promisoría y fue introducida al Banco de Germoplasma del INIAP con la identificación de ECU-2659. Desde entonces, se ha evaluado en varios ambientes y en 1999 se entregó como la primera variedad mejorada: INIAP-450 ANDINO. (Rivas, 2021)

7.2 Etapas fenológicas del cultivo de chocho.







					
EMERGENCIA	PRIMERA HOJA VERDADERA	RACIMO FLORAL	FLORACIÓN	FRUCTIFICACIÓN	MADURACIÓN
0-10 días	30 días	31-60 días	61-180 días	120-210 días	181-210 días

Gráfico 2. Etapas fenológicas del cultivo de Lupinus.

Fuente: (Caicedo V. et al., 1999)

1.2.1 Etapas fenológicas del cultivo de chocho.

Mencionan que las observaciones Agro meteorológicas permiten evaluar la interacción de un cultivo con su medio ambiente físico para poder conocer sus condiciones climáticas y requerimientos hídricos adecuados; estos conocimientos son necesarios en el uso de modelos agroclimáticos, en el diseño y la planificación de riegos, en la programación de siembras y cosechas, en zonificaciones agroclimáticas.

Una etapa fenológica está delimitada por dos fases fenológicas sucesivas. Dentro de ciertas etapas se presentan períodos críticos, que son el intervalo breve durante el cual la planta presenta la máxima sensibilidad a determinado evento meteorológico, de manera que las oscilaciones en los valores de éste evento se reflejan en el rendimiento del cultivo; estos periodos críticos se presentan generalmente poco antes o después de las fases, durante dos o tres semanas.

El comienzo y fin de las fases y etapas sirven como medio para juzgar la rapidez del desarrollo de las plantas.

Las etapas fenológicas y sus definiciones son aquellas que determinan los diferentes estados vegetativos de la planta desde la siembra hasta la cosecha.(Yzarra y López, 2011).

CAICEDO Y PERALTA. (2001), citan a GROSS. (1982), (INIAP, 2001), las etapas fenológicas y sus definiciones son aquellas que determinan los diferentes estados vegetativos de la planta desde la siembra hasta la cosecha.(Álvarez Carlos, 2016)

Estas son:

- ✓ **Germinación:** Se contabiliza a partir del momento de la siembra cuando se dispone de condiciones de temperatura y humedad.
- ✓ **Emergencia:** Se consideró cuando los cotiledones habían emergido sobre el suelo.
- ✓ **Cotiledonar:** (Rojas, 2017) cita a (INIAP, 2001), Los cotiledones empiezan a abrirse en forma horizontal, a ambos lados, aparecen los primeros folíolos enrollados en el eje central.
- ✓ (INIAP, 2001), **Desarrollo:** De la presencia de sus hojas verdaderas hacia la presencia de inflorescencia (2cm de longitud).
- ✓ **Segundo Desarrollo:** Desde el apareamiento de hojas de mayor a folíolos hasta la presencia de la inflorescencia (2 cm de longitud). Se aprecia el desarrollo de ramas.
- ✓ **Prefloración:** Aparece desde la presencia de botones florales de la inflorescencia central e inflorescencias de segundo orden.
- ✓ **Floración:** Iniciación de la apertura de las flores.
- ✓ **Fructificación:** apareamiento de vainas del chocho
- ✓ **Maduración:** las vainas y las semillas maduran completamente
- ✓ **Cosecha:** ya para este estado las semillas están totalmente secas

7.3 Importancia.

(Caicedo et al., 2001).El chocho es una leguminosa andina que en los últimos años ha tomado importancia en el contexto nacional e internacional por sus bondades nutritivas y agroecológicas.

7.4 Identificación taxonómica del chocho.

REINO	Vegetal
DIVISIÓN	Fanerógama
CLASE	Dicotiledónea
ORDEN	Fabales
FAMILIA	Fabaceae
GÉNERO	<i>Lupinus</i>
ESPECIE	<i>Lupinus mutabiis</i>
NOMBRE COMÚN	Tarwi

Cuadro 2. Taxonomía del Lupinus.
Fuente: Rivas, Ramón 2021.(Rivas, 2021)

7.5 Características importantes.

7.5.1 Requerimiento Agroecológico

(Vicente, 2016). El Lupino muestra una amplia variedad genética con gran variabilidad, adaptación a suelos, lluvias, temperatura, altitud y ciclo del cultivo, precocidad, contenido de proteínas, aceites, alcaloides, rendimiento y resistencia a plagas y enfermedades

(Library, 2019) El Lupino crece en un área agroecológica de tierra arenosa seca (como cualquier cultivo, sus rendimientos dependen del suelo en que se lo cultive), situadas entre los 2600 y 3400 m de altitud.

(Library, 2019b) menciona que, con las precipitaciones de 300 a 600 mm anuales y su temperatura optima es de 7 y 14 °C.

7.5.2 Época de siembra.

Meneses (1996), expresa que la época de siembra es de mucha importancia ya que de esta dependerá que se obtenga una buena cosecha o que se pierda por falta de precipitación o por la presencia de las heladas ya que el Tarwi es susceptible a las mismas. Por lo general la época de siembra comienza en los meses de agosto, para aquellas zonas que cuentan con riego de auxilio, sin embargo, la mayor parte de la siembra se la efectúa con las primeras lluvias los meses de octubre y noviembre. (Estrada, 2012)

7.5.3 Descripción Botánica

(De la Cruz, 2018), El Chocho (*Lupinus mutabilis*) o tarwi es una planta generalmente anual, de crecimiento erecto y que puede alcanzar de 0.8m hasta más de 2m en las plantas más altas (Camarena, et al., 2012).

7.5.3.1 Hojas

Gross (1982), citado por Rodríguez (2009) y (Rivas, 2021)mencionan que, la hoja del Tarwi es de forma digitada, generalmente conformada por 8 - 9 folíolos que varía entre ovalados a lanceolados.

(Adriana & Rodríguez, 2009) menciona que, La hoja de *Lupinus* es de forma digitada, generalmente compuesta por ocho folíolos que varían entre ovalados a lanceolados. En la base del pecíolo existen pequeñas hojas estipulares, muchas veces rudimentarias.

(FAO, 2014b). Mencionó que se diferencia de otras especies de Chocho o Tarwi en que las hojas tienen menos vellosidades. El color puede variar de amarillo verdoso a verde oscuro, dependiendo del contenido de antocianinas. (Farfán, 1987)

7.5.3.2 Flores e inflorescencia

(Alexisjulio, 2014) citado por: (Rivas, 2021), mencionan que la forma de las flores es la típica de las Papilionoideae y es fácil de distinguirla por estructura floral. La inflorescencia es en racimo terminal con flores verticiladas, pudiendo contener hasta 60 flores.

Blanco (1980) menciona que en una sola planta pueden existir hasta 1000 flores.

(Adriana & Rodríguez, 2009) menciona, La coloración de la flor varía entre el inicio de su formación hasta la maduración de un azul claro hasta uno muy intenso y de allí se origina su nombre científico, *mutabilis*, es decir que cambia. (Rodríguez Basantes A. I., 2009) menciona, Los colores más comunes son tonos de azul o incluso violeta; los colores menos comunes son blanco, crema, rosa y amarillo.

7.5.3.3 Según el tipo de ramificaciones.

La planta puede ser de eje central predominante, con ramas desde la mitad de la planta, tipo candelabro, o ramas terminales; o de una ramificación desde la base con inflorescencia a la misma altura. El número de ramas varía desde unas pocas hasta 52 ramas.

Según Camarena, et al. (2012), La planta de tarwi posee un tallo que alcanza entre los 0.5 a 2 metros de altura, siendo su valor promedio aproximado de 1 metro, por lo general este es grueso, de forma cilíndrica, leñoso y ramificado (de acuerdo al ecotipo presente, este puede ser ramificado o no ramificado) y dependiendo del grado de leñosidad que la planta presente, su color variará de verde a gris castaño. (De la Cruz, 2018)

El tallo es generalmente leñoso de color variable entre verde claro, verde oscuro y castaño. Presenta por lo general un eje principal sin macollos y con ramificaciones secundarias y terciarias, pudiendo en algunas circunstancias presentar ramificaciones de otros órdenes y muchas veces ninguno (Meneses, 1996)

(FAO, 2014a) menciona, el alto de la planta es determinado por el eje central que varía de 0.5 a 2.0 m, el tallo es generalmente cilíndrico y leñoso. (FAO, 2014b) Las plantas pueden tener un tipo de rama con un eje central principal; o ramificándose de la base, y la inflorescencia a una misma altura (Tapia, 1999).

7.5.3.4 Raíces y nódulos

(Adriana & Rodríguez, 2009) menciona. Como leguminosa, el Tarwi tiene una raíz pivotante vigorosa y profunda que puede extenderse hasta 3 metros de profundidad. En las raíces forma un proceso simbiótico con bacterias nitrificantes, formando nódulos de varios tamaños. (1 a 3 cm).

Meza (1974) indica que, en suelos con presencia de bacterias, la formación de nódulos se inicia a partir del quinto día después de la germinación.

La raíz, que como en toda planta desempeña un rol de sostén y de conducción de la savia desde el suelo hasta los demás órganos, se caracteriza por ser gruesa y pivotante, el aspecto más sobresaliente es la alta cantidad de nódulos que tiene la raíz, pesando unos 50 g por planta, las raíces se asocian con bacterias llamadas *Rhizobium spp.*, que pueden fijar nitrógeno del aire y que aportan entre 40 y 80 kg/ha de nitrógeno al año (Tapia y Fries, 2007).

Por otro lado, Palacios (2004), citado por Araujo (2015), reporta que, como toda leguminosa, el tarwi tiene una raíz pivotante vigorosa, ramificada, leñosa y poco profunda. Presenta múltiples ramificaciones y gran cantidad de raicillas y pelos radicales (De la Cruz, 2018)

7.5.3.5 Fruto

Marmolejo y Suasnabar (2010), citados por Araujo (2015), mencionan que el fruto es una vaina de forma elíptica u oblonga, el tamaño varía de acuerdo a la variedad entre 6 a 12 cm de longitud y de 1,5 a 2,3 cm de ancho, con sus extremos agudos la cubierta es pubescente. Cada vaina puede obtener de 1 a 8 semillas que son elipsoidales a lenticulares de 4 a 15 mm.

Semilla Gross (1982), citado por Callisaya (2012), reporta que las semillas de Tarwi están incluidas en número variable en la vaina y varían de forma (redonda, ovalada a casi cuadrangular), miden entre 0,5 a 1,5 cm. Un kilogramo tiene 3500 a 5000 semillas. El cambio de tamaño depende de las condiciones de crecimiento y del tipo o variedad genética. (Estrada, 2012)

7.5.3.6 Ciclo vegetativo.

El ciclo varía entre los 150 a 360 días, después de la siembra, dependiendo del genotipo y la maduración del eje central solo o de las demás ramas secundarias (CIPCA – 2009).

7.5.4 Requerimientos climáticos.

(Caicedo et al., 2010) Menciona que, el chocho se cultiva en áreas agroecológicas secas y arenosas (como cualquier cultivo, sus rendimientos dependen del suelo en que se lo cultive), situadas entre los 2600 y 3400 m de altitud.

(Library, 2019) menciona que, con las precipitaciones de 300 a 600 mm anuales y su temperatura optima es de 7 y 14 °C.

7.5.4.1 Temperatura.

El chocho, se cultiva en áreas moderadamente frías (7° -14° C). Durante la formación de granos, después de la primera y segunda floración, el chocho es tolerante a las heladas. Al inicio de la ramificación es algo tolerante, pero susceptible durante la fase de formación del eje floral.(Suquilanda, 2009)

Gross (1982) citado por Aguilar (2015), menciona que el Tarwi es uno de los cultivos que se adapta a ambientes normalmente fríos donde se cultiva en Perú y Bolivia hasta una altura de más de 4000 m.s.n.m. por lo mismo que existe ecotipos que sobreviven a temperaturas por debajo a los - 9.5 °C.(Estrada, 2012)

Sin embargo, Tapia y Fries (2007) aclara que esto va a depender mucho de la fase fenológica en que se encuentra la planta de Tarwi, tal es así que estadio de plántulas son susceptibles a heladas, sin embargo, se puede encontrar campos con este cultivo en zonas de incidencia de heladas con temperaturas por debajo de -4 °C al final de la época de floración. La temperatura óptima para su cultivo es de 20 a 25 °C durante el día y 8 °C por la noche. (Estrada, 2012).

Meneses (1996), citado por Plata (2016), destaca que el *Lupinus mutabilis* Sweet es una planta que crece bien en climas templados a fríos, no cálidos sobre todo moderados y que el Tarwi es susceptible a las heladas, razón por la que no se hace cultivo invernal.

7.5.4.2 Humedad

Los requerimientos de humedad son variables dependiendo de las variedades que se cultiven; sin embargo, y debido a que el chocho se cultiva sobre todo bajo seco, oscilan entre 300 a 600 mm. La planta es susceptible a sequías durante la formación de flores y frutos, afectando seriamente la producción.(Suquilanda, 2009)

Lescano (1994), citado por Quenallata (2008), sostiene que para una alta autopolinización, es indispensable contar con una elevada humedad atmosférica y que por otro lado, para la óptima formación de granos, es ideal que las lluvias disminuyan hacia finales del periodo vegetativo y que cesen del todo para la maduración, así como se reduzca la humedad atmosférica, ya que la humedad del aire tiene importantes efectos físicos y biológicos.(Estrada, 2012)

7.5.4.3 Fotoperiodo.

Al respecto Gross y Von Baer (1978), señalan que el centro genético andino del *L. mutabilis* rige el día corto, a diferencia de la región de origen del *L. Albus*. Sin embargo, la influencia foto periódica del día corto parece ser de importancia secundaria. A su vez Burcark (1952), referente al fotoperiodismo, indica que el Tarwi se clasifica entre las especies indiferentes. Igualmente, Rea (1978), informa que en la formación de flores y vainas el fotoperiodo es indiferente.

7.5.5 Requerimientos del suelo

Acerca del suelo y de su fertilización, Gross (1982) y Franco (1991) citados por Tapia y Fries (2007), nos dicen que el lupino andino se adapta bien a suelos con textura gruesa, igualmente crece bien en suelos salinos de laderas y baja fertilidad.

El chocho puede mostrar clorosis (coloraciones muy claras en sus hojas) en suelos alcalinos con un PH mayor a 7,0 lo cual puede agravar por una deficiencia de hierro. Bajo algunas condiciones de suelos ligeramente ácidos, chocho tiene la habilidad de extraer la mayor parte en sus minerales esenciales.

7.6 Labores preculturales

7.6.1 Desinfección del suelo

(Mauricio et al., 2012) menciona que, La desinfección de suelos se puede llevar a cabo mediante diferentes procesos.

(Infoagro, 2020) Los más utilizados actualmente son los siguientes:

- ✓ Solarización,
- ✓ Biofumigación
- ✓ Biosolarización, siendo este último el que mejores resultados proporciona como posteriormente se expone.

(Infoagro, 2020) Menciona que, Para la preparación del suelo se debe considerar el terreno, rastrojo previo y tipo de suelo, es decir, si el suelo se afloja se debe realizar rastrillado y surcado; pero si son suelos pesados, se debe arar, cruzar, rastrillar y finalmente surcar. Llevado a cabo. Sin embargo, estas labores se pueden realizar manualmente, con yunta o tractor. (INIAP, 2019).

7.6.2 Arado

Se realiza en un mes antes de la siembra, tiempo suficiente para que las malezas y residuos vegetales se descompongan, también ayuda a disminuir la presencia de plagas en el suelo. Se lo realiza con la ayuda de un tractor para romper algunos barbechos (terreno donde se deja descansar posteriormente a la cosecha).(INIAP, 2019)

7.6.3 Cruza

Se realiza en sentido contrario al arado, y su finalidad es romper grandes terrones, completos de una sola vez, ya sea con tractor o equipo.

7.6.4 Rastra

Su propósito es romper grandes bloques de tierra, ocultar los restos de rastrojo y mantener nivelada la superficie del suelo.

7.6.5 Surcado

Labor que debe ser realizada el día anterior o el día de la siembra para mantener la tierra húmeda. La dirección del surco debe ser contra la pendiente para evitar la acumulación de agua, que se realiza con tractor, equipo o manualmente. El espaciamiento de hileras o la distancia entre huachos es de 60 a 80 cm, dependiendo del tipo de cultivo, si se desea utilizar tractores para deshierbe, volteo de montañas y control de plagas, se debe plantar semillas en ramas con un espaciado de 80 cm.

7.7 Labores culturales.

7.7.1 Riego

Según Meneses (1996), el primer riego normalmente se realiza entre los 20 y 30 días después de la siembra que hasta ese tiempo la humedad que tenía el terreno para la siembra, será suficiente para desarrollo del cultivo. El número de riegos a realizarse está en función a las necesidades hídricas del cultivo, es en este sentido que la necesidad del agua es mayor durante la formación de flores y frutos, pero por lo general son de cuatro a cinco entre siembra a cosecha. Es importante no haya mucha acumulación de agua, ya que el Tarwi es susceptible a la excesiva humedad.

7.7.2 Deshierbe

Gross y Von Baer (1981), señalan que el cultivo desarrolla primeramente su sistema radicular hacia abajo, se retarda su crecimiento aéreo durante el estado de roseta, y las malas hierbas como las gramíneas y la mostaza silvestre aventajan a los lupinos en altura, sustrayéndoles la energía solar necesaria para la asimilación. 15 además, las malezas pueden actuar como hospederas intermedias de diferentes enfermedades y plagas, constituyendo de esta manera, focos primarios de infección. No obstante, el deshierbe manual resultó mejor como método de control. Para el control de malezas en la pequeña agricultura se recomienda dar prioridad al deshierbe mecánico o manual antes de recurrir al control químico. (Estrada, 2012)

El periodo crítico es durante las primeras semanas del cultivo cuando no pueden competir con la rusticidad que poseen las malas hierbas. Normalmente es efectuado a mano, pero se puede hacer también un control químico.

Un deshierbe y un aporque manual o con tractor entre los 45 y 60 días, eliminan la competencia con malezas, contribuye a la aireación del suelo y evita la caída de las plantas (CIPCA, 2009).

