



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 LA FLORACIÓN
HASTA LA COSECHA, DEL CULTIVO DE LUPINO (*Lupinus mutabilis*, Sweet),
ECOTIPOS: PERUANO Y NATIVO Y SU TIEMPO FISIOLÓGICO. SALACHE -
COTOPAXI 2021 - 2022”**

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

Autor:

Iza Iza Edison Arturo

Tutora:

Parra Gallardo Giovana Paulina Ing. Mg.

LATACUNGA – ECUADOR

Marzo 2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Edison Arturo Iza Iza, con cédula de ciudadanía No. 0504005356, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **“Descripción de las fases fenológicas desde la floración hasta la cosecha, del cultivo de Lupino (*Lupinus mutabilis*, Sweet), Ecotipos: Peruano y Nativo y su tiempo fisiológico. Salache - Cotopaxi 2021 – 2022”**, siendo la Ingeniera. M.Sc. 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, 14 marzo del 2022

Edison Arturo Iza Iza
Estudiante
CC: 0504005356

Ing. M.Sc. 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 **IZA IZA EDISON ARTURO**, identificado con cedula de ciudadanía **0504005356**, de estado civil soltero, 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 grado “Descripción de las fases fenológicas desde la floración hasta la cosecha, del cultivo de Lupino (*Lupinus mutabilis*, *Sweet*), Ecotipos: Peruano y Nativo y su tiempo fisiológico. Salache - Cotopaxi 2021 - 2022”; la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial académico:

Inicio de la carrera: octubre 2016 – marzo 2017

Finalización de la carrera: octubre 2021 – marzo 2022

Aprobación Consejo Directivo: 7 de enero del 2021

Tutora: Ing. Mg. Giovana Paulina Parra Gallardo

Tema: “Descripción de las fases fenológicas desde la floración hasta la cosecha, del cultivo de Lupino (*Lupinus Mutabilis*, *Sweet*), Ecotipos: Peruano y Nativo 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.

e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

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

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

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

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

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las 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 14 días del mes de marzo del 2016.

Edison Arturo Iza Iza
EL CEDENTE

Ing. Ph.D. Cristian Tinajero Jiménez
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“DESCRIPCIÓN DE LAS FASES FENOLÓGICAS DESDE LA FLORACIÓN HASTA LA COSECHA, DEL CULTIVO DE LUPINO (*Lupinus mutabilis*, *Sweet*), ECOTIPOS: PERUANO Y NATIVO Y SU TIEMPO FISIOLÓGICO. SALACHE - COTOPAXI 2021 - 2022”, de Iza Iza Edison Arturo, 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, 14 de marzo del 2021

Ing. M.Sc. Giovana Paulina Parra Gallardo

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: Iza Iza Edison Arturo, con el título del Proyecto de Investigación: **“DESCRIPCIÓN DE LAS FASES FENOLÓGICAS DESDE LA FLORACIÓN HASTA LA COSECHA, DEL CULTIVO DE LUPINO (*Lupinus mutabilis*, Sweet), ECOTIPOS: PERUANO Y NATIVO 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 los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 14 de marzo del 2021

Lector 1 (Presidente)

Ing. M.Sc. Guido Euclides Yuali Chicaiza
CC: 0501616353

Lector 2

Ing. Ph.D. Jorge Fabián Troya Sarzosa
CC: 0501645568

Lector 3

Ing. M.Sc. David Santiago Carrera Molina
CC: 0502663180

AGRADECIMIENTO

Agradecido por Dios por avernos bendecido con salud y vida a mi persona y a toda mi familia, en estos momentos de pandemia por lo que está atravesando todo el mundo, de igual manera agradecido por brindarme esa fuerza y ese valor para seguir adelante, luchando día a día por mis sueños y metas que me propuesto en mi vida.