7.8 COSECHA, POST-COSECHA,

7.8.1 Cosecha

La cosecha de este cultivo, una vez que haya alcanzado su madurez fisiológica y se encuentre seco, se debe realizar entre el tercer día de luna menguante y el tercer día de luna nueva (noche oscura); bajo estas condiciones, los granos tienen una mayor duración, tienen mejor sazón y son más resistentes al ataque de insectos y microorganismos; igualmente pueden almacenarse. La importancia de cosechar en esta época se manifiesta en la calidad de los productos cosechados por la concentración y elevada riqueza de savia que poseen. (Suquilanda, 2009).

7.8.2 Para grano comercial:

Se recomienda cortar las plantas y vainas y exponerlas al sol, para conseguir un secado uniforme. También se puede cortar únicamente los racimos de vainas, usando una hoz, cuando presentan una coloración café o amarillo claro y están completamente secas. (Monsalve & Villagrán, 2021).

Las plantas secas se deben arrancar a mano o con segadoras, para luego exponerlas al sol, para conseguir un secado uniforme de tallos y vainas. También se puede cortar únicamente los

racimos de vainas, utilizando una hoz o manualmente, cuando estas presentan una coloración café claro y estén completamente secas. (Suquilanda, 2009)

7.8.3 Para semilla:

Se recomienda seleccionar plantas sanas, que presenten buena arquitectura. Se deben cosechar por separado los ejes centrales. (Monsalve & Villagrán, 2021).

Para la obtención de semillas, se recomienda seleccionar plantas sanas, que presenten una buena conformación, que se muestren vigorosas y que además tengan una buena carga de vainas. La cosecha se debe realizar por separado tomando las vainas de los ejes centrales. (Suquilanda, 2009)

7.9 POSCOSECHA

7.9.1 Trilla y limpieza

La trilla del chocho no sólo es demandante de bastante mano de obra, sino que constituye un trabajo laborioso y pesado, para luego golpearlas y ventearlas para separar los granos de sus vainas. En este proceso se utilizan también animales, pero cuidando que sus patas no vayan a ser lastimadas por los bordes cortantes de las vainas. (Suquilanda, 2009)

(Monsalve & Villagrán, 2021). Dice que la trilla se puede realizar en forma manual (varas) o mecánica utilizando trilladoras estacionarias de leguminosas o cereales.

7.9.2 Empacado

El chocho una vez trillado, limpio y seco, se envasa en sacos de polipropileno con capacidad para 45.45 kilogramos (1.00 qq). (Suquilanda, 2009)

7.9.3 Almacenamiento y Transporte

El grano cosechado y seco se puede almacenar por 2 a 4 años en las condiciones de la sierra, sin mayores pérdidas de valor nutritivo ni germinación. Se tienen referencias prácticas de que los granos se han conservado por más de 10 años sin variaciones sustanciales, sobre todo si se los guarda en envases cerrados. (Suquilanda, 2009)

Para el almacenamiento, se deben utilizar bodegas secas y ventiladas, que estén libres de la presencia de insectos. El grano debe tener una humedad inferior a 13 %. (Suquilanda, 2009).

7.10 TIEMPO FISIOLÓGICO.

Con la agricultura de precisión se ha impulsado una nueva forma de evaluar el desarrollo de los cultivos, pasando de una evaluación empírica a una evaluación cuantitativa. La evaluación empírica es cuando se define el crecimiento en función de los eventos fenológicos del cultivo: germinación, emergencia, desarrollo vegetativo, floración, fructificación, cosecha y senescencia. La evaluación cuantitativa es cuando se mide el crecimiento en términos de la acumulación de la materia o peso seco de los órganos de la planta. (Mendez, 2015)

(Qadir et al., 2007). Menciona que, Los grados-día de desarrollo (GDD por Growing Degree Days), o las unidades térmicas (HU por Heat Units), son los índices más comúnmente utilizados para estimar el desarrollo de las plantas.(García et al., 2012)

En términos generales, la temperatura determina la distribución geográfica de las especies, el desarrollo de los cultivos y el rendimiento. En particular, los cambios en la temperatura inciden sobre la velocidad con que ocurren los eventos fenológicos, según el tiempo calendario. Así, un mismo cultivo en diferentes localidades y altitud sobre el nivel del mar, tiene un crecimiento diferente, lo cual a la vez influye en prácticas agrícolas tales como:

- La duración del ciclo de cultivo en diferentes localidades, épocas y genotipos.
- La determinación de las fechas de siembra, madurez fisiológica y cosecha.
- El pronóstico del rendimiento.
- El pronóstico de los coeficientes de evapotranspiración de cultivos.
- El pronóstico en la aparición de plagas y enfermedades.

Establecer la demanda energética de cada fase fenológica o de un ciclo de cultivo, permite al técnico y al productor proyectar el crecimiento de una planta cuando se cultiva en condiciones de temperatura diferente, en especial considerando el efecto del desajuste climático. Entonces, sería posible predecir la duración del ciclo, la floración, la fructificación o el rendimiento, bajo nuevas condiciones. (Mendez, 2015).

(Qadir et al., 2007). Menciona que, Aunque la acumulación GDD para las diferentes etapas de desarrollo es relativamente constante e independiente de la fecha de siembra, cada híbrido, variedad o cultivar de la especie, puede tener valores específicos para estos parámetros. (García et al., 2012)

(Hoyos García et al., n.d.) Menciona que, El conocimiento de la duración exacta de las fases de desarrollo y su interacción con los factores ambientales, es esencial para alcanzar los máximos rendimientos en las plantas cultivadas, ya que determinan que algunos factores como la absorción de nutrientes y el llenado de frutos que inciden directamente sobre la productividad del cultivo. (Prabhakar et al., 2007).

(Hoyos García et al., n.d.) Menciona, Los GDD incorporan, (Miguel Ángel & Chiunti Adán, 2020) a la temperatura y al tiempo en una idea con interpretación biológica, que explica la fenología de los individuos con base en un factor ambiental como la temperatura, el concepto supone que los GDD proporcionan información para predecir el aumento oportuno para el combate de organismos plaga. (García, Osorio, Ardila, Ríos, & Villegas, 2012)

(Elizalde et al., 1996). Menciona, Para determinar los GDD de cualquier especie, resulta indispensable determinar la Temperatura base, la cual es diferente para cada especie y subespecie, aun entre biotipos y razas.

7.10.1 Conceptos de temperaturas óptimas, umbrales y letales para los vegetales

Unidades térmicas: La temperatura controla la tasa de desarrollo de muchos organismos, que requieren de la acumulación de cierta cantidad de calor para pasar de un estado en su ciclo de vida a otro. La medida de este calor acumulado se conoce como Tiempo Fisiológico, y teóricamente este concepto que involucra la combinación adecuada de grados de temperatura y el tiempo cronológico, es siempre el mismo (Rivas, 2021)

Temperaturas óptimas: valores térmicos más favorables para el crecimiento y desarrollo de un cultivo. Generalmente se define un intervalo de temperaturas óptimas para una especie. (Usuario-Agro, n.d.). Con estos valores de temperatura, la multiplicación celular se halla en su máxima intensidad. La temperatura que se registra en un órgano del vegetal, es la indicada para establecer la temperatura óptima exacta. (Usuario-Agro, n.d.)

Temperaturas umbrales: temperaturas por debajo o por encima de ciertos valores a partir de los cuales el desarrollo morfológico del vegetal comienza a presentar cambios y modificaciones. Los valores son variables, según las especies y variedades de plantas. (Usuario-Agro, n.d.)

Temperaturas letales: son aquellas temperaturas que exceden a aquellas más bajas y más altas que una planta puede tolerar, a partir de ese valor, que depende de cada especie, se produce la muerte del vegetal. (Usuario-Agro, n.d.)

7.10.2 Tiempo térmico e integral térmica

(Basaure, 2006) menciona. La temperatura controla la velocidad de desarrollo de muchos organismos, y estos organismos necesitan acumular una cierta cantidad de calor para pasar de una etapa del ciclo de vida a otra. Esta medida de calor acumulado se denomina tiempo fisiológico y, en teoría, este concepto implica la combinación adecuada de temperatura y secuencia de tiempo, que son siempre las mismas. (Villalpando et al., 1994).

(Infoagro, 2017) menciona. Una etapa fenológica está definida en dos fases sucesivas. Entre ciertas etapas que presentan períodos críticos, (Tecnicoagriola, 2017) menciona que son el intervalo transitorio mediante lo cual las plantas muestra la máxima sensibilidad a determinado elemento, con el fin de mostrar las fluctuaciones en el valor de este fenómeno meteorológico en los rendimientos de los cultivos, estos períodos críticos suelen ocurrir antes o poco después de la etapa. (H. M. Rawson & Gómez Macpherson, 2001) cita a (Atkins, 2020), Cada una de las fase del desarrollo se requiere un mínimo u óptimo de acumulación de temperatura para alcanzar a su término y que la planta alcance su fase siguiente. De hecho, la planta "calcula" la temperatura todos los días y suma el promedio del día al total requerido para esa etapa. La cantidad total se llama tiempo de calor o calor total, y la unidad de calor es grados / día ($^{\circ}\text{Cd}$). Se calcula sumando la temperatura media de cada día en la fase correspondiente. La temperatura media es: $(\text{Máxima} + \text{Mínima}) / 2$. (FAO, 2002).

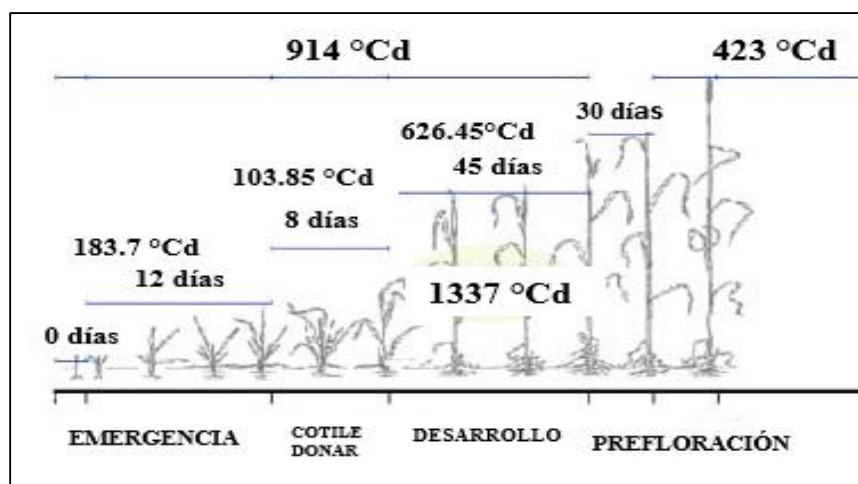


Gráfico 3. Unidades térmicas por etapa fenológica en Lupinus.

Elaborado por:(Rivas, 2021)

El diagrama anterior muestra el número mínimo de °Cd necesario para cada fase. Por ejemplo, para pasar de la emergencia a la fase de desarrollo son necesarios 914°Cd (65 días con una media de 14.06 °C. Del mismo modo, desde la siembra a la etapa de prefloración son necesarios por lo menos 1337°Cd.

7.10.3 Temperatura base y temperatura óptima

(fao.org, 2001). Conceptualmente, la temperatura base es la temperatura a la cual el desarrollo se detiene debido al frío. A medida que la temperatura aumenta por encima de la temperatura base, el desarrollo se acelera hasta que se alcanza la temperatura óptima. La temperatura óptima es aquella a la cual el desarrollo ocurre lo más rápidamente posible. Temperaturas más altas que la óptima pueden reducir la velocidad del desarrollo; a temperaturas muy por encima de la óptima el desarrollo se puede detener y la planta morir.(Rawson y Gómez, 2001)

En el caso del Lupinus, la temperatura base y la óptima no son siempre 0°C y 25°C respectivamente. En efecto, estas temperaturas dependen de la fase de desarrollo; son más bajas al inicio del cultivo y aumentan con el desarrollo. La figura muestra que el Lupino puede crecer a 0°C durante la fase de plántula, pero, en cambio, su progreso en la etapa de desarrollo es lento si la temperatura está por debajo de 10°C.

8. Validación de hipótesis.

8.1 Hipótesis Nula = H0

- ✓ El comportamiento de las variedades es igual en todas sus fases fenológicas.
- ✓ Las unidades térmicas en cada fase fenológica no dependen de los materiales genéticos.

8.2 Hipótesis alternativa = H1

- ✓ El comportamiento de las variedades no es igual en todas sus fases fenológicas.
- ✓ Las unidades térmicas en cada fase fenológica dependen de los materiales genéticos.

9. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

9.1 Variable independiente.

Materiales genéticos.

Unidades térmicas.

9.2 Variable dependiente.

Comportamiento de variedades.

Comportamiento en sus fases fenológicas.

Cuadro 3. Operacionalización de variables - Materiales genéticos / Unidades térmicas.

VARIABLE INDEPENDIENTE	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	INSTRUMENTO METODOLÓGICO.	TÉCNICA
INIAP-451 Guaranguito INIAP-450 Andino	Código	Código	Libro de campo	Registro de datos.
Unidades térmicas.		°Cd	Libro de campo	Registro de datos

9.3 Variable dependiente.

Cuadro 4. Operacionalización de variables - comportamiento de variedades / comportamiento en fases fenológicas.

INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	INSTRUMENTO TECNOLÓGICO.	INSTRUMENTO METODOLÓGICO.	TÉCNICA.
Altura de planta.	cm	Flexómetro.	Libro de campo	Medición
Diámetro de botón floral	mm	calibrador	Libro de campo	Medición
Longitud de botón floral	cm	Flexómetro.	Libro de campo	Medición
Porcentaje de prefloración del eje central.	%		Libro de campo	Conteo
Porcentaje de vaina central	%		Libro de campo	Conteo
Numero de vaina central	Unidad		Libro de campo	Conteo

Longitud de flor lateral	cm	Flexómetro	Libro de campo	Medición
Diámetro de flor lateral	mm	Flexómetro	Libro de campo	Medición
Índice de color	Código	Tabla munsell	Libro de campo	Comparación
Rendimiento en grano verde	Gramos	Balanza	Libro de campo	Medición
Rendimiento en grano seco	Gramos	Balanza	Libro de campo	Medición

INDICADOR	CÓMO SE EVALUÓ	CADA CUANTO	HASTA CUANDO
Altura de planta.	De las 20 plantas seleccionadas, con un flexómetro se tomó la altura de cada una de ellas y de acuerdo a eso se promedió y se sacó la media	Cada 8 días.	Hasta el día 180 que se logró alcanzar el punto óptimo.
Diámetro de botón floral	De las 20 plantas seleccionadas, con un calibrador se tomó el diámetro de la inflorescencia central de cada una de ellas.	Cada 8 días a partir del día 109 después de la floración	Hasta el día 165 después de la inducción floral hasta la cosecha
Longitud de botón floral	De las 20 plantas seleccionadas, con un calibrador se tomó el diámetro floral de cada una de ellas.	Cada 8 días a partir del día 109 después de la floración.	Hasta el día 165 después de la inducción floral hasta cosecha
Porcentaje de prefloración del eje central.	De las 20 plantas seleccionadas, se contó cuantos	Cada 8 días a partir del día 109 después de la floración	Hasta el día 173 después de la

	botones florales hay de ello se sacó el promedio en porcentaje se tomó el dato cada 8 días.		inducción floral hasta cosecha
Porcentaje de vaina central	De las 20 plantas seleccionadas, se procede a contar el total de vainas y de ello se procedió a sacar la media en porcentaje y se tomó el dato cada 8 días.	Cada 8 días a partir del día 109 después de la floración	Hasta el día 173 después de la inducción floral hasta cosecha
Numero de vaina central	De las 20 plantas seleccionadas, se contó las vainas del eje central	Cada 8 días a partir del día 109 después de la floración	Hasta el día 123 después de la inducción floral hasta que seque todo
Longitud de flor lateral	De las 20 plantas seleccionadas, de cada planta se tomó tres flores laterales y con ayuda del calibrador se procede a medir en mm y como base el dato cada 8 días.	Cada 8 días a partir del día 109 después de la floración	Hasta el día 123 después de la inducción floral.
Diámetro de flor lateral	De las 20 plantas seleccionadas, de cada planta se tomó tres flores laterales y con ayuda del calibrador se procede a medir el	Cada 8 días a partir del día 109 después de la floración	Hasta el día 123 después de la inducción floral.

	diametro en mm y como base el dato cada 8 días.		
Índice de color	De las 20 plantas seleccionadas, con la ayuda de la tabla Munsell se procedió a comparar los colores de la vaina y se tomó el dato cada 8 días.	Cada 8 días a partir del día 130 después de la floración	Hasta el día 173 después de la inducción floral hasta cosecha
Rendimiento en grano verde	Para este dato se cosecho en grano verde y se tomó como referencia las 20 plantas aparte de lo seleccionado para tener como base.	Se cosecho una sola vez en el día 161	Se cosecho una sola vez en el día 161
Rendimiento en grano seco	De las 20 plantas seleccionadas, se procedió a cosechar toda la planta y se tomó el dato una sola ves	Se cosecho una sola vez en el día 190	Se cosecho una sola vez en el día 190

10. Metodologías/Diseño Experimental.

10.1 Materiales.

10.1.1 Materiales de campo.

- ✓ Materiales genéticos.
- ✓ Estacas.
- ✓ Cuaderno de apuntes
- ✓ Mascarillas.

- ✓ Flexómetro
- ✓ Calibrador
- ✓ Tabla de Munsell
- ✓ Oz
- ✓ Lonas
- ✓ Etiquetas
- ✓ Trilladora

10.2 Caracterización del área de investigación en campo.

Se estableció el cultivo de chocho de las dos variedades en la ciudad de Latacunga Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Salache. En la Universidad Técnica de Cotopaxi

Cuadro 5. Ubicación.

Provincia	Cotopaxi	Cultivo Nuevo	Chocho
Cantón	Latacunga	Sistema de siembra	Manual
Localidad	Salache	Superficie del ensayo	750 m ₂
Longitud	1° 0' 4.26'' S	N° Parcelas	2
Latitud	78°37'12.47'' O	Hileras por Parcela	72
Fecha de Siembra	26 de marzo del 2021	Área de cada variedad	350m ₂
Altitud	2646 msnm	Distancia entre plántulas	0,30 cm
Cultivo anterior	Alfalfa	Número de plántulas por variedad	1368
Textura	Franco arenoso	pH	7.96
		Distancia entre hileras	0,80cm
		Distancia de caminos	0.40 cm

Fuente: Choloquina, José 2022.

Gráfico 4. Ubicación del ensayo.



Elaborado por: Choloquina, José 2022.

10.3 Metodología.

La metodología consiste en método experimental.

La investigación fue de campo, ya que la recolección de datos realizó directamente en el sector de Salache Estación Experimental CEASA, donde se tomaron diferentes parámetros de los datos de las plantas seleccionadas para el estudio.

10.4 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.

10.4.1 Observación en campo.

Esta técnica permitió tener contacto directo con el objeto en estudios para la recopilación de datos en el cultivo de chocho.

10.4.2 Medición.

Se realizó continuamente en base al cronograma establecido al inicio del trabajo de investigación, donde se tomó datos de las diferentes variables en estudio desde la floración hasta la cosecha.

10.4.3 Registro de datos.

Permitió llevar un libro de campo el cual fue testigo de los diferentes datos que se tomaron referente al cultivo la cual se llevó en cuaderno de apuntes y q posteriormente fue pasado al libro de campo a Excel.

10.5 Diseño experimental.

Se realizó un diseño de bloques completos al azar con 2 tratamientos siendo cada uno de ellos los materiales genéticos en estudio y con 4 repeticiones. El total de la muestra fue de 20 plantas seleccionadas al azar por cada variedad y por cada repetición, teniendo como resultado un total de 80 muestras por cada variedad, dando como total 160 plantas como muestra de todo el experimento, las plantas fueron seleccionadas dentro de la parcela neta, la cual fue determinada de manera aleatoria, teniendo en cuenta conceptos aprendidos en diseño experimental como lo son efectos de borde, el cual consiste en eliminar o no tomar en cuenta aquellas plantas o individuos que no están en completa competencia con el resto de plantas.

10.5.1 Datos de la unidad experimental.

Cuadro 6. Datos de la unidad experimental de cada una de las variedades evaluadas.

V1: INIAP-450 (GUARANGUITO)	V2: INIAP-451(ANDINO)
Total, de plantas: 1368	1368
Parcela: 1	2
Hilera por Parcela: 72	72
Área: 350 m ² por parcela.	350 m ² por parcela.
Distancia entre planta: 0.30 cm	0.30 cm
Distancia por hilera: 0.80 cm	0.80 cm
Número de semilla por golpe: 3	3
Número de Repeticiones: 4	4

TOMADO DE: (Rivas, 2021)

10.6 Manejo del experimento.

10.6.1 Manejo del experimento en campo.

Durante toda la fase de la investigación se realizó las siguientes actividades en el campo desde la siembra hasta la pre floración por **Rivas Ramón**, y después de la inducción floral hasta la cosecha por **José Choloquina** con las siguientes actividades

10.6.2 Área de estudio.

Para el área de trabajo se seleccionó un lote de terreno perteneciente al Campus CEASA, cuya extensión fue de 750m² para delimitar el espacio de trabajo se utilizó instrumentos como cintas de medición y GPS para poder delimitar con exactitud el terreno. (Rivas, 2021)

10.6.3 Preparación del suelo.

La preparación del terreno se realizó con la ayuda de la maquinaria agrícola, en donde se realizó la arada del terreno con la finalidad de remover el material que se encontraba del cultivo que se había establecido anteriormente, una vez arado el terreno se realizó la preparación de los guachos y después de manera manual se procedió a nivelar y delimitar el terreno, teniendo en cuenta la topografía del terreno, para facilitar trabajos como riego, toma de datos y posteriormente su cosecha, el resultado obtenido fueron 72 surcos de 6m de longitud para cada variedad. (Rivas, 2021)

10.6.4 Análisis de suelo del área de estudio.

Se realizó un muestreo del suelo a trabajar, en donde se tomaron 10 submuestras recolectadas a lo largo del terreno a una profundidad de 30cm, para luego homogeneizar y poder obtener una muestra de 1kg, con la finalidad de conocer las características importantes del suelo y poder así dar solución en caso de tener suelos no favorables para el desarrollo normal del cultivo, el mismo que se envió a realizar al Laboratorio Total Chem de la ciudad de Ambato. (Rivas, 2021)

10.6.5 Labores culturales.

Se realizó un deshierbe a los 10 días después de la siembra con la finalidad de evitar el crecimiento de plantas arvenses que compitan con el cultivo central, pudiendo ocasionar un desarrollo no favorable para el mismo. (Rivas, 2021)

10.6.6 Riego.

Se realizó el primer riego a los 112 días después de inducción floral, Dadas las condiciones climáticas y a la estación que se encontraba en el momento la frecuencia de riego no fue alta ya que las precipitaciones fueron pronunciadas y ayudaban al desarrollo del cultivo.

10.6.7 Cosecha

Exactamente en el día 180 para Guaranguito y en el día 200 para andino se procedió a realizar la cosecha, en lo cual se cortó únicamente los racimos de las vainas usando una hoz y lonas.

10.6.8 Almacenamiento

Se utilizó el cuarto de granos andinos de la UTC, en donde se dejó que se seque todo uniformemente, y después a proceder a trillar, y después de trillado el grano se almaceno en las bodegas de la misma.

10.6.9 Trillado

Para el trillado se puede realizar de forma manualmente con varas o en forma mecánica utilizando lo q son las trilladora.

En este caso después de haber cosechado se procedió a trillar de forma mecánica con la trilladora de la universidad técnica de Cotopaxi.

11. Análisis y discusión de los resultados.

11.1. Fase De Campo

11.1.1. Altura de planta.

En la tabla 1. Se presenta el ADEVA de los resultados obtenidos para el indicador altura de planta en los días 109, 116, 123,130, 137, 144, 151, 158, 164, 172, y 180 respectivamente, de las variedades INIAP-450 ANDINO Y INIAP-451 GUARANGUITO, para la toma de datos del indicador se ejecutó la valoración a partir del día 109 después de la floración. Se puede observar las diferencias no significativas en cuanto a las variedades en los diferentes días, coeficientes de variación que nos permitirán saber la variabilidad total del experimento y de la misma manera promedios en los cuales podemos darnos una idea de cómo ha sido el comportamiento de este indicador en campo, basados en un experimentó en Diseños de Bloques Completos Aleatorizados.

Tabla 1. ADEVA para el indicador altura de planta a partir del día 109, 116, 123,130, 137, 144, 151, 158, 164, 172, y 180

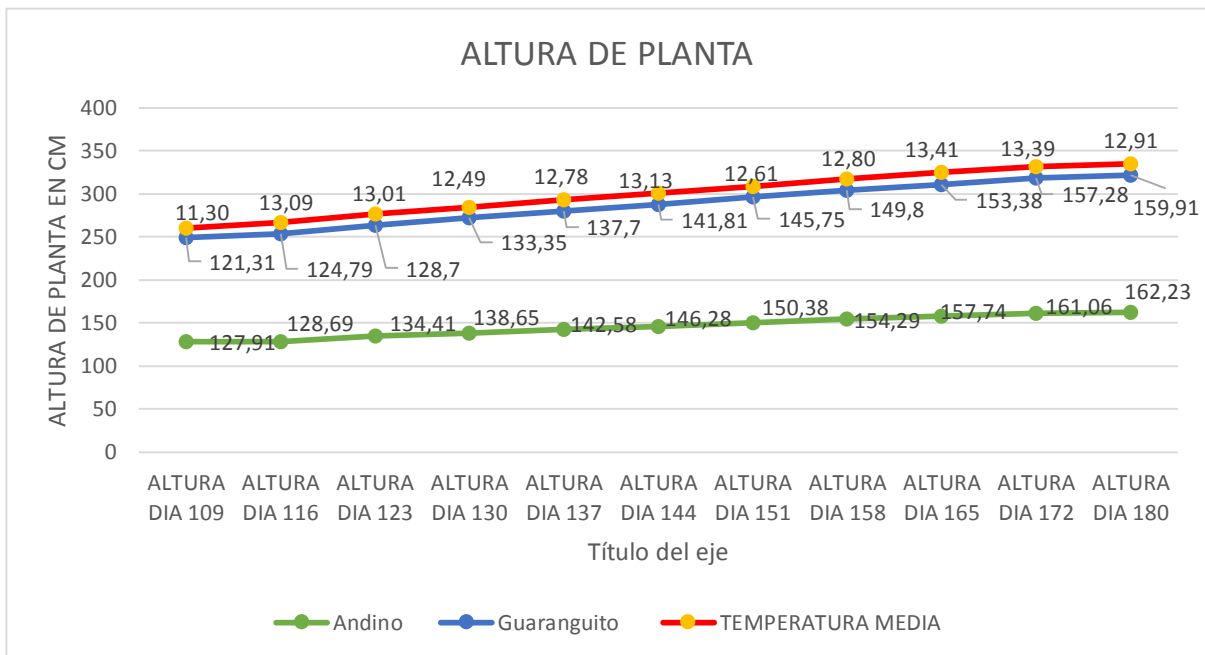
ALTURA DIA 109							ALTURA DIA 116				ALTURA DIA 123				ALTURA DIA 130				ALTURA DIA 137				ALTURA DIA 144								
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)							Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)								
F.V.	gl	SC	CM	F	p-valor	SIG.	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor					
REPETICIONES	3	5,16	1,72	0,11	0,951		67,81	22,6	2,91	0,2015		14,4	4,8	0,33	0,8073		14,31	4,77	0,4	0,763		9,23	3,08	0,27	0,846		9,2	3,07	0,27	0,847	
VARIEDAD	1	87,12	87,12	5,38	0,1032	NS	30,42	30,42	3,92	0,142	NS	65,27	65,3	4,47	0,1248	NS	56,18	56,18	4,73	0,118	NS	47,53	47,5	4,13	0,135	NS	39,83	39,83	3,46	0,16	NS
Error	3	48,62	16,21				23,27	7,76				43,78	14,6				35,61	11,87				34,51	11,5				34,53	11,51			
Total	7	140,9					121,5	126,74				123,44					106,1					91,27					83,55				
CV	3,23						2,2					2,9					2,53										2,36				
PROMEDIO	124						126,74					131,555					136										144,04				
ALTURA DIA 151				ALTURA DIA 158				ALTURA DIA 165				ALTURA DIA 172				ALTURA DIA 180															
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)				Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)				Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)				Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)															
SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor								
8,96	2,99	0,28	0,8366	7,54	2,51	0,24	0,8634	6,59	2,2	0,27	0,8471	1,23	0,41	0,04	0,986	2,14	0,71	0,13	0,9343												
42,78	42,78	4,04	0,1378	NS	40,28	40,28	3,86	0,144	NS	38,06	38,06	4,61	0,1209	NS	28,69	28,69	3,06	0,179	NS	10,74	10,74	1,99	0,2527	NS							
31,73	10,58				31,27	10,42				24,74	8,25				28,15	9,38				16,16	5,39										
83,47					79,08					69,39					58,07					29,04											
2,2					2,12					1,85					1,92					1,44											
148,06					152,04					155,56					159,17					161,07											

Elaborado por: Choloquina, José 2022.

El análisis de varianza permitió detectar diferencias no significativas entre las variedades INIAP-450 ANDINO Y INIAP-451 GUARANGUITO en todos los días desde 109 hasta 180, por ende se concluye que después de la floración, la altura de estas variedades se dieron por igual, (I. Peralta et al., 2010) menciona que la variedad INIAP-451 de los procesos participativas en planta y en pos cosecha con grupos de evaluadores, CIAL Progressio a la Vida, etc. Los criterios más relevantes de la variedad fueron: tolerante a enfermedades, ciclo medianamente precoz y la altura adecuada de plantas, durante los días 15,30,60 y 75 no existen diferencias significativas, ya que presentan valores similares para este indicador en las dos variedades. Lo cual demuestra que la veracidad del experimento en campo en donde las plantas va creciendo de manera normal a medida que transcurren los días. De esta manera podemos mencionar que en cuanto al indicador altura de planta las variedades se mostraron iguales.

En el gráfico 5. Se presenta los resultados obtenidos detallados en un gráfico lineal para el indicador altura de planta para las variedades INIAP-450 ANDINO Y INIAP-451 GUARANGUITO respectivamente, se puede observar los días en los cuales se realizó la toma de datos.

Gráfico 5. Altura de planta de las variedades en estudio.



Elaborado por: Choloquina, José 2022.

El gráfico lineal permite visualizar las diferencias en cuanto a altura de planta que se obtuvieron entre las variedades INIAP-450 ANDINO Y INIAP-451 GUARANGUITO, en los diferentes días de toma de datos, se puede observar que las dos variedades en el día 109 en la cual la variedad INIAP-450 ANDINO obtiene una altura de 127.91 mientras que INIAP-451 GUARANGUITO obtiene 121.31, la cual da entender que no es mucho la significancia estadística de la misma manera, al llegar al día 180, el variedad INIAP-450 ANDINO llega a la altura de 162.23 mientras que el INIAP-451 GUARANGUITO llega a 159.91 entoces en la última toma de datos en el día 180 en donde la variedad INIAP-451 GUARANGUITO supera a la variedad INIAP-450 ANDINO, se da entender que no hubo significación estadística ya que la variedad andino solo superaba por 3 centímetros.

11.1.2. Porcentaje de floración de botón floral central

En la tabla 2. Se presenta el ADEVA de los resultados obtenidos para el indicador porcentaje de Floración en los días 109, 116, 123,130, 137, 144, 151, 158, 165 de las variedades INIAP-450 ANDINO Y INIAP-451 GUARANGUITO, en la fuente de variación variedades, encontramos, significación estadística a los 109, 109, 116, 123,130, 137, 144, 151, 158 y no

significación estadística a los 165 días, lo cual rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa, queriéndonos indicar que si hay un comportamiento diferente entre las variedades para la variable de porcentaje. Los promedios alcanzados son de 83.75, 77.5, 72.5, 67.7, 62.37, 53.12, 43.12, 30, y 10 para los 109, 116, 123, 130, 137, 144, 151, 158, 165 respectivamente y los coeficientes de variación son: 4.22, 4.56, 4.88, 5.24, 5.51, 6.37, 7.85, 9.62, y 9.4 en lo cual quiere decir que el experimento fue adecuadamente manejado por que los coeficientes de variación tienen un porcentaje bajo.

Tabla 2. ADEVA para el indicador de %de floración a partir del día 109, 116, 123, 130, 137, 144, 151, 158, hasta 165

% DE FLORACION DIA 109						% DE FLORACION DIA 116				% DE FLORACION DIA 123				% DE FLORACION DIA 130				% DE FLORACION DIA 137			
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)			
F.V.	gl	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor
REPETICIONES	3	437,5	145,83	11,67	0,0368	250	83,33	6,67	0,0768	250	83,3	6,67	0,0768	250	83,33	6,67	0,077	265,4	88,5	7,5	0,066
VARIEDAD	1	612,5	612,5	49	0,006*	612,5	612,5	49	0,006*	612,5	613	49	0,006*	612,5	612,5	49	0,006*	595,1	595	50,5	0,006*
Error	3	37,5	12,5			37,5	12,5			37,5	12,5			37,5	12,5			35,38	11,8		
Total	7	1087,5				900				900				900				895,9			
CV		4,22				4,56				4,88				5,24				5,51			
PROMEDIO		83,75				77,5				72,5				67,5				62,37			

% DE FLORACION DIA 144				% DE FLORACION DIA 151				% DE FLORACION DIA 158				% DE FLORACION DIA 165			
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)			
SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor
134,38	44,79	3,91	0,146	134,38	44,79	3,91	0,146	125	41,67	5	0,1096	375	125	5	0,1096
528,13	528,1	46,09	0,007*	528,13	528,1	46,09	0,007*	450	450	54	0,0052*	200	200	8	0,0663 NS
34,38	11,46			34,38	11,46			25	8,33			75	25		
696,88				696,88				600				650			
6,37				7,85				9,62				9,4			
				43,12				30				10			

Elaborado por: Choloquina, José 2022.

Según el ADEVA me indica que rechazo la hipótesis nula y que por lo tanto si hay diferencia de porcentaje de floración en el comportamiento de las variedades, ya que la variedad INIAP-450 ANDINO fue quien tuvo más porcentaje de floración y la otra variedad ya estaba entrando en envainamiento, pero podemos observar que en el día 165 que no hay significancia y por lo tanto para esos días no hay diferencia de variación ya que en este punto se llega a igualar con otra variedad, esto se corrobora con el estudio hecho por: (Rivas, 2021) no existen diferencias significativas entre las variedades INIAP-450 y Guaranguito en los días 60, 75 y 90 respectivamente, a medida que transcurren los días vemos como el coeficiente de variación va disminuyendo, empezando en el día 65 con un valor relativamente alto de 20.34%, terminando en el día 83 con un coeficiente de variación de 8.31%, en cuanto a los promedios observamos que tanto en el día 65 y 73 obtenemos el mismo valor de promedio de 73.13, terminando en el

día 81 con un valor de 94.38. En conclusión podemos mencionar que en cuanto al indicador porcentaje de floración del eje central las dos variedades de Lupinus en los días 73 y 81 se manifestaron de igual manera.

Tabla 3. DMS para el indicador de %de floración

En la tabla 3. Se presenta la prueba DMS al 5% para el indicador de porcentaje de floración de botón floral central, de las variedades INIAP-450 ANDINO Y INIAP-451 GUARANGUITO respectivamente, la prueba se realizó con los valores que obtuvieron significancia estadística presentados en el ADEVA (Ver. Tabla 3). El cual dio como resultados significancia en los días, 109, 116, 123,130, 137, 144, 151 y 158 podemos observar los promedios van disminuyendo acorde a los días que pasa, y nos da entender que más se acerca al envainamiento.