A mis padres por darme la vida y darme su apoyo incondicional, formarme con buenos valores para poder llegar a culminar uno de mis sueños que es de formarme profesionalmente.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi por abrirme las puertas para poder formarme profesionalmente, especialmente a la facultad de CAREN y a cada uno de sus docentes por compartir cada uno de sus conocimientos, y así poder general nuevos métodos para mejorar la agricultura, en especial agradecer a la Ing. Giovana Paulina Parra Gallardo Mg. Por permitirme formar parte de sus ideas de investigaciones y guiarme para poder hacer realidad esta investigación.

Iza Iza Edison Arturo

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación va dedicado a mis padres, Manuel Iza y María Iza por darme su apoyo y amor en esos buenos malos momentos, y ser un pilar fundamental para poder ser una familia unida y enfrentar cualquier adversidad en la vida, y así formarme como una persona con buenos valores y conocimientos para poder luchar el día a día y así poder salir adelante, ya que sin su apoyo no podría cumplir ese sueño tan anhelado como la de formarme profesionales.

De igual forma dedico a cada uno de mis hermanos, que en trascurso de este sueño de obtener un título universitario me han sabido apoyarme, llenarme de fuerza y valor en esos momentos de varios tropiezos en la vida, y por ser esa familia humilde y unida que siempre nos ha caracterizado.

Iza Iza Edison Arturo

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “DESCRIPCIÓN DE LAS FASES FENOLÓGICAS DESDE LA FLORACIÓN HASTA LA COSECHA, DEL CULTIVO DE LUPINO (*Lupinus mutabilis*, *Sweet*), ECOTIPOS: PERUANO Y NATIVO Y SU TIEMPO FISIOLÓGICO. SALACHE – COTOPAXI 2021 - 2022”

AUTOR: Iza Iza Edison Arturo

RESUMEN

En esta investigación se describe las fases fenológicas del cultivo de Lupinos (*Lupinus mutabilis*, *Sweet*), desde la floración hasta su fase de maduración de cosecha de los Ecotipos: Peruano y Nativo y el tiempo fisiológico mediante las unidades térmicas, lo que requiere el cultivo de lupinos para poder cumplir sus distintas fases de desarrollo y saber el tiempo de los días de duración, que tiene para poder pasar de una fase a otra hasta llegar a fase de cosecha. Esta investigación se desarrolló en el Campus CEASA parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, 2021_2022. Se evaluaron las 20 plantas en las 4 repeticiones previamente establecidas donde se registraron variables donde que el Ecotipo Nativo tuvo mejor porcentaje varias veces que el Ecotipo Peruano como: altura de planta el Ecotipo Nativo tiene 170.70m hasta el día 192, diámetro de botón floral el Ecotipo Peruano tiene 9.14cm al día 81, longitud de botón floral el Ecotipo Nativo tiene 24.75cm al día 136, porcentaje de floración el Ecotipo Nativo el máximo que alcanza es de 96.25cm en el día 81, porcentaje de envainamiento en el 129 alcanza el 100% de fructificación para el Ecotipo Peruano, número de vainas para el Ecotipo Peruano tiene un promedio de 14.8 unidades por racimo hasta los 143 días, el rendimiento el Ecotipo Nativo tuvo un mejor porcentaje de los parámetros evaluados que el Ecotipo Peruano, para la obtención de los datos se registró cada 8 días, a partir de la fase de floración a los 108 hasta la fase de maduración de cosecha al día 213. Las fases fenológicas tienen un tiempo y temperatura acumulada como: la floración tiene 23 días y requiere 101.95°C, la fructificación dura 21 días con 100.75°C, en la maduración fisiológica con 149 días y 202.35°C, y la fase de maduración de cosecha dura 21 días y requiere 80.75°C de temperatura. La cosecha del Ecotipo Peruano en grano tierno sería a los 129 días con 1,754.05°C, la del Ecotipo Nativo tiene duración de 178 días con 2,391.25°C, para la cosecha de grano seco fue los 206 días con acumulación de temperatura de 2,771.2°Cd y para el Ecotipo Nativo se cosecho a los 213 días con acumulación de 2,869.5°Cd.