Tabla 3. DMS para el indicador de %de floración a partir del día 109, 116, 123,130, 137, 144, 151, 158 y 165

% DE FLORACION DIA 109				% DE FLORACION DIA 116				% DE FLORACION DIA 123				% DE FLORACION DIA 130				% DE FLORACION DIA 137																							
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)								Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)								Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)								Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)								Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)							
Test:DMS Alfa=0.05 DMS=7.95612								Test:DMS Alfa=0.05 DMS=7.95612								Test:DMS Alfa=0.05 DMS=7.95612								Test:DMS Alfa=0.05 DMS=7.95612								Test:DMS Alfa=0.05 DMS=7.95612							
Error: 12.5000 gl: 3								Error: 12.5000 gl: 3								Error: 12.5000 gl: 3								Error: 12.5000 gl: 3								Error: 11.7917 gl: 3							
VARIEDAD	n	Medias	ANGO TUKE	Medias	ANGO TUKE	Medias	ANGO TUKE	Medias	ANGO TUKE	Medias	ANGO TUKE	Medias	ANGO TUKE	Medias	ANGO TUKE	Medias	ANGO TUKE	Medias	ANGO TUKE	Medias	ANGO TUKE	Medias	ANGO TUKE																
ANDINO	4	92,5	A	86,25	A	81,25	A	76,25	A	71	A	67,5	A	62,38	B	58,75	B	53,75	B	48,75	B	43,75	B	38,75	B														
GUARANGUITO	4	75	B	68,75	B	63,75	B	58,75	B	53,75	B	48,75	B	43,75	B	38,75	B	33,75	B	28,75	B	23,75	B	18,75	B														
		83,75		77,5		72,5		67,5		62,38		57,5		52,38		47,5		42,38		37,5		32,38		27,38															

% DE FLORACION DIA 144				% DE FLORACION DIA 151				% DE FLORACION DIA 158				% DE FLORACION DIA 165																			
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)								Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)								Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)								Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)							
Test:DMS Alfa=0.05 DMS=7.95612								Test:DMS Alfa=0.05 DMS=7.95612								Test:DMS Alfa=0.05 DMS=7.95612								Test:DMS Alfa=0.05 DMS=7.95612							
Error: 11.4583 gl: 3								Error: 11.4583 gl: 3								Error: 8.3333 gl: 3								Error: 25.0000 gl: 3							
Medias	ANGO TUKE	Medias	ANGO TUKE	Medias	ANGO TUKE	Medias	ANGO TUKE	Medias	ANGO TUKE	Medias	ANGO TUKE	Medias	ANGO TUKE	Medias	ANGO TUKE	Medias	ANGO TUKE	Medias	ANGO TUKE	Medias	ANGO TUKE	Medias	ANGO TUKE								
61,25	A	51,25	A	37,5	A	15	A	45	B	35	B	22,5	B	10	A	5	A	53,125		43,125		30		10							

Elaborado por: Choloquina, José 2022.

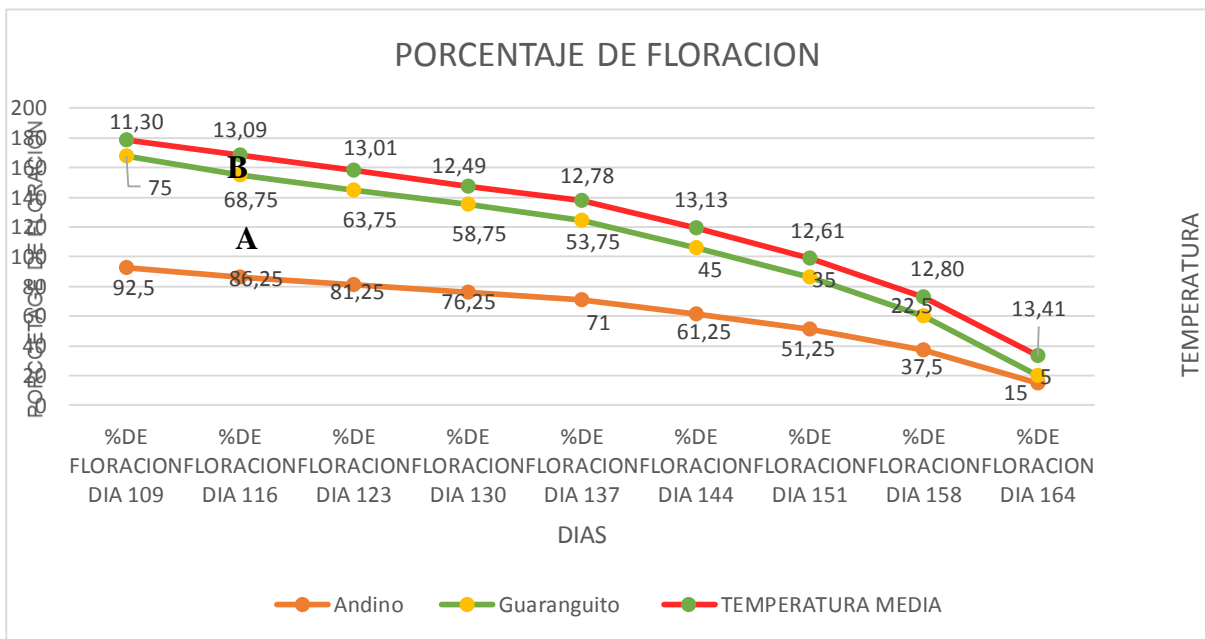
La prueba DMS al 5% permitió detectar diferencias significativas entre las variedades INIAP-450 ANDINO Y INIAP-451 GUARANGUITO respectivamente, en donde INIAP-450 ANDINO se inició con la toma de dato que para el día 109 alcanzo un promedio de 92.5 en cuanto a porcentaje de floración, en comparación con INIAP-451GUARANGUITO que alcanzo un promedio de 75, razón por la cual en cuanto a rangos obtenidos INIAP-450 ANDINO alcanza el rango con mayor significancia (A), obteniendo la variedad INIAP-451 GUARANGUITO el rango posterior (B), Resultados diferentes obtenidos para el día 165 en donde las dos variedades disminuyen el promedio en todos los días mencionados. Y así podemos mencionar que el resultado de DMS corrobora los resultados vistos en campo para estos días, en donde se observó una diferencia en los primeros días de toma de datos hasta el día 165 dando a notar que INIAP-450 ANDINO superaba a la variedad INIAP-451

GUARANGUITO, por ende las dos variedades en todo los días fueron disminuyendo el promedio y el porcentaje de floración en donde se acercaban más al envaina miento, la razón de que el INIAP 451 GUARANGUITO ,tuvo menos porcentaje de floración fue que la variedad floreció más antes que el INIAP-450 ANDINO.

Gráfico 6. Porcentaje de floración del eje central de las variedades en estudio

En el gráfico 6. Se presenta los resultados obtenidos detallados en un gráfico lineal para el indicador porcentaje de floración para las variedades INIAP-450 ANDINO Y INIAP-451 GUARANGUITO respectivamente, se puede observar los días en los cuales se realizó la toma de datos y como ha sido el desarrollo del porcentaje para este indicador.

Gráfico 6. Porcentaje de floración del eje central de las variedades en estudio.



Elaborado por: Choloquina, José 2022.

En el gráfico 7. Se observa el aumento en promedios en cuanto al porcentaje de floración del eje central empezando con valores en el día 109 con 92,5 siendo la variedad INIAP-450 ANDINO quien presenta mayor porcentaje de floración, de tal manera que en el día 109 la variedad INIAP-451 GUARANGUITO tiene un promedio de 75 por ciento de floración en el día 116 la variedad INIAP-450 ANDINO con 82.25 y INIAP-451 GUARANGUITO 68.75 para el día 123 la variedad INIAP-450 ANDINO con un promedio de 81.25 mientras que la variedad INIAP-451 GUARANGUITO con un promedio de 63.75 el día 130 la variedad INIAP-450

ANDINO con 76.25 y INIAP-451 GUARANGUITO con un promedio de 58.75 para el día 137 la variedad INIAP-450 ANDINO con un promedio de 71% mientras que la variedad INIAP-451 GUARANGUITO con un promedio de 53.75 % para el día 144 la variedad INIAP-450 ANDINO con un promedio de 61.25% mientras que la variedad INIAP-451 GUARANGUITO con un promedio de 45 % el día 151 la variedad INIAP-450 ANDINO con 51.25% y INIAP-451 GUARANGUITO con un promedio de 35 % para el día 158 la variedad INIAP-450 ANDINO con un promedio de 37.5 % mientras que la variedad INIAP-451 GUARANGUITO con un promedio de 22.5 % terminando en el día 164 variedad INIAP-450 ANDINO con un promedio de 15 % mientras que la variedad INIAP-451 GUARANGUITO con un promedio de 13.41 % de floración mediante eso obteniendo el valor más abajo en cuanto a este indicador estudiado. (Tapia Nuñez, 2015) menciona que, El efecto de las horas luz en el comportamiento morfológico de *Lupinus mutabilis* parece ser de menor importancia. El Lupinos es una planta que puede florecer en días cortos (12 horas), en climas subtropicales y en los días largos del verano de climas templado.(Rivas, 2021) menciona que: El gráfico de curva de crecimiento nos permite visualizar cual ha sido el comportamiento en cuanto a porcentaje de floración del eje central de las variedades INIAP-450 y Guaranguito, en los diferentes días, podemos observar que la variedad Guaranguito empieza la floración con un 68.75% en comparación a la variedad INIAP-450 la cual alcanza un valor de 62.5, para el día 73 los resultados nos permiten comprender que sigue siendo la variedad Guaranguito la que presenta el mejor resultado en cuanto al indicador empleado, para el día 81 los papeles cambian ya que es la variedad INIAP-450 la que llega a presentar mejores resultados para ese día. Como conclusión podemos mencionar que las dos variedades se manifestaron de manera diferente en el transcurso de los días iniciando la variedad Guaranguito con mejores resultados, pero al termino de los días siendo la variedad INIAP-450 la que presento el mejor promedio

11.1.3 Longitud de botón floral central

En la tabla 4. Se presenta el ADEVA de los resultados obtenidos para el indicador de longitud floral en los días 109, 116, 123,130, 137, 144, 151, 158, 165 de las variedades INIAP-450 ANDINO y INIAP-451 GUARANGUITO, en la fuente de variación variedades, encontramos, no significación estadística a los 109, 109, 116, 123,130, 137, 144, 151, 158 y 165 días, lo cual rechazamos la hipótesis alternativa y aceptamos la hipótesis nula, queriéndonos indicar que no hay un comportamiento diferente entre las variedades para la variable de longitud floral . Los promedios alcanzados son de 7.3, 9.84, 11.87, 14.11, 16.83, 18.91, 21.22, 23.37, y 24.96 respectivamente y los coeficientes de variación son: 24, 13.17, 9.56, 8.03, 6.17, 4.01, 2.89, 2.2,

0.71 en lo cual nos quiere decir que el experimento fue adecuadamente manejado por que los coeficientes de variación tienen un porcentaje bajo

Tabla 4.. ADEVA para el indicador de longitud de botón floral central a partir del día 109, 116, 123,130, 137, 144, 151, 158, y 165.

LONGUITUD DE BOTON FLORAL DIA 109						LONGUITUD DE BOTON FLORAL DIA 116				LONGUITUD DE BOTON FLORAL DIA 123				LONGUITUD DE BOTON FLORAL DIA 130				LONGUITUD DE BOTON FLORAL DIA 137			
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)			
F.V.	gl	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor
REPETICIONES	3	5,7	1,9	0,7	0,64	6,72	2,24	1,33	0,4091	12,26	4,09	3,18	0,1839	8,89	2,96	2,12	0,277	8,55	2,85	2,64	0,223
VARIEDAD	1	2,53	2,53	0,9	0,42	NS	1,24	1,24	0,74	0,4533	NS	0,63	0,63	0,49	0,5335	NS	1,05	1,05	0,75	0,45	NS
Error	3	8,81	2,94			5,04	1,68			3,86	1,29			4,19	1,4			3,24	1,08		
Total	7	17,04				13				16,75				14,13				13,6			
CV	24					13,17				9,56				8,03				6,17			
PROMEDIO	7,3					9,845				11,87				14,115				16,83			
LONGUITUD DE BOTON FLORAL DIA 144					LONGUITUD DE BOTON FLORAL DIA 151					LONGUITUD DE BOTON FLORAL DIA 158					LONGUITUD DE BOTON FLORAL DIA 165						
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
SC	CM	F	p-valor		SC	CM	F	p-valor		SC	CM	F	p-valor		SC	CM	F	p-valor			
9,22	3,07	5,11	0,107		7,18	2,39	6,36	0,081		4,28	1,43	5,41	0,0995		1,16	0,39	12,4	0,0339			
1,85	1,85	3,08	0,177	NS	1,58	1,58	4,19	0,133	NS	1,53	1,53	5,81	0,0951	NS	0,05	0,05	1,7	0,2838	NS		
1,8	0,6				1,13	0,38				0,79	0,26				0,09	0,03					
12,87					9,88					6,61					1,3						
401					2,89					2,2					0,71						
18,91					21,22					23,37					24,96						

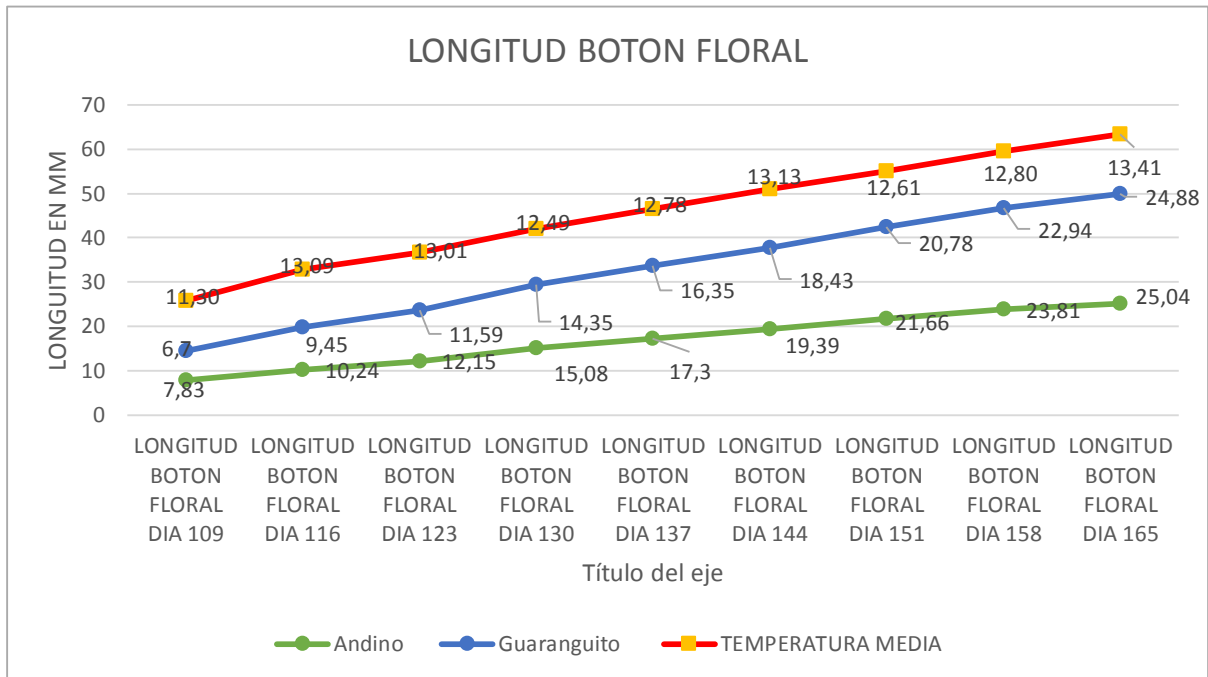
Elaborado por: Choloquina, José 2022.

Según el ADEVA me indica que rechazó la hipótesis alternativa y que por lo tanto no hay diferencia de longitud floral en el comportamiento de las variedades, esto se corrobora con el estudio hecho por:(Nestor, 2018) La variable longitud de la inflorescencia principal en esta investigación para los variedades del centro y sur fueron de 24.15 y 23.36 cm respectivamente, ambos valores fueron menores a los obtenidos por Araujo en su investigación, que obtuvo valores promedios de longitud del eje central de 35.41 y 31.68 cm, estas diferencia pueden ser debido a las diferentes influencias ambientales en la que se desarrollaron ambos proyectos, como también por la variabilidad genética presente entre las variedades utilizados.

Grafico 7: Longitud de botón floral central de las variedades en estudio

En el gráfico 7. Se presenta los resultados obtenidos detallados en un gráfico lineal para el indicador de longitud de botón floral central para las variedades INIAP-450 ANDINO y INIAP-451 GUARANGUITO respectivamente, se puede observar los días en los cuales se realizó la toma de datos y como ha sido el desarrollo del diámetro para este indicador.

Gráfico 7. Longitud de botón floral central de las variedades en estudio



Elaborado por: Choloquina, José 2022.

En el gráfico 8. Se observa el aumento en promedios en cuanto longitud de botón floral del eje central empezando con valores en el día 109, 116, 123, 130, 137, 144, 151, y 158 siendo así la variedad INIAP-450 ANDINO quien tiene un poco mayor de diferencia, con un valor de 1mm en cada día, terminando en el día 165 que para este día las dos variedades muestran un promedio similares la cual se indica de que no hubo mucha significancia en cuanto a este indicador estudiado. Esto corrobora estudio hecho por:(Nestor, 2018) La variable longitud de la inflorescencia principal en esta investigación para las variedades del centro y sur fueron de 24.15 y 23.36 cm respectivamente, ambos valores fueron menores a los obtenidos por Araujo en su investigación, que obtuvo valores promedios de longitud del eje central de 35.41 y 31.68 cm, estas diferencia pueden ser debido a las diferentes influencias ambientales en la que se desarrollaron ambos proyectos, como también por la variabilidad genética presente entre los variedades utilizados.

11.1.4 Diámetro de botón floral central

En la tabla 5. Se presenta el ADEVA de los resultados obtenidos para el indicador de diámetro floral en los días 109, 116, 123, 130, 137, 144, 151, 158, 165 de las variedades INIAP-450 ANDINO y INIAP-451 GUARANGUITO, en la fuente de variación variedades, encontramos, no significación estadística a los 109, 109, 116, 123, 130, 137, 144, 151, 158 y 165 días, lo cual

rechazamos la hipótesis alternativa y aceptamos la hipótesis nula, queriéndonos indicar que no hay un comportamiento diferente entre las variedades para la variable de longitud floral. Los promedios alcanzados son de 37, 39.03, 41.42, 43.21, 45.14, 46.96, 48.69, 50.4, y 52.23, respectivamente y los coeficientes de variación son: 10, 9.76, 10.39, 9.18, 7.05, 5.5, 4.49, y 3.33 en lo cual nos quiere decir que el experimento fue adecuadamente manejado por que los coeficientes de variación tienen un porcentaje bajo.

Tabla 5. ADEVA para el indicador de diámetro de botón floral central a partir del día 109, 116, 123,130, 137, 144, 151, 158, y 165.

DIAMETRO DE BOTON FLORAL DIA 109						DIAMETRO DE BOTON FLORAL DIA 116					DIAMETRO DE BOTON FLORAL DIA 123					DIAMETRO DE BOTON FLORAL DIA 130					DIAMETRO DE BOTON FLORAL DIA 137																													
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)											Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)										Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)										Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)										Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)									
F.V.	g	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor																									
REPETICIONES	3	6,15	2,05	0,1	0,93	5,33	1,78	0,12	0,9408	20,27	6,76	0,36	0,7854	8,97	2,99	0,19	0,897	8,1	2,7	0,27	0,847																													
VARIEDAD	1	19,31	19,31	1,3	0,34	NS	17,94	17,94	1,24	0,3472	NS	22,88	22,9	1,23	0,3476	NS	20,51	20,51	1,3	0,336	NS	21,52	21,5	2,13	0,241	NS																								
Error	3	45,57	15,19			43,51	14,5			55,61	18,5			47,16	15,72			30,34	10,1																															
Total	7	71,03				66,78				98,77				76,64				59,96																																
CV	10					9,76				10,39				9,18				7,05																																
PROMEDIO	37					39,03				41,42				43,21				45,14																																

DIAMETRO DE BOTON FLORAL DIA 144					DIAMETRO DE BOTON FLORAL DIA 151					DIAMETRO DE BOTON FLORAL DIA 158					DIAMETRO DE BOTON FLORAL DIA 165																								
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)										Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)										Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)										Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)									
SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor																
8,26	2,75	0,29	0,831	6,76	2,25	0,31	0,817	5,66	1,89	0,37	0,7836	3,43	1,14	0,38	0,7782																								
18,64	18,64	1,97	0,255	NS	17,76	17,76	2,47	0,214	NS	15,74	15,74	3,07	0,1782	NS	10,13	10,13	3,34	0,1652	NS																				
28,32	9,44				21,54	7,18				15,39	5,13				9,1	3,03																							
55,22					46,06					36,79					22,65																								
6,54					5,5					4,49					3,33																								
46,96					48,69					50,4					52,23																								

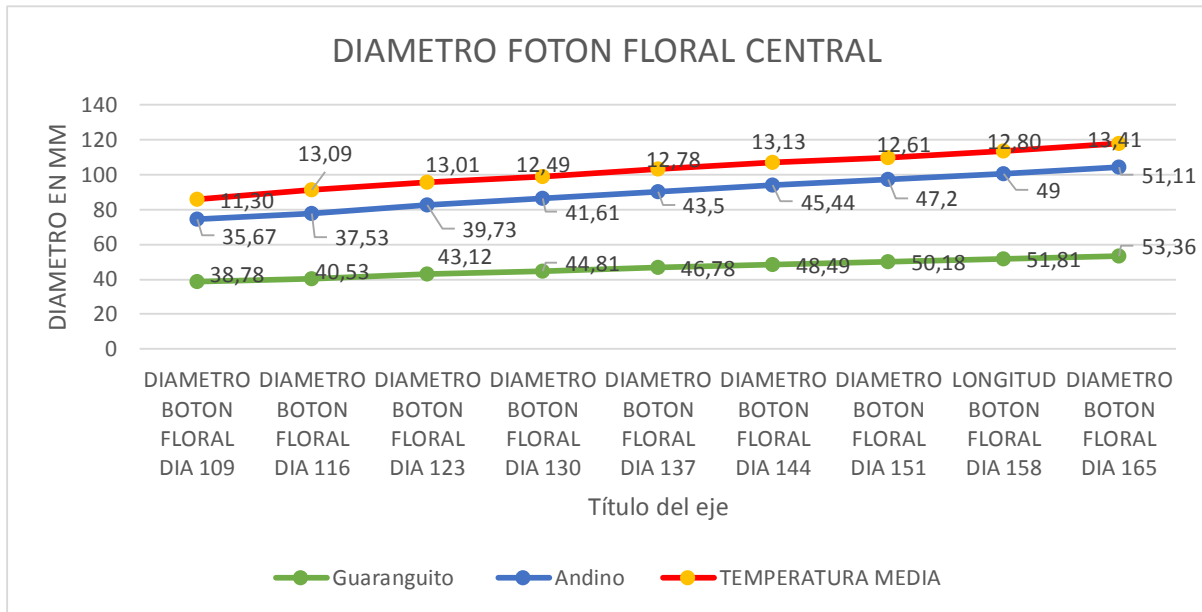
Elaborado por: Choloquina, José 2022.

Según el ADEVA me indica que rechazó la hipótesis alternativa y que por lo tanto no hay diferencia de longitud floral en el comportamiento de las variedades, esto se corrobora con el estudio hecho por: (Nestor, 2018) La variable diámetro de la inflorescencia principal en esta investigación para los variedades del centro fueron de 53.15 y 52.36 mm respectivamente, ambos valores fueron mayores, por lo tanto no se observó ninguna diferencia.

Grafico 8: Diámetro de botón floral central

En el gráfico 8. Se presenta los resultados obtenidos detallados en un gráfico lineal para el indicador de longitud de botón floral central para las variedades INIAP-450 ANDINO y INIAP-451 GUARANGUITO respectivamente, se puede observar los días en los cuales se realizó la toma de datos y como ha sido el desarrollo del diámetro para este indicador.

Gráfico 8. Diámetro de botón floral central de las variedades en estudio



Elaborado por: Choloquina, José 2022.

En el gráfico 8. Se observa el aumento en promedios en cuanto diámetro de botón floral del eje central empezando con valores en el día 109, 116, 123, 130, 137, 144, 151, y 158 siendo así la variedad iniap-451 GUARANGUITO quien tiene un poco mayor de diferencia, von un valor de 1 en cada día, terminando en el día 165 que para este día las dos variedades muestran un promedio similares la cual nos indica de que no hubo mucha significancia, acorde al grafico lineal el que supera es el variedad iniap-450 ANDINO.

11.1.5 Rendimiento en grano verde en el día 161 y 164

En la tabla 6. Se presenta el ADEVA de los resultados obtenidos para el indicador de rendimiento en grano verde de las variedades INIAP-450 ANDINO y INIAP-451 GUARANGUITO, en la fuente de variación variedades, encontramos significación estadística a los días 161 y 164, lo cual rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa, queriéndonos indicar que si hay un comportamiento diferente entre las variedades para la variable de rendimiento en grano verde. Los promedios alcanzados son de 303 peso con vaina, 115.07 peso sin vaina, y 57.56 número de vaina, respectivamente y los coeficientes de variación son: 0.6 peso con vaina, 0.6 peso sin vaina, y 0.56 peso número de vainas en lo cual nos quiere decir que el experimento fue adecuadamente manejado por que los coeficientes de variación tienen un porcentaje bajo.

Tabla 6. ADEVA para el indicador de rendimiento de grano verde

RENDIMIENTO DE GRANO VERDE PESO CON VAINA DIA 161 y 164						RENDIMIENTO DE GRANO VERDE PESO SIN VAINA DIA 161 y 164					RENDIMIENTO DE GRANO VERDE NUMERO DE VAINA DIA 161 y 164				
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				
F.V.	gl	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor		
REPETICIONES	3	54,19	18,06	5,9	0,09	1,69	0,56	1,2	0,4434	0,26	0,09	0,85	0,5517		
VARIEDAD	1	17851	17851	#####	0.0001 *	1531,81	1531,81	3250,53	<0.0001 *	204,02	204	1990	<0.0001 *		
Error	3	9,2	3,07			1,41	0,47			0,31	0,1				
Total	7	17914				1534,92				204,59					
CV	0,6					0,6				0,56					
PROMEDIO	303					115,07				57,56					

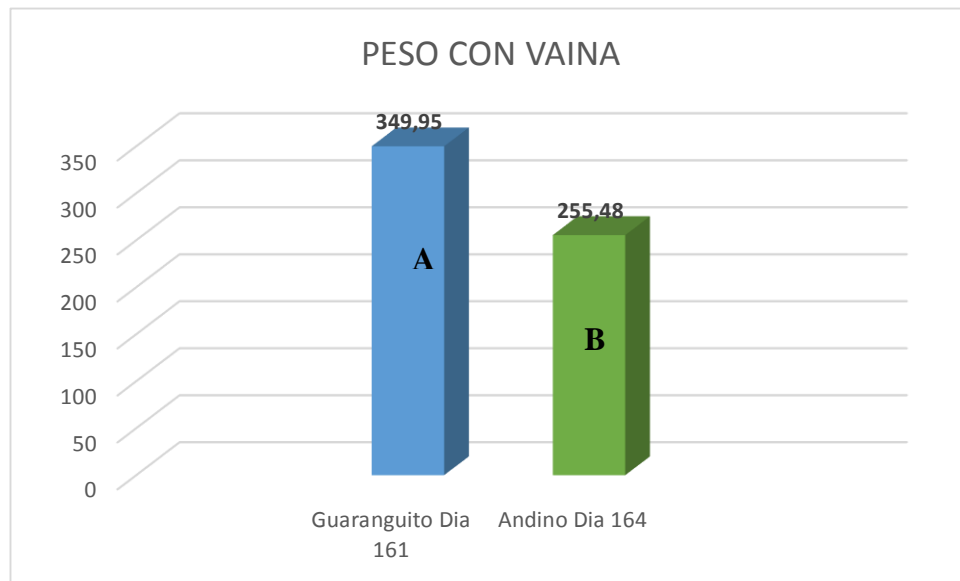
Elaborado por: Choloquina, José 2022.

Según el ADEVA me indica que rechazó la hipótesis nula y que por lo tanto si hay diferencia de rendimiento en grano verde, en lo cual la variedad INIAP-451 GUARANGUITO se cosecho en el día 161 y la variedad andino en el día 164, esto se debe que la variedad Guaranguito envaino más antes que la variedad INIAP-450 ANDINO y se determina el comportamiento de las variedades, esto se corrobora con el estudio hecho por: z En la (tabla 40), el análisis de varianza para la variable Número de granos - vaina / planta se encontró una diferencia significativa para repeticiones versus el Factor A (variedades) y para la interacción A*B (variedades x densidades) con un promedio general de 4.76 granos / vaina / planta y con un Coeficiente de Variación de 6.27, es decir que existe una diferencia altamente significativa entre los factores antes mencionados, por lo que es necesario realizar la prueba de Tukey al 5%: En la (tabla 36), el análisis de varianza para la variable Número vainas / planta se encontró una diferencia significativa para repeticiones versus el Factor B (densidades) y para la interacción A*B (variedades x densidades) con un promedio general de 84.32 vainas y con un Coeficiente de Variación de 24.51, es decir que existe una diferencia altamente significativa entre los factores antes mencionados, por lo que es necesario realizar la prueba de Tukey al 5%

Grafico 9: Rendimiento en grano verde peso con vaina en el día 161 y 164

En el gráfico 9. Se presenta los resultados obtenidos detallados en un gráfico de barras para el indicador de rendimiento para las variedades INIAP-450 ANDINO y INIAP-451 GUARANGUITO respectivamente, se puede observar los días en los cuales se realizó la toma de datos y como ha sido el desarrollo del rendimiento para este indicador.

Gráfico 9. Rendimiento en grano verde peso con vaina en el día 161 Y 164



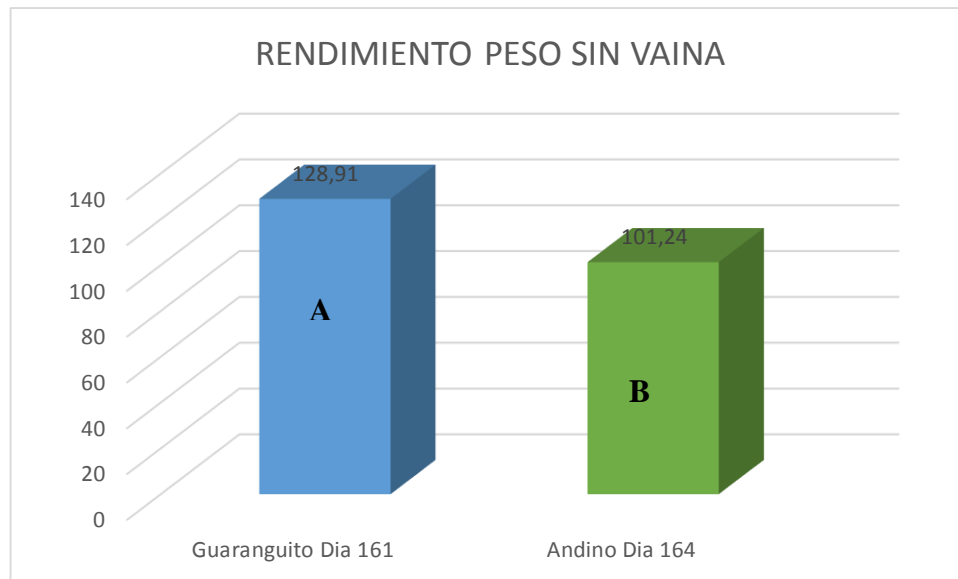
Elaborado por: Choloquina, José 2022.

En el gráfico 9. Se observa en el rendimiento de grano verde, peso con vaina en día 161 el mayor valor que presenta es el INIAP-451 GUARANGUITO con un promedio de 349.95 mientras que el variedad Andino presenta un promedio de 255.48, en el día 164 a las cuales se dio un rango de diferencia en donde A significa que es el que supera y el B rango inferior y cada variedad se cosechó en diferentes días por el motivo que el variedad INIAP-451 GUARANGUITO es poco precoz que INIAP-450 ANDINO.

Grafico 10: Rendimiento en grano verde peso sin vaina en el día 161 y 164

En el gráfico 10. Se presenta los resultados obtenidos detallados en un gráfico de barras para el indicador de rendimiento para las variedades INIAP-450 ANDINO y INIAP-451 GUARANGUITO respectivamente, se puede observar los días en los cuales se realizó la toma de datos y como ha sido el desarrollo del rendimiento para este indicador.

Gráfico 10. Rendimiento en grano verde peso sin vaina en el día 161 Y 164



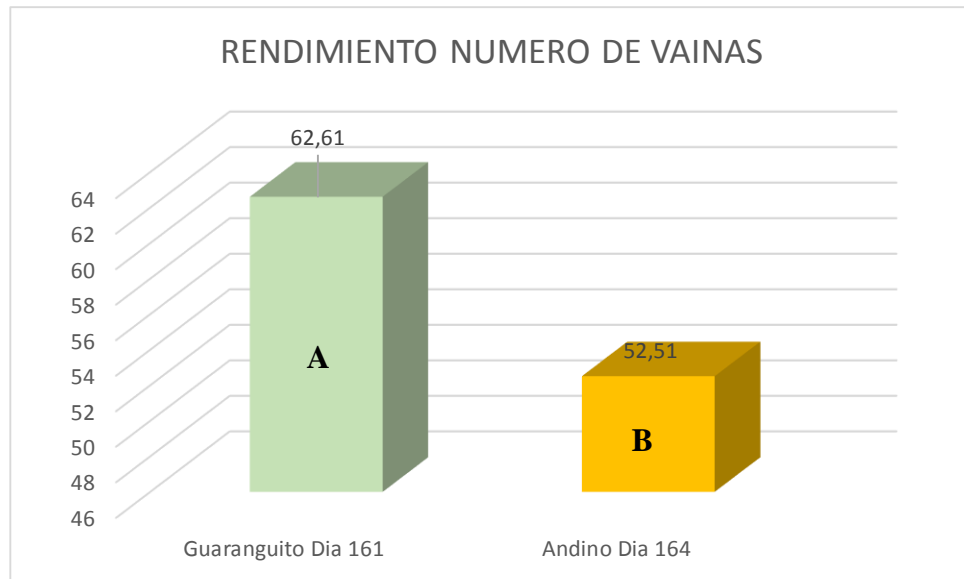
Elaborado por: Choloquina, José 2022.

Como se puede visualizar en el gráfico 10: El rendimiento grano verde, peso sin vaina en el día 161 el mayor valor que presenta es el INIAP-451 GUARANGUITO con un promedio de 128.91, mientras que la variedad andino un promedio de 101.24 en el día 164, a las cuales se dio un rango de diferencia en donde A significa que es el que supera y el B rango inferior y cada variedad se cosechó en diferentes días por el motivo que el variedad INIAP-451 GUARANGUITO.

Gráfico 11: Rendimiento en grano verde peso sin vaina en el día 161 y 164

En el gráfico 11. Se presenta los resultados obtenidos detallados en un gráfico de barras para el indicador de rendimiento para las variedades INIAP-450 ANDINO y INIAP-451 GUARANGUITO respectivamente, se puede observar los días en los cuales se realizó la toma de datos y como ha sido el desarrollo del rendimiento para este indicador.

Gráfico 11. Rendimiento en grano verde número de vaina en el día 161 Y 164.



Elaborado por: Choloquina, José 2022.

En el gráfico 11: El rendimiento de grano verde en número de vaina en día 161 el mayor valor que presenta es el INIAP-451 GUARANGUITO con un promedio de 62.61 mientras que la variedad andino presenta un promedio de 52.51, en el día 164, de tal manera se da a entender que la variedad INIAP-451 GUARANGUITO fue el mejor para estos indicadores, a las cuales se dio un rango de diferencia en donde A significa que es el que supera y el B rango inferior y cada variedad se cosechó en diferentes días por el motivo que el variedad Guaranguito es poco precoz que el Andino.

Tabla 7. Prueba MDS para el indicador de rendimiento en grano verde.

En la tabla 7. Se presenta la prueba DMS al 5% para el indicador de rendimiento en grano verde, de las variedades INIAP-450 Y GUARANGUITO respectivamente, la prueba se realizó con los valores que obtuvieron significancia estadística presentados en el ADEVA (Ver. Tabla 6). El cual dio como resultados significancia para los días que se cosecho en verde en el día 161 INIAP-451 GUARANGUITO y en el día 164 INIAP-450 ANDINO.

Tabla 7. DMS para el indicador de rendimiento de grano verde

Test:DMS Alfa=0.05 DMS=3.94102					Test:DMS Alfa=0.05 DMS=1.54480					Test:DMS Alfa=0.05 DMS=0.72046				
Error: 3.0671 gl: 3					Error: 0.4712 gl: 3					Error: 0.1025 gl: 3				
VARIEDAD	N	Medias	NGO TU		Medias	ANGO TUK				Medias	IGO TU			
Guaranguito	4	349,95	0,88	A	128,91	0,34	A			62,61	0,16	A		
Andino	4	255,48	0,88	B	101,24	0,34	B			52,51	0,16	B		
		302,72			115,075					57,56				

Elaborado por: Choloquina, José 2022.