Palabras claves: variables agronómicas, tiempo fisiológico, lupinos, floración, cosecha.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

THEME: “DESCRIPTION OF THE PHENOLOGICAL STAGES FROM FLOWERING TO HARVEST OF THE LUPINE CROP (LUPINUS MUTABILIS, SWEET), ECOTYPES: PERUVIAN AND NATIVE AND ITS PHYSIOLOGICAL TIMING. SALACHE - COTOPAXI 2021 – 2022”

Author: Iza Iza Edison Arturo

ABSTRACT

This research describes the phenological phases of the lupine crop (*Lupinus mutabilis*, Sweet), from flowering to the harvest maturation phase of the ecotypes: Peruvian and Native, and the physiological time through thermal units, which requires the lupine crop to meet its various stages of development and to know the time of days of duration, which has to move from one phase to another until reaching the harvest phase. This research was conducted at the CEASA Campus, Eloy Alfaro Parish, Latacunga Canton, 2021–2022. The 20 plants were evaluated in the four established repetitions where variables were registered where the Native Ecotype had a better percentage several times than the Peruvian Ecotype, such as plant height. The Native Ecotype has 170.70m until day 192, flower bud diameter, and the Peruvian Ecotype has 9.14cm at day 81, length of the flower buds at day 81, length of the flower buds at day 81, and length of the flower buds at day 81. 14cm at day 81, flower bud length the Native Ecotype has 24.75cm at day 136, percentage of flowering the Native Ecotype the maximum it reaches is 96.25cm at day 81, percentage of sheathing at 129 reaches 100% fruiting for the Peruvian Ecotype, number of pods for the Peruvian Ecotype has an average of 14. The Native Ecotype had a better percentage of the parameters evaluated than the Peruvian Ecotype. It was recorded every eight days to obtain the data, starting from the flowering phase at 108 until the harvest maturation phase at 213 days. The phenological phases have an accumulated time and temperature: flowering has 23 days and requires 101.95oC, fructification lasts 21 days with 100.75oC, physiological maturation with 149 days and 202.35oC, and the harvest maturation phase lasts 21 days and requires 80.75oC of temperature. The harvest of the Peruvian Ecotype in tender grain would be 129 days with 1,754.05oC. The native Ecotype has a duration of 178 days with 2,391.25oC, for the harvest of dry grain was 206 days with a temperature accumulation of 2,771.2oCd, and the native Ecotype was harvested at 213 days with an accumulation of 2,869.5oCd.

Keywords: Agronomic Variables, Physiological Time, Lupines, Flowering, Harvest.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
DEDICATORIA	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
ÍNDICE DE CONTENIDOS	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xvi
ÍNDICE DE ANEXOS	xvii
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	xvii
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	2
3.1. Beneficiarios Directos	2
3.2. Beneficiarios Indirectos	2
4. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	3
5. OBJETIVOS.....	4
5.1. Objetivo General	4
5.2. Objetivos específicos	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.	4
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA.	6
7.1. Variedad Lupinos (<i>Lupinus mutabilis</i>).....	6
7.2. Origen.....	6
7.3. Importancia.....	6
7.4. Taxonomía.....	7
7.5. MORFOLÓGICAS Y AGRONÓMICAS.....	7
7.5.1. Descripción fenológica	7
7.5.2. Morfología de la planta.....	8