En tabla 7. Se presenta la prueba DMS al 5% para el indicador rendimiento en grano verde en los días 161 y 164 respectivamente, días en los cuales se obtuvo significancias estadísticas. Los resultados nos indican que tanto para el día 161 y 164 la variedad INIAP-451 GUARANGUITO presenta mayores promedios en cuanto al indicador peso con vaina, peso sin vaina y número de vainas, obteniendo en el día 161 un promedio de 349.95, dándole así de la misma manera los rangos con mayor significancia, por otro lado la variedad INIAP-450 ANDINO, en el día 164 obtuvo un promedio de 255.48, para el mismo indicador del estudio y por lo tanto Guaranguito alcanza el rango con mayor significancia (A), obteniendo la variedad INIAP-450 ANDINO el rango posterior (B), Resultados diferentes. Y así podemos mencionar que el resultado de DMS corrobora los resultados vistos en campo para estos días, en donde se observó una diferencia, esto corrobora el estudio hecho por: (Taco, 2018) Al realizar la prueba de Tukey (Tabla 37), para las repeticiones de la variable Número de vainas / planta se encontraron 2 rangos de significación estadístico, en el primer rango A se ubicó la R1 (repetición 1) con un promedio general de 108.05 vainas / planta, y en el último rango B se ubicó la R3 (repetición 3) con un promedio general de 61.88 vainas / planta, esto influenciado por la variedad y área donde se desarrolla (factores climáticos, tipo de suelo). Al realizar la prueba de Tukey (Tabla 41), para las repeticiones de la variable Número de granos - vaina / planta se encontraron 2 rangos de significación estadístico, en el primer rango A se ubicó la R1 (repetición 1) con un promedio general de 5.11 granos / vaina, y en el último rango B se ubicó la R3 (repetición 3) con un promedio general de 4.51 granos / vaina, esto en parte se ve influenciado por la variedad y área donde se desarrolla (factores climáticos, tipo de suelo).

11.1.6 rendimiento en grano seco en el día 190 y 200

En la tabla 8. Se presenta el ADEVA de los resultados obtenidos para el indicador de rendimiento en grano seco de las variedades INIAP-450 ANDINO y INIAP-451 GUARANGUITO, en la fuente de variación variedades, encontramos, no significación estadística a los 190 y 200 días, lo cual rechazamos la hipótesis alternativa y aceptamos la hipótesis nula, queriéndonos indicar que no hay un comportamiento diferente entre las

variedades para la variable de rendimiento en seco. Los promedios alcanzados son de 108.83 peso con vaina, 59.74 peso sin vaina, y 57.99 número de vaina, respectivamente y los coeficientes de variación son: 32.53, 1.59, 57.99 en lo cual tenemos dos coeficientes de variación alto esto se debe de que las muestras se tomó en diferentes días, por lo tanto el experimento fue hecha correctamente.

Tabla 8.ADEVA para el indicador de rendimiento de grano seco.

RENDIMIENTO DE GRANO SECO PESO SIN VAINA DIA 190y 200					RENDIMIENTO DE GRANO SECO PESO SIN VAINA DIA 190 y 200					RENDIMIENTO DE GRANO SECO NUMERO DE VAINA DIA 190 y 200				
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				
SC	CM	F	p-valor		SC	CM	F	p-valor		SC	CM	F	p-valor	
3832	1277,32	1,02	0,4939		1,08	0,36	0,4	0,7651		19,23	6,41	1,13	0,462	
1006,9	1006,88	0,8	0,4361	SN	2,48	2,48	2,73	0,1969	NS	0,78	0,78	0,14	0,7355	NS
3759,8	1253,26				2,72	0,91				17,06	5,69			
8598,6					6,28					37,07				
32,53					1,59					4,11				
108,83					59,74					57,99				

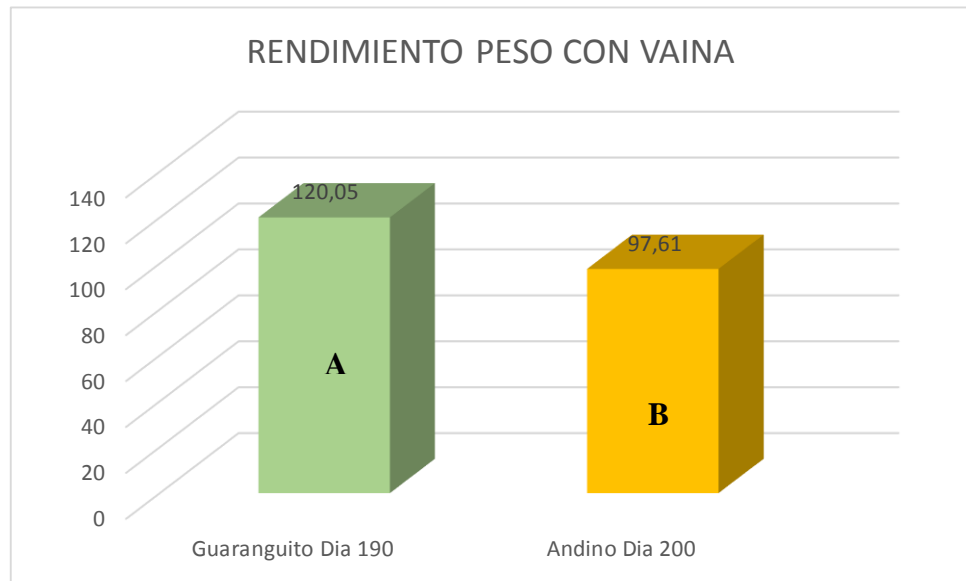
Elaborado por: Choloquina, José 2022.

Según el ADEVA me indica que rechazó la hipótesis alternativa y que por lo tanto no hay diferencia de rendimiento en grano seco, en lo cual la variedad INIAP-451 GUARANGUITO se cosecho en el día 190 y la variedad INIAP-450 ANDINO en el día 200, esto se debe que la variedad Guaranguito envaino más antes que otra variedad y se determina el comportamiento de las variedades, esto se corrobora con el estudio hecho por:(José, 2013) Luego de realizar el ADEVA para producción en gramos por planta, se definió, que existe diferencia estadística entre tratamientos, y no hay significancia entre repeticiones, por la que se procedió a realizar la prueba de Tukey al 5% para determinar el mejor tratamiento.

Grafico 12: Rendimiento en grano seco en el día 190 y 200

En el gráfico 12. Se presenta los resultados obtenidos detallados en un gráfico de barras para el indicador de rendimiento en seco para las variedades INIAP-450 ANDINO y INIAP-451 GUARANGUITO respectivamente, se puede observar los días en los cuales se realizó la toma de datos y como ha sido el desarrollo del rendimiento para este indicador.

Gráfico 12. Rendimiento en grano seco peso con vaina en el día 190 y 200



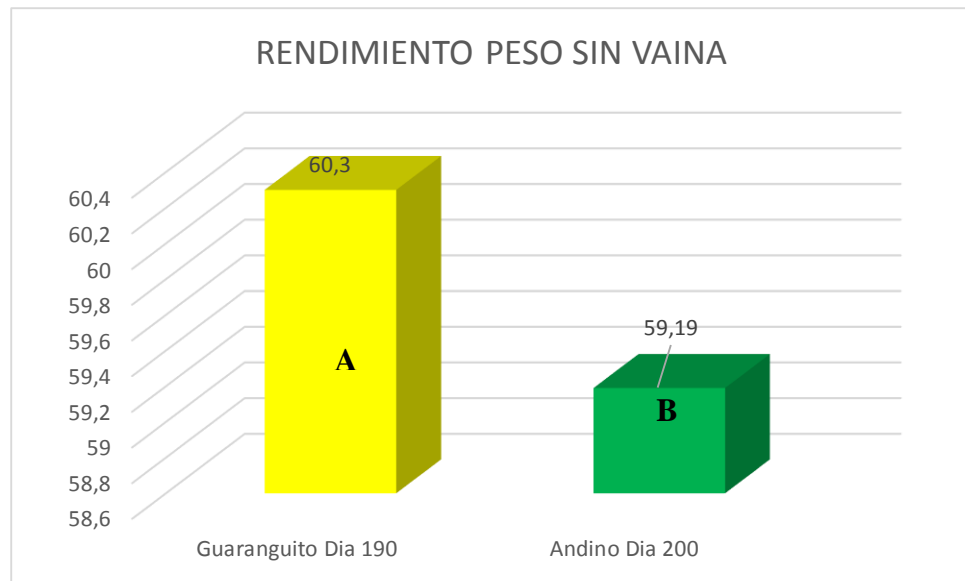
Elaborado por: Choloquina, José 2022.

En el gráfico 12. Se observa en el rendimiento de grano seco, peso con vaina en día 190 el mayor valor que presenta es el INIAP-451 GUARANGUITO con un promedio de 120.05 g mientras que la variedad INIAP-450 ANDINO presenta un promedio de 97.61 g, en el día 200, de tal manera se da a entender que la variedad Guaranguito fue el mejor para estos indicadores, a las cuales se dio un rango de diferencia en donde A significa que es el que supera y el B rango inferior y cada variedad se cosechó en diferentes días por el motivo que el variedad INIAP-451 GUARANGUITO es precoz que el INIAP-450 ANDINO.

Grafico 13: Rendimiento en grano seco peso sin vaina en el día 190 y 200

En el gráfico 13. Se presenta los resultados obtenidos detallados en un gráfico de barras para el indicador de rendimiento en seco para las variedades INIAP-450 ANDINO y INIAP-451 GUARANGUITO respectivamente, se puede observar los días en los cuales se realizó la toma de datos y como ha sido el desarrollo del rendimiento para este indicador.

Gráfico 13. Rendimiento en grano seco peso sin vaina en el día 190 y 200



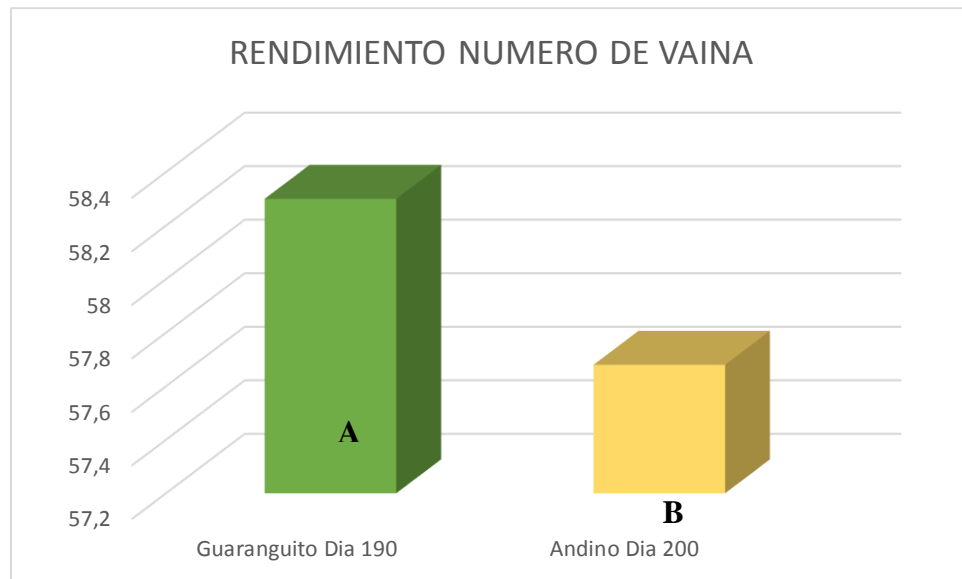
Elaborado por: Choloquina, José 2022.

En la gráfica 13 se puede observar que: El rendimiento de grano seco, peso sin vaina en el día 190 el mayor valor que presenta es el INIAP-451 GUARANGUITO con un promedio de 60.3, mientras que la variedad andino un promedio de 59.19 en el día 200, de tal manera se da a entender que la variedad INIAP-451 GUARANGUITO fue el mejor para estos indicadores, a las cuales se dio un rango de diferencia en donde A significa que es el que supera y el B rango inferior y cada variedad se cosechó en diferentes días por el motivo que el variedad INIAP-451 GUARANGUITO es precoz que el INIAP-450 ANDINO.

Gráfico 14: Rendimiento en grano seco número de vaina en el día 190 y 200

En el gráfico 14. Se presenta los resultados obtenidos detallados en un gráfico de barras para el indicador de rendimiento en seco para las variedades INIAP-450 ANDINO y INIAP-451 GUARANGUITO respectivamente, se puede observar los días en los cuales se realizó la toma de datos y como ha sido el desarrollo del rendimiento para este indicador.

Gráfico 14. Rendimiento en grano seco número vaina en el día 190 y 200



Elaborado por: Choloquina, José 2022

En la gráfica 14 se puede observar que: el rendimiento de grano verde en número de vaina en día 190 el mayor valor que presenta es el INIAP-451 GUARANGUITO con un promedio de 58.3 mientras que la variedad INIAP-450 ANDINO presenta un promedio de 57.68, en el día 200, de tal manera que nos da a entender que la variedad INIAP-451 GUARANGUITO fue el mejor para estos indicadores de tal manera se da a entender que la variedad Guaranguito fue el mejor y, a las cuales se dio un rango de diferencia en donde A significa que es el que supera y el B rango inferior y cada variedad se cosechó en diferentes días por el motivo que el variedad INIAP-451 GUARANGUITO es precoz que el INIAP-450 ANDINO

11.1.7 Tiempo fisiológico en Grados Días Desarrollo para las etapas de Lupinus.

Se realizó la toma de datos de temperatura en la estación meteorológica CEASA, con la finalidad de obtener resultados en cuanto a la necesidad de temperatura que requiere el cultivo de Lupino en cada una de sus fases fenológicas desde floración hasta la cosecha La toma de datos se la realizo 3 veces al día en un horario de 07:00 – 13:00 – 19:00 con la finalidad de obtener la temperatura media que nos pueda ayudar a realizar dicho calculo.

Tabla 9. Cálculo del tiempo fisiológico medido en GDD de la etapa fenológica floración

CLAVE	ETAPA			
	FLORACION			
	T° med. diarias (°C)	T°b °C	T° med - T°b °C	DÍAS
FL	10,5	8	2,5	100
FL	9,5	8	1,5	101
FL	11,6	8	3,6	102
FL	11,6	8	3,6	103
FL	11	8	3	104
FL	11,3	8	3,3	105
FL	10,5	8	2,5	106
FL	14,25	8	6,25	107
FL	13	8	5	108
FL	14	8	6	109
FL	13,6	8	5,6	110
FL	12,6	8	4,6	111
FL	14,1	8	6,1	112
FL	14,1	8	6,1	113
FL	11,6	8	3,6	114
FL	11,6	8	3,6	115
FL	13,5	8	5,5	116
FL	13,3	8	5,3	117
FL	11,2	8	3,2	118
FL	13,3	8	5,3	119
FL	13,8	8	5,8	120
FL	13,1	8	5,1	121
FL	12,9	8	4,9	122
TOTAL			101,95	

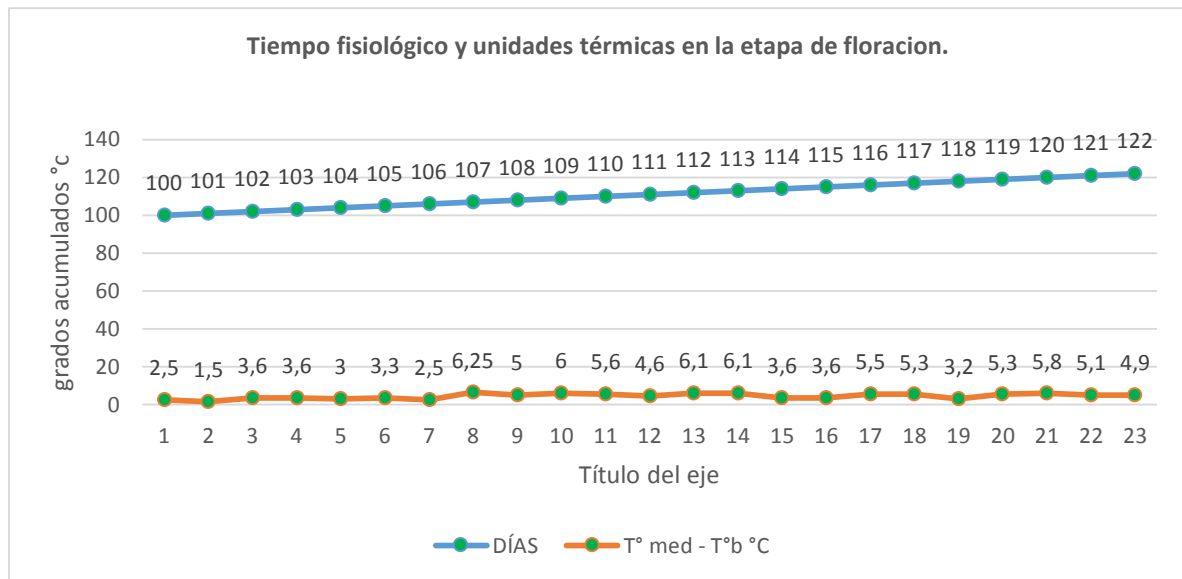
Elaborado por: Choloquina, José 2022.

La duración de la etapa fenológica floración, mediante los resultados obtenidos se puede mencionar que tuvo una duración de 23 días desde el día 100 hasta el día 122, requiriendo un tiempo térmico para dicha fase de 101.95 °Cd. En cuanto a esta fase fenológica se puede mencionar que las variedades se manifestaron de diferente manera, ya que la variedad INIAP-451 GUARANGUITO al día 109 tenía más porcentaje de floración en comparación a la variedad INIAP-450 ANDINO, esto se puede deber a la variedad genética de la semilla, ya que la variedad INIAP-451 GUARANGUITO tiene un ciclo de cultivo precoz.

Gráfico 15. Tiempo fisiológico y GDD de la etapa fenológica de floración.

En el gráfico 15. Se presenta la relación entre la temperatura y los días de duración de la etapa fenológica floración para las variedades el variedad INIAP-451 GUARANGUITO Y INIAP-450 ANDINO, en donde se presentan datos de las temperaturas medias diarias desde el día 100 al día 122.

Gráfico 15. Tiempo fisiológico y GDD de la etapa fenológica de floración.



Elaborado por: Choloquina, José 2022.

Como se puede observar en la gráfica 15, para la etapa fenológica floración desde los 100 días hasta 122 se necesitaron 23 días con una temperatura promedio de 101.95°Cd, en cuanto lo se tiene que ver a la floración

Tabla 10. Cálculo del tiempo fisiológico medido en GDD de la etapa fenológica fructificación.

Se realizó la toma de datos de temperatura en la estación meteorológica CEASA, con la finalidad de obtener resultados en cuanto a la necesidad de temperatura que requiere el cultivo de Lupino en cada una de sus fases fenológicas desde floración hasta la cosecha La toma de datos se la realizo 3 veces al día en un horario de 07:00 – 13:00 – 19:00 con la finalidad de obtener la temperatura media que nos pueda ayudar a realizar dicho calculo.

Tabla 10. Cálculo del tiempo fisiológico medido en GDD de la etapa fenológica fructificación.

CLAVE	ETAPA			
	FRUCTIFICACION			
	T° med. diarias (°C)	T°b °C	T° med - T°b °C	DÍAS
FR	13,1	8	5,1	123
FR	13,5	8	5,5	124
FR	14,2	8	6,2	125
FR	13,4	8	5,4	126
FR	12,4	8	4,4	127
FR	9,9	8	1,9	128
FR	10,9	8	2,9	129
FR	11,6	8	3,6	130
FR	11,1	8	3,1	131
FR	13,7	8	5,7	132
FR	12,25	8	4,25	133
FR	12,5	8	4,5	134
FR	14,2	8	6,2	135
FR	14,1	8	6,1	136
FR	14,3	8	6,3	137
FR	11,7	8	3,7	138
FR	12,9	8	4,9	139
FR	12,5	8	4,5	140
FR	12,8	8	4,8	141
FR	14,1	8	6,1	142
FR	13,6	8	5,6	143
TOTAL			100,75	

Elaborado por: Choloquina, José 2022.

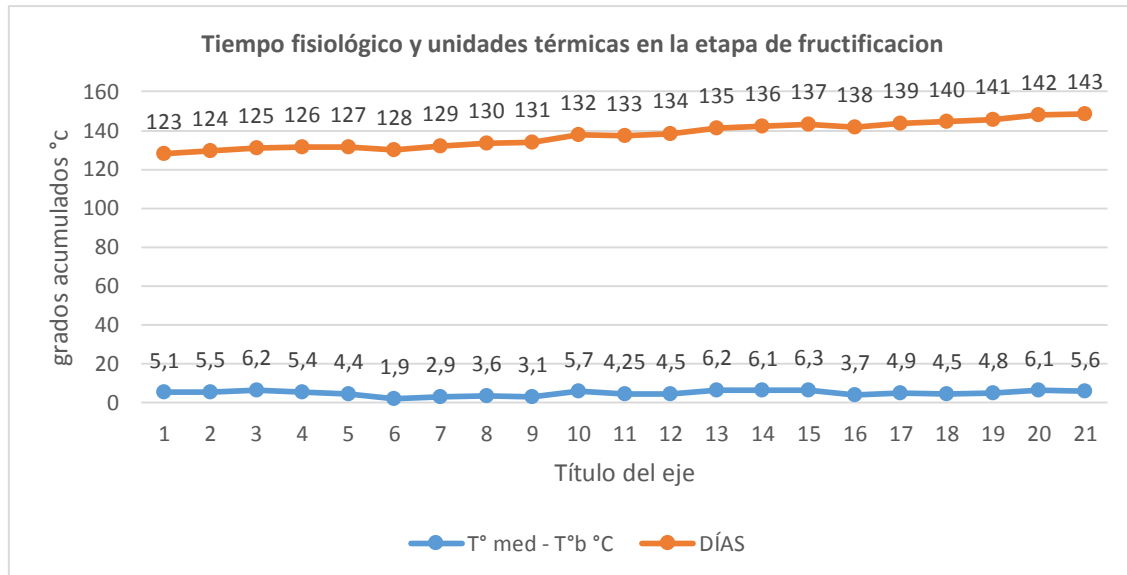
La duración de la etapa fenológica fructificación, mediante los resultados obtenidos se puede mencionar que tuvo una duración de 21 días desde el día 123 hasta el día 144, requiriendo un tiempo térmico para dicha fase de 100.75 °Cd. En cuanto a esta fase fenológica se puede mencionar que las variedades se manifestaron de diferente manera, ya que la variedad INIAP-451 GUARANGUITO al día 123 tenía más porcentaje de fructificación en comparación a la variedad INIAP-450 ANDINO, esto se puede deber a la variedad genética de la semilla, ya que la variedad INIAP-451 GUARANGUITO tiene un ciclo de cultivo precoz.

Gráfico 16. Tiempo fisiológico y GDD de la etapa fenológica fructificación.

En el gráfico 16. Se presenta la relación entre la temperatura y los días de duración de la etapa fenológica fructificación para las variedades INIAP-450 ANDINO y INIAP-451

GUARANGUITO, en donde se presentan datos de las temperaturas medias diarias desde el día 123 al día 143.

Gráfico 16. Tiempo fisiológico y GDD de la etapa fenológica de fructificación.



Elaborado por: Choloquina, José 2022.

Como se puede observar en la gráfica 18, para la etapa fenológica fructificación desde los 123 días hasta 143 se necesitaron 21 días con una temperatura promedio de 100.75°Cd, en cuanto lo se tiene que ver a la fructificación.

Tabla 11. Cálculo del tiempo fisiológico medido en GDD de la etapa fenológica maduración.

Se realizó la toma de datos de temperatura en la estación meteorológica CEASA, con la finalidad de obtener resultados en cuanto a la necesidad de temperatura que requiere el cultivo de Lupino en cada una de sus fases fenológicas desde floración hasta la cosecha La toma de datos se la realizo 3 veces al día en un horario de 07:00 – 13:00 – 19:00 con la finalidad de obtener la temperatura media que nos pueda ayudar a realizar dicho calculo.

Tabla 11. Cálculo del tiempo fisiológico medido en GDD de la etapa fenológica maduración.

CLAVE	ETAPA			
	MADURACIÓN			
	T° med. diarias (°C)	T°b °C	T° med - T°b °C	DÍAS
MA	12,7	9	3,7	144
MA	12,6	9	3,6	145
MA	13,1	9	4,1	146
MA	12,85	9	3,85	147
MA	12,7	9	3,7	148
MA	11,5	9	2,5	149
MA	12,8	9	3,8	150
MA	12,8	9	3,8	151
MA	11,1	9	2,1	152
MA	13,05	9	4,05	153
MA	13,65	9	4,65	154
MA	12,3	9	3,3	155
MA	12,6	9	3,6	156
MA	14,1	9	5,1	157
MA	13,2	9	4,2	158
MA	14,7	9	5,7	159
MA	14,1	9	5,1	160
MA	13,1	9	4,1	161
MA	15,6	9	6,6	162
MA	10,6	9	1,6	163
MA	12,6	9	3,6	164
MA	13,25	9	4,25	165
MA	14,5	9	5,5	166
MA	12,2	9	3,2	167
MA	13,7	9	4,7	168
MA	14,3	9	5,3	169
MA	14,4	9	5,4	170
MA	11,4	9	2,4	171
MA	11,65	9	2,65	172
MA	11,3	9	2,3	173
MA	14,4	9	5,4	174
MA	13	9	4	175
MA	12,5	9	3,5	176
MA	13,4	9	4,4	177
MA	14,1	9	5,1	178
MA	13,2	9	4,2	179

MA	13,2	9	4,2	180
MA	12,1	9	3,1	181
MA	13,25	9	4,25	182
MA	12,8	9	3,8	183
MA	12,05	9	3,05	184
MA	12,2	9	3,2	185
MA	15,1	9	6,1	186
MA	15,4	9	6,4	187
TOTAL			179,15	

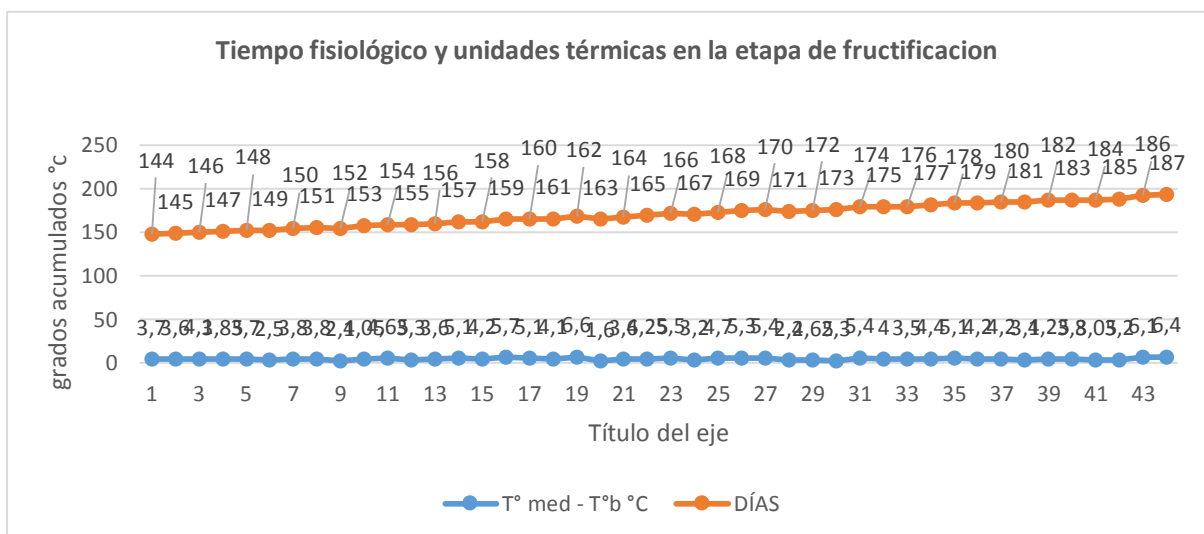
Elaborado por: Choloquina, José 2022.

La duración de la etapa fenológica maduración, mediante los resultados obtenidos se puede mencionar que tuvo una duración de 43 días desde el día 144 hasta el día 187, requiriendo un tiempo térmico para dicha fase de 179.15 °Cd. En cuanto a esta fase fenológica se puede mencionar que las variedades se manifestaron de diferente manera, ya que la variedad INIAP-451 GUARANGUITO al día 144 tenía más porcentaje de maduración en comparación a la variedad INIAP-450 ANDINO, esto se puede deber a la variedad genética de la semilla, ya que la variedad INIAP-451 GUARANGUITO tiene un ciclo de cultivo precoz.

Gráfico 17. Tiempo fisiológico y GDD de la etapa fenológica maduración.

En el grafico 17. Se presenta la relación entre la temperatura y los días de duración de la etapa fenológica fructificación para las variedades INIAP-450 ANDINO y INIAP-451 GUARANGUITO, en donde se presentan datos de las temperaturas medias diarias desde el día 144 al día 143.

Gráfico 17. Tiempo fisiológico y GDD de la etapa fenológica maduración.



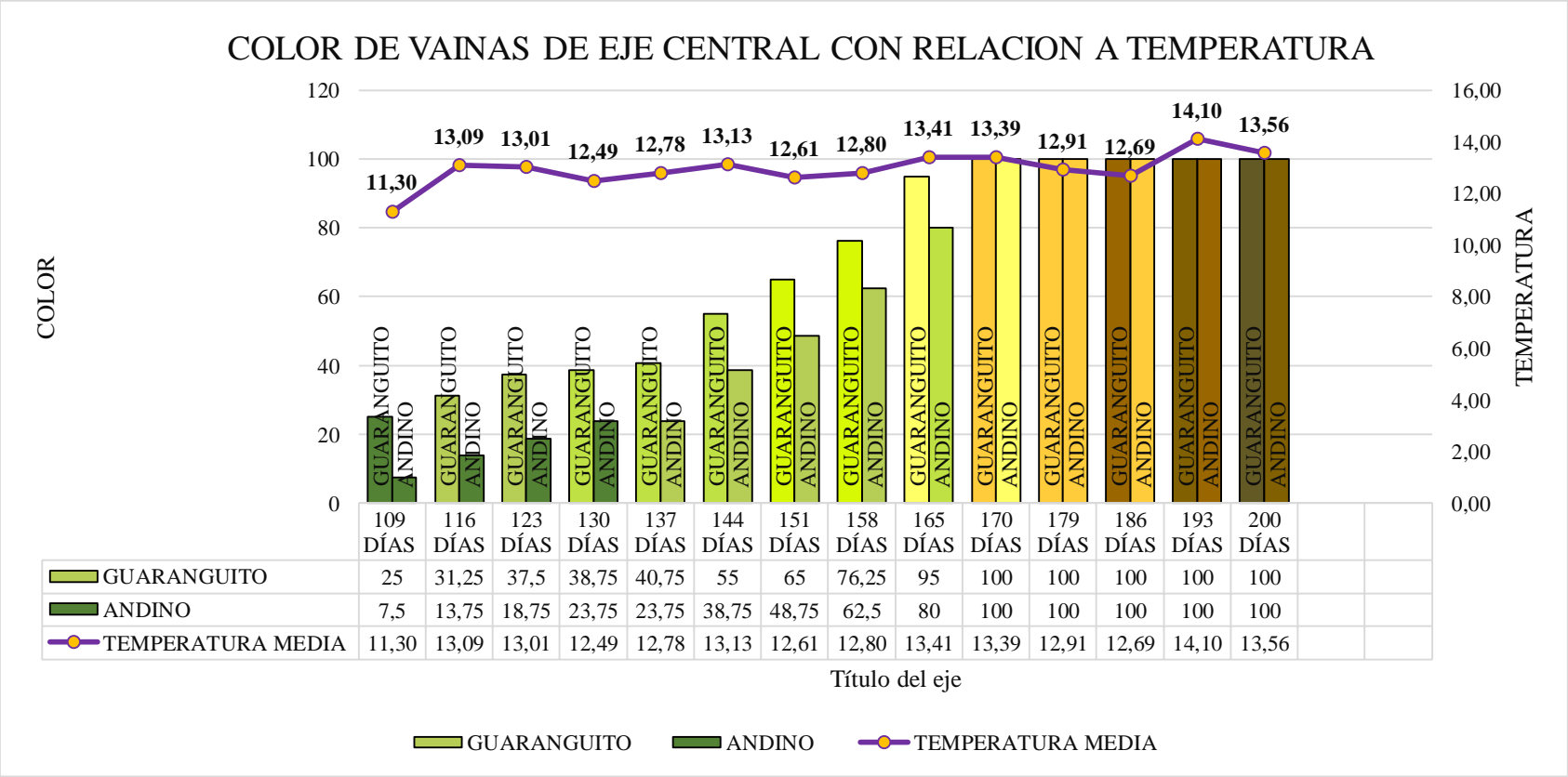
Elaborado por: Choloquina, José 2022.

Como se puede observar en la gráfica 19, para la etapa fenológica maduración y cosecha desde los 144 días hasta 187 se necesitaron 44 días con una temperatura promedio de 179.15°Cd, en donde las vainas se secaron completamente en cuanto lo se tiene que ver a la maduración. (INIAP -Estación Experimental Santa Catalina, n.d.) Dice que esta etapa ocurre a los 167 a 225 días. El tiempo térmico requerido para esta fase es de 80.75°C. El desarrollo de la fase de maduración

11.2.1 COLOR DE VAINAS

En el grafico 19. Se presenta tabla de colores de envainamiento para las variedades INIAP-450 y Guaranguito, desde el día 109 hasta 200.

Gráfico 18. Color de Vainas del Eje Central con Relación a la Temperatura de las variedades en estudio



Elaborado por: Choloquina, José 2022.

En el gráfico 18. Podemos identificar de qué manera cambia los índices de colores con relación a la temperatura mediante el porcentaje de envainamiento cada 8 días que se registró datos. En el variedad INIAP-451 GUARANGUITO a los 109 días con una temperatura de 11.30 tiene

el 25% de envaina miento y un color verde oscuro, en el día 116 con temperatura de 13.09°Cd tiene el 31.25 % y el días 123, con temperatura de 13.01°Cd con un porcentaje de envaina miento de 37.5 %, en el día 137, es 40.75 % con una temperatura de 12.78 en el día 144 tienen vainas de color verde oliva con 55 % de envainamiento y una temperatura de 13.13, en el día 151 tiene 65 % de envainamiento con una temperatura de 12.61 con un color de verde claro, en día 158 tiene 76.25% de envainamiento y con una temperatura de 12.80 con color verde claro, en el día 165 tiene 95% de envainamiento con una temperatura de 13.41 con un color amarillo claro y de esa forma llega hasta un 100% de envainamiento y los colores van variando como se ve en la gráfica 19 hasta llegar el día 200 con un color café oscuro con un temperatura de 13.56 y de la misma manera para el variedad andino.

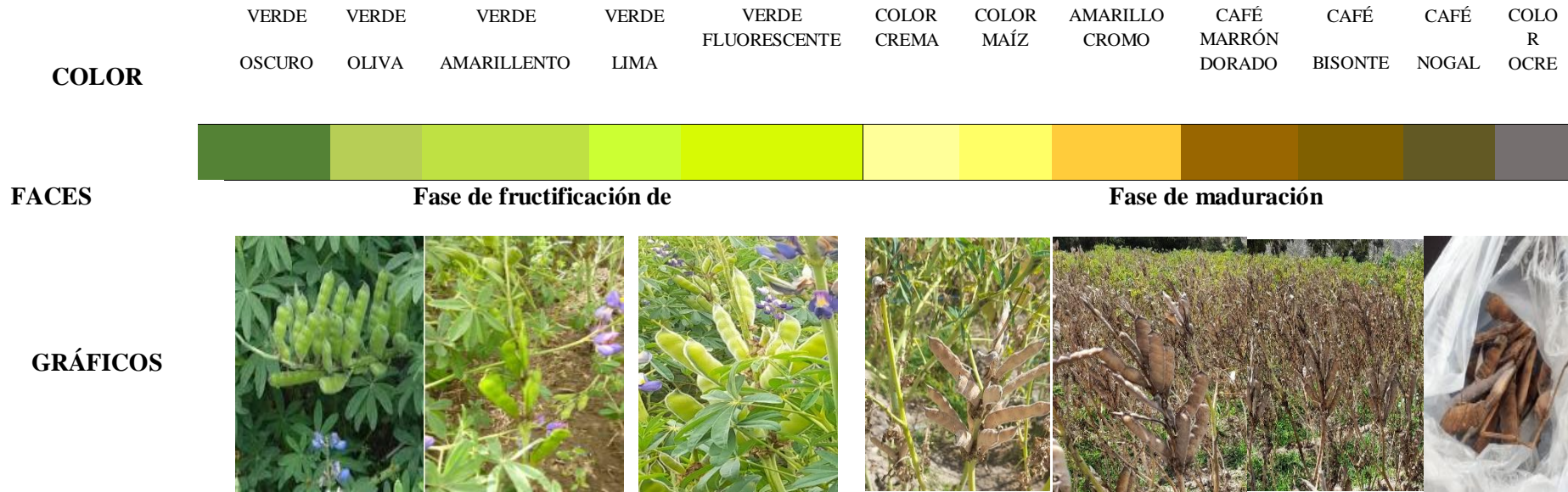
Tabla 12. Color de Vainas de la variedad Guaranguito hasta el punto de cosecha.