7.6.	Fases Fenológicas del Lupino (<i>Lupinus mutabilis</i> , Sweet).	11
7.6.1.	Requerimientos Climáticos	11
7.6.2.	Temperatura	11
7.6.3.	Fotoperiodo	12
7.6.4.	Humedad	12
7.7.	Requerimiento de Suelos	12
7.8.	Tiempo Fisiológico	13
7.8.1.	Las unidades térmicas	13
7.8.2.	Tiempo térmico e integral térmico	14
7.8.3.	Temperatura base y temperatura óptima	14
7.8.4.	Conceptos de temperaturas óptimas, umbrales y letales para los vegetales	15
7.8.5.	Como Calcular de grados días	15
7.9.	Labores Pre-culturales	16
7.9.1.	Desinfección del suelo	16
7.9.2.	Arada	16
7.9.3.	Cruza	17
7.9.4.	Rastra	17
7.9.5.	Surcado	17
7.9.6.	Época de siembra	17
7.10.	Labores Culturales	17
7.10.1.	Riego	17
7.10.2.	Deshierbe	18
7.11.	COSECHA, POST-COSECHA,	18
7.11.1.	Cosecha	18
7.11.2.	Postcosecha	19
8.	HIPÓTESIS.	20
8.1.	Hipótesis Nula =H ₀ .	20
8.2.	Hipótesis Alternativa =H ₁ .	20
9.	OPERALIZACIÓN DE VARIABLES.	20
9.1.	Variable independiente.	20
9.2.	Variable dependiente.	20
9.3.	Variable independiente: Escoge el investigador, puede ser 1 o varias Cubierta comestible.	21

9.4.	Variable dependiente:	21
10.	MATERIALES Y EQUIPOS A UTILIZAR	22
10.1.	Material	22
10.2.	Caracterización del área de investigación en campo.	22
10.3.	Diseño de bloques completamente al azar (dbca).....	22
11.	METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	23
11.1.	Metodología	23
11.2.	Experimental:	24
11.3.	Experimental-cuantitativo y cualitativo:.....	24
11.4.	Técnica e instrumentos para la recolección de datos.	24
11.4.1.	Observación en campo	24
11.4.2.	Medición.....	24
11.4.3.	Registro de datos	24
11.4.4.	Cosecha	24
11.5.	DISEÑO EXPERIMENTAL (DBCA).	25
11.5.1.	Datos de la Unidad Experimental.	26
11.6.	Manejo del experimento en campo.....	26
11.6.1.	Área de estudio.....	26
11.6.2.	Preparación del suelo.....	26
11.6.3.	Análisis de suelo del área de estudio.....	26
11.6.4.	Siembra.....	27
11.6.5.	Labores culturales.....	27
11.6.6.	Riego.	27
11.6.7.	Fertilización.	27
11.6.8.	Controles fitosanitarios.	27
11.6.9.	Cosecha.....	27
12.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.	28
12.1.	Fase de Campo	28
12.2.	Altura de Planta.	28
13.	DIÁMETRO DEL BOTÓN FLORAL DEL EJE CENTRAL.....	31
14.	LONGITUD DEL BOTÓN FLORAL DEL EJE CENTRAL.	34
15.	PORCENTAJE DE FLORACIÓN DEL EJE CENTRAL.	37
16.	PORCENTAJE DE ENVAINAMIENTO DEL EJE CENTRAL.	40

17.	NÚMERO DE VAINAS DEL EJE CENTRAL.....	43
18.	COLOR DE VAINAS.....	46
19.	TEMPERATURA EN LAS FASES FENOLÓGICAS	50
20.	RENDIMIENTO.....	58
20.1.	Peso de Vainas Secas del Eje Central.....	58
20.2.	Peso de Semillas del Eje Central.....	60
20.3.	Número de Semillas del Eje Central.....	61
20.4.	Peso de Vainas Laterales.	62
20.5.	Peso de Semillas Laterales.....	64
20.6.	Número de Semillas Laterales.	65
21.	RENDIMIENTO EN ETAPA DE MADURACIÓN.....	67
21.1.	Peso de Vainas Tiernas.....	67
21.2.	Número de Vainas Tiernas	68
21.3.	Peso de Grano Tierno.	70
22.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	72
22.1.	Conclusiones	72
22.2.	Recomendaciones	73
23.	BIBLIOGRAFÍA	74
24.	ANEXOS	78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Actividades de objetivos planteados.	4
Tabla 2.	Taxonomía <i>Lupinus Mutabilis</i>	7
Tabla 3.	Operalización de variables – Materiales genéticos/ Unidades térmicas.....	21
Tabla 4.	Operalización de variables – comportamiento de variedades / comportamiento en fases fenológicas.	21
Tabla 5.	Ubicación del área experimental.	23
Tabla 6.	Diagrama del experimento del proyecto	25
Tabla 7.	ADEVA de altura de plantas según los días de evolución de los días 15, 30, 45, 60, 76, 91, 108, 122, 136, 150, 164, 178 y 192.....	28
Tabla 8.	Prueba DMS para Altura de Planta.	30
Tabla 9.	ADEVA del Diámetro del Botón Floral del Eje central, en los días 65, 73, 81, 88, 95, 108, 115, 122, 129, 136 y 143.....	32

Tabla 10. Prueba DMS para Diámetro del Botón Floral del Eje Central.....	33
Tabla 11. ADEVA para la Longitud del Botón Floral del Eje Central para los días 65, 73, 81, 88, 95, 108, 115, 122, 129, 136 y 143.....	35
Tabla 12. Prueba DMS para la longitud del Botón Floral del Eje Central.....	36
Tabla 13. ADEVA para el Porcentaje de Floración del Eje Central para los días 65, 73, 81, 108, 115, 122, 129, 136 y 143.....	38
Tabla 14. Prueba DMS para el Porcentaje de Florescencia del Eje Central.	39
Tabla 15. ADEVA para el Porcentaje de Envainamiento del Eje Central de los días 108, 115, 122, 129, 136 Y 143.....	41
Tabla 16. Prueba DMS para el Porcentaje de Envainamiento del Eje Central.....	42
Tabla 17. ADEVA para el Número de Vainas del Eje Central EN LOS DÍAS 108, 115, 122, 129, 136, 143, 150 Y 157.....	43
Tabla 18. Prueba DMS para el Número de Vainas del Eje Central.....	44
Tabla 19. Color de Vainas del Ecotipos Peruano hasta el punto de cosecha.	46
Tabla 20. Color de Vainas del Ecotipos Nativo hasta el punto de cosecha.	47
Tabla 21. Temperatura de grados días desarrollo para la etapa de floración.	50
Tabla 22. Temperatura de grados días desarrollo para la etapa de fructificación.....	52
Tabla 23. Temperatura de grados días desarrollo para la etapa de maduración.	53
Tabla 24. Temperatura de grados días desarrollo para la etapa de maduración de cosecha...	56
Tabla 25. ADEVA para el Peso de Vainas Secas del Eje Central.....	58
Tabla 26. Prueba DMS para el Peso de Vainas del Eje Central.....	59
Tabla 27. ADEVA para el Peso de Semillas del Eje Central.....	60
Tabla 28. Prueba DMS para el Peso de Semillas del Eje Central.	60
Tabla 29. ADEVA para el Número de Semillas del Eje Central.	61
Tabla 30. Prueba DMS para el Número de Semillas del Eje Central.	62
Tabla 31. ADEVA para el Peso de Vainas Laterales.	63
Tabla 32. Prueba DMS para el Peso de Vainas Laterales.....	63
Tabla 33. ADEVA para el Peso de Semillas Laterales.	64
Tabla 34. Prueba DMS para el Peso de Semillas Laterales.	65
Tabla 35. ADEVA para el Número de Semillas Laterales.	66
Tabla 36. Prueba DMS para el Número de Semillas Laterales.....	66
Tabla 37. ADEVA para el Peso de Vainas Tiernas.	67
Tabla 38. Prueba DMS para el Peso de Vainas Tiernas.	68

Tabla 39. ADEVA para el Número de Vainas Tiernas.	69
Tabla 40. Prueba DMS para el Número de Vainas Tiernas.	69
Tabla 41. ADEVA para el Peso de Grano Tierno.	70
Tabla 42. Prueba DMS para el Peso de Grano Tierno.	71