Color de Vainas Guaranguito												
CÓDIGO	2.5 GY 8/4	2.5 GY 7/4	2.5 GY 8/8	2.5 GY 8/6	5 Y 8/6	7.5 YR 8/4	7.5 YR 8/6	7.5 YR 7/8	7.5 YR 6/2	7.5 YR 5/2	5 YR 6/2	10 R 3/2
COLOR	VERDE OSCURO	VERDE OLIVA	VERDE AMARILLENTO	VERDE LIMA	VERDE FLUORESCENTE	COLOR CREMA	COLOR MAÍZ	AMARILLO CROMO	CAFÉ MARRÓN DORADO	CAFÉ BISONTE	CAFÉ NOGAL	COL OR OCR E
FACES	Fase de fructificación de					Fase de maduración						

<p>GRÁFICOS</p>		
<p>DESCRIPCIÓN</p>	<p>Desde los 109 días las vainas tienen un color verde obscuro lo que duro unos 23 días después de la floración, una vez formado las vainas, todo el racimo comenzó a crecer y las vainas irían tomando la forma donde que ya tendrían un tamaño adecuado con presencia de granos en las vainas, las vainas irían pasando por diferentes colores de verde oscuro a verde oliva, verde amarillento, verde lima, hasta llegar a un verde fluorescente hasta los 179 días que ya estaría las vaina totalmente formadas y comenzaría el proceso de maduración.</p>	<p>Desde los días 186 las vainas entrarían en un proceso de maduración fisiológica donde que alcanzan un color crema y las vaina ya alcanzaría su tamaño adecuado, comenzarían a secarse tornándose de diferentes colores como: color crema, color maíz, amarillo cromo, café marrón, café bisonte, café nogal, hasta llegar al color ocre donde que ya cumpliría la fases de maduración de cosechas hasta los 190 días el cultivo ya se cosecharía en su totalidad ya que esta variedad es poco precoz que el Andino.</p>

Elaborado por: Choloquina, José 2022.

Tabla 13. Color de Vainas de la variedad Andino hasta el punto de cosecha.



DESCRIPCIÓN

Desde los 109 días las vainas tienen un color verde oscuro lo que todo el racimo comenzó a crecer y las vainas fueron tomando la forma donde que ya tuvo un tamaño adecuado con presencia de granos en las vainas, las vainas fueron pasando por diferentes colores de verde oscuro a verde oliva, verde amarillento, verde lima, hasta llegar a un verde fluorescente hasta los 165

Desde los días 172 las vainas tomaron un color crema donde que ya estarían en un proceso de maduración fisiológica donde ya alcanzaría su tamaño adecuado, comenzarían a secarse, de diferentes colores como: color crema, color maíz, amarillo cromo, café marrón, café bisonte, café nogal, hasta llegar al color café oscuro donde que ya cumplió la fases de maduración de cosechas hasta los 200.

12. Impactos (Técnicos, sociales, ambientales o económicos)

El proyecto tendrá un impacto social, puesto que permitirá a la comunidad universitaria, productores del sector y sus aledaños y personas que puedan observar el proyecto conocer las etapas fenológicas del cultivo de *Lupinus* y los grados de temperatura que se necesitan para cada fase en cuestión lo que se tiene que ver floración fructificación maduración y cosecha, además tendrá un impacto económico y ambiental. Debido a la simbiosis con las bacterias del género *Rhizobium* la planta de Lupino es capaz de fijar nitrógeno del aire e influenciar las condiciones nutricionales del suelo, también porque el tipo de raíz penetra profundamente en el suelo afectando su estructura y mejorando el nivel de materia orgánica. Algunas evaluaciones mencionan que se puede fijar entre 60 a 120 kilos de nitrógeno por campaña. (Tapia Nuñez, 2015).

13. Conclusiones

- Se describió que las fases fenológicas que se presentan desde el día 109 hasta el día 200 del cultivo son: etapa de floración, fructificación, maduración y cosecha dichas etapas se manifestaron de manera diferente en cada variedad en estudio, necesitando para ello diferentes rangos de temperatura y diferencias en el número de días entre una fase y otra, se evidencio que cada uno de los materiales genéticos se manifestaron de distinta manera, o a su vez casi similares en algunos parámetros razón por la cual se obtuvieron resultados diferentes entre una y otra variedad.
- Se determinó que el desarrollo de las variedades genéticas en cuanto a las variables morfológicas, para la fase fenológica de floración las variedades presentaron poco de deferencia en comportamiento, ya que no se tardaron los mismos días en pasar de una etapa fenológica a otra, para la etapa fenológica fructificación se pudo observar en campo que la variedad INIAP-451 presento mejores resultados, quedando rezagada la variedad Andina, para la etapa fenológica maduración se pudo observar que la variedad Guaranguito maduro un poco más antes que la variedad Andina y finalmente para la etapa fenológica cosecha , las dos variedades presentaron similitud, siendo la variedad Guaranguito quien al día 190 llevo a secarse completamente y la variedad Andina que se cosecho a los 200 días.
- Se determinó que la fase fenológica con mayor duración tanto en días como en cantidad de unidades térmicas fue la fase de Maduración, que tuvo una duración de 43 días, necesitando para ello una cantidad de 179.15°Cd a lo largo de los 43 días, lo cual se dio comprender que si bien cada fase fenológica es de suma importancia en el desarrollo del cultivo, esta fase

en particular requiere de que las condiciones de temperatura sean las adecuadas cada día para poder pasar de una fase fenológica a otra.

14. Recomendaciones

- Se recomienda estudiar la fenología del cultivo, ya que es fundamental para saber la duración en días de una etapa fenológica a otra, en cuanto a la siembra de las dos variedades se recomienda sembrar las dos variedades ya que se pudo observar que en algunos parámetros no había mucha diferencia, mediante ello pudiendo así dar soluciones efectivas en base a la etapa que atraviesa el cultivo, tener claro conceptos como grados días desarrollo y cuales son parámetros que se deben cumplir para poder aplicarlos a cualquier tipo de cultivo.
- Para cada material genético se necesita un manejo adecuado, es por eso que se recomienda dejar 23 días para la floración en donde no se puede manipular la planta ya que las flores se tienden a caer y no habrá mucha fructificación, de tal manera que la fructificación demora 21 días que en ese tiempo se puede hacer los labores culturales y para maduración se debe dejar un aproximado de 43 días que después de ese lapso de tiempo si desea se puede cortar y secar uniformemente.
- Se recomienda llevar a cabo este tipo de investigaciones en diferentes localidades del sector, ya que en cada una de ellas se presentan diferentes condiciones climáticas y esto ayudará a saber cuáles son las necesidades del cultivo en cierto lugar, de la misma manera realizar la investigación en la duración total del ciclo del cultivo, ya que esto beneficiara a los productores del sector.

15. Referencias

- Adriana, I., & Rodríguez, B. (2009). *ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE CIENCIAS "EVALUACIÓN "IN VITRO" DE LA ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE LOS ALCALOIDES DEL AGUA DE COCCION DEL PROCESO DE DESAMARGADO DEL CHOCHO (*Lupinus mutabilis Sweet*) "* TESIS DE GRADO PREVIA LA OBTENCIÓN.
- Alexisjulio, C. (2014). *Tarwi Cultivos andinos*.
- Álvarez Carlos. (2016). *IDENTIFICACIÓN DE LAS PLAGAS EN EL CULTIVO DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis Sweet*) DURANTE SU DESARROLLO FENOLÓGICO EN LA PARROQUIA ELOY ALFARO (CHAN) CANTÓN LATACUNGA PROVINCIA COTOPAXI*.
- Atkins, J. B. (2020). "Something Went Wrong." In *Harry Dean Stanton* (pp. 11–26). <https://doi.org/10.2307/j.ctv161f3jt.4>
- Ayala, G., & Andinas, R. (2004). Aporte de los Cultivos andinos a la Nutrición Humana. *Raíces Andinas: Contribuciones Al Conocimiento Ya La Capacitación. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú. P, 101–112.*
http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/anales/article/view/10737%5Cnhttp://www.cipotato.org/artc1/series/06_PDF_RTAs_Capacitacion/07_Aporte_cultivos_andinos_nutric_human.pdf
- Basauré, P. (2006). *FENOLOGÍA VEGETAL*.
- Brücher, H. (1989). INIAP. *Useful Plants of Neotropical Origin and Their Wild Relatives*, 80–84.
- Caicedo, C., Peralta, E., Murillo, A., & Rivera, M. (2010). INIAP 450 ANDINO. Variedad de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*). In *Boletín Técnico Estación Experimental Santa Catalina* (Vol. 169, p. 2).
- Caicedo, C., Peralta, E., & Rivera, M. (2001). *Plagas y enfermedades chocho DOCUMENTO*. INIAP.
- Caicedo Ing M BA Eduardo Peralta I, C. V, Agr Ángel Murillo I, I. M., Agr Marco Rivera, I. M., & Amb José Pinzón Zh, I. (2015). *VARIEDAD DE CHOCHO PARA LA SIERRA ECUATORIANA*.
- Caicedo V., C., Murillo I., A., Pinzón Z., J., Peralta I., E., & Rivera M., M. (1999). *INIAP-450 Andino: Variedad de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*). Manejo agronomico y recetas para su consumo*. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2576>
- De la Cruz, N. (2018). *CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA Y DE RENDIMIENTO PRELIMINAR DE ECOTIPOS DE TARWI (*Lupinus mutabilis Sweet*), BAJO CONDICIONES DEL CALLEJÓN DE HUAYLAS – ANCASH*.
- Estrada, I. C. (2012). *Comportamiento agronómico del cultivo de tarwi (*lupinus mutabilis sweet*) bajo dos métodos y tres densidades de siembra en la localidad de Carabuco*. 90.

- FAO. (2014a). *Características del Tarwi*.
- FAO. (2014b). *TARWI o CHOCHO (Lupinus mutabilis)*.
- Farfán. (1987, September). *Cultivos Andinos: Lupinus*. FAO.
- García, D. H., Gonzalo, J., Osorio, M., Ardila, H. C., Paola, A., Ríos, M., Correa, G., & Jaramillo, C. (2012). Acumulación de Grados-Día en un Cultivo de Pepino (*Cucumis sativus* L .) en un Modelo de Producción Aeropónico. *Phenology, Base Temperature, Physiological Time, Climate.*, 65(1), 6389–6398.
- Hoyos García, D., Gonzalo, J., Osorio, M., Héctor, ;, Ardila, C., Paola, A., Ríos, M., Londoño, G. C., Del Carmen, S., & Villegas, J. (n.d.). *Crop Grown in an Aeroponic Production Model*.
- Infoagro. (2017). La fenología en la agricultura - Revista Infoagro México. 19/04/2017.
- Infoagro. (2020). *Desinfección de los suelos agrícolas*. 1.
- INIAP. (2001). *Plagas y enfermedades chocho DOCUMENTO*.
- INIAP. (2019). Establecimiento del cultivo. *Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera*, 1.
- INIAP -Estación Experimental Santa Catalina. (n.d.).
<http://181.112.143.123/bitstream/41000/2827/1/iniapsc322est.pdf>
- José, A. (2013). *Universidad politécnica estatal del carchi*.
- Library. (2019a). *Manejo agronómico de Lupinus mutabilis Sweet en San Isidro, Otuzco, La Libertad*. 51.
- Library. (2019b). *Manejo agronómico de Lupinus mutabilis Sweet en San Isidro, Otuzco, La Libertad*. 0(0), 51.
- Mauricio, F., Gil, J., Roció, M. Del, Culqui, B., & Tesis, D. (2012). *UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente Escuela de Ingeniería Agroindustrial*.
- Miguel Ángel, R., & Chiunti Adán, V. (2020). *Simulación del requerimiento hídrico en el cultivo de acelga bajo malla-sombra para un uso sustentable del agua en Cosamaloapan, Veracruz*. RINDERESU.
- Monsalve, O., & Villagrán, E. (2021). Cosecha Y Poscosecha. *Manual de Producción de Pepino Bajo Invernadero*, 161–178. <https://doi.org/10.2307/j.ctv2175q34.10>
- Nestor, D. L. C. (2018). *MOLINA*.
- Peralta, E., Rivera, M., MURILLO, N., MAZON, & MONAR, C. (2010). *INIAP 451 GUARANGUITO*. 382.
- Peralta, I., Rivera, M., Murillo, I., Mazón, N., & Monar, B. (2010). *INIAP-451 Guaranguito:*

Nueva variedad de chocho para la provincia Bolívar. 68–70.

- Rawson, H., & Gómez, H. (2001). Descripción de los problemas y soluciones. Factores ambientales: suelos ácidos o alcalinos. In *Trigo regado* (p. 120). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).
- Rawson, H. M., & Gómez Macpherson, H. (2001). Sección 6. Explicaciones sobre el desarrollo de la planta. In *Trigo regado. Manejo del cultivo*.
- Rivas, R. (2021). *Descripción de las fases fenológicas iniciales del cultivo de Lupino (Lupinus mutabilis, Sweet), de las variedades INIAP-451 (Guaranguito), INIAP-450 (Andino) y su tiempo fisiológico. Salache – Cotopaxi 2021.*
- Rodriguez Basantes A. I. (2009). Evaluación in-vitro de la actividad microbiana de los alcaloides de agua de cocción del proceso de desamargado del chocho (*Lupinus mutabilis sweet*). *Tesis Doctoral, 1(1)*, 20–26.
- Rojas, R. C. (2017). *Cultivo de Tarwi*.
- Suquilanda, M. B. (2009). *Producción orgánica de cultivos andinos. 126, 199.*
http://www.mountainpartnership.org/fileadmin/user_upload/mountain_partnership/docs/1_produccion_organica_de_cultivos_andinos.pdf
- Taco, E. (2018). *Universidad técnica de cotopaxi*.
- Tapia Nuñez, M. E. (2015). El Tarwi, Lupino Andino. In *Mujeres andinas en camino: promoción del producto; en el marco rural del desarrollo sostenible” Fondo Italo Peruano.*
- Tecnicoagriola. (2017). *Estados fenológicos de la Fresa. 2012.*
- Usuario-Agro. (n.d.). *EXPERIENCIA PRÁCTICA N° ° ° 12 BIOCLIMATOLOGÍA AGRÍCOLA Bioclimatología agrícola.*
- Vicente, J. (2016). El cultivo de Tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*) en el Estado Plurinacional de Bolivia. *Revista Científica de Investigación Info-Iniaf, 1982*, 88–100.
- Yzarra, W., & López, F. (2011). *MANUAL de OBSERVACIONES. 98.*
<https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01401SENA-11.pdf>

16. Anexos

Fotografía 1. Cultivo de lupino INIAP 450-Andino Y INIAP 451-Guaranquito



Fotografía 2. Planta señalada V.Guaranguito



Fotografía 3. Planta señalada V. Andino



Fotografía 4. Floración V.Guaranguito



Fotografía 5. Floración V. Andino



Fotografía 6. Toma de datos Longitud y diámetro V. Guaranguito y Andino.



Fotografía 7. Toma de datos porcentaje de floración V. Guaranguito y Andino






Fotografía 8. Formación de vaina V. Guaranguito



Fotografía 9. Formación de vaina V. Andino



Fotografía 10. Fructificación V. Guaranguito	Fotografía 11. Fructificación V. Andino
	

Fotografía 12. Cosecha en grano verde V. Guaranguito	Fotografía 13. Cosecha en grano verde V. Andino
	

Fotografía 14. Peso con vaina



Fotografía 15. Peso sin vaina



Fotografía 16. Numero de vainas



**Fotografía 17. Desgranado de
chochos de las dos variedades**



Fotografía 18. Tabla de colores Munsell



Fotografía 19. Color de fructificación



Fotografía 20. Color de maduración



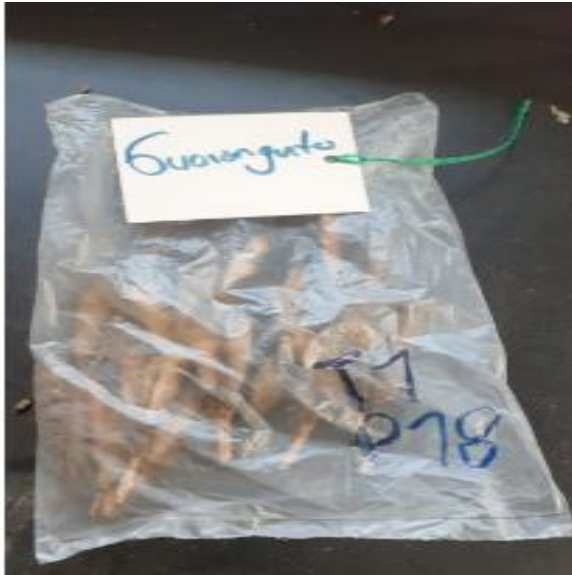
Fotografía 21. Maduración V. Guaranguito



Fotografía 22. Maduración V. Andino	Fotografía 23. Cosecha en seco de las plantas señaladas
	

Fotografía 24. Peso con vaina Andino	Fotografía 25. Peso sin vaina Andino
	

**Fotografía 26. Peso con vaina
Guaranguito**



**Fotografía 27. Peso si vaina
Guaranguito**



Fotografía 28. Cosecha general de las dos variedades





Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

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

La traducción del resumen del proyecto de investigación al idioma Inglés cuyo título versa: “**DESCRIPCIÓN DE LAS FASES FENOLÓGICAS DESDE FLORACIÓN HASTA COSECHA DEL CULTIVO DE LUPINO (*LUPINUS MUTABILIS*, *SWEET*), DE LAS VARIEDADES INIAP-451 (GUARANGUITO), INIAP-450 (ANDINO) Y SU TIEMPO FISIOLÓGICO. SALACHE – COTOPAXI 2021-2022**” presentado por **Choloquina Ayala José Cruz**, estudiante de la carrera de **Ingeniería Agronómica**, perteneciente a la Facultad Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, 21 de abril del 2022.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
EDISON MARCELO
PACHECO PRUNA

.....
Lic. Edison Marcelo Pacheco Pruna Mg.
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 050261735-0



CENTRO
DE IDIOMAS