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Cultivo de lupinos (<i>Lupinus mutabilis</i>)	7
Gráfico 2. Fases Fenológicas del lupino (<i>Lupinus mutabilis</i> , Sweet).	11
Gráfico 3. Temperaturas base y óptima del cultivo de Lupino.	14
Gráfico 4. Ubicación del área experimental	23
Gráfico 5. Altura de Planta con Relación a la Temperatura en los Ecotipos de estudio.	31
Gráfico 6. Diámetro del Botón Floral del Eje Central con Relación a la Temperatura. En los Ecotipos de estudio.	34
Gráfico 7. Longitud del Botón Floral del Eje Central con Relación a la Temperatura en los Ecotipos de estudio.	37
Gráfico 8. Porcentaje de Floración del Eje Central con Relación a la Temperatura. En los Ecotipos de estudio.	39
Gráfico 9. Porcentaje Envainamiento del Eje Central con Relación a la Temperatura. En los Ecotipos de estudio.	42
Gráfico 10. Número de Vainas del Eje Central con Relación a la Temperatura. En los Ecotipos de estudio.	45
Gráfico 11. Color de Vainas del Eje Central con Relación a la Temperatura. En los Ecotipos de estudio.	48
Gráfico 12. Temperaturas medias para la floración.	51
Gráfico 13. Temperaturas medias para la fructificación.	53
Gráfico 14. Temperaturas medias para la maduración.	55
Gráfico 15. Temperaturas medias para la maduración de cosecha.	57
Gráfico 16. Unidades térmicas por etapa fenológica en <i>Lupinus</i>	57
Gráfico 17. Peso de Vainas del Eje Central. En los Ecotipos de estudio.	59
Gráfico 18. Peso de Semilla del Eje Central. En los Ecotipos de estudio.	61
Gráfico 19. Número de Semillas del Eje Central. En los Ecotipos de estudio.	62
Gráfico 20. Peso de Vainas Laterales. En los Ecotipos de estudio.	64
Gráfico 21. Peso de Semillas Laterales. En los Ecotipos de estudio.	65

Gráfico 22. Número de Semillas Laterales. En los Ecotipos de estudio.....	67
Gráfico 23. Peso de Vainas tiernas. En los Ecotipos de estudio.	68
Gráfico 24. Número de Vainas tiernas. En los Ecotipos de estudio.	70
Gráfico 25. Peso de Grano Tierno. En los Ecotipos de estudio.	71

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Aval de traducción.....	78
Anexo 2. Hoja de vida de la tutora	79
Anexo 3. Hoja de vida	80

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Cultivo de Lupinos Ecotipo Peruano.....	81	
Fotografía 2. Cultivo de Lupinos Ecotipo Nativo.....	81	
Fotografía 3. Altura de Planta	Fotografía 4. Longitud del botón floral	81
Fotografía 5. Diámetro de botón floral	Fotografía 6. Porcentaje de envainamiento.....	82
Fotografía 7. Floración E. Nativo	Fotografía 8. Floración E. Peruano	82
Fotografía 9. Fructificación E. Nativo	Fotografía 10. Fructificación E. Peruano	82
Fotografía 11. Formación de Vainas.....		83
Fotografía 12. Cosecha de grano tierno		83
Fotografía 13. Peso de vaina en maduración	Fotografía 14. Peso de grano en maduración	83
Fotografía 15. Libro de Colores de MUNSELL		84
Fotografía 16. Código de colores		84
Fotografía 17. Color de vainas	Fotografía 18. Color en maduración	84
Fotografía 19. Maduración E. Nativo	Fotografía 20. Maduración E. Peruano	85
Fotografía 21. Cosecha de los Cultivos Peruano y Nativo		85
Fotografía 22. Cosecha de muestras evaluadas.		85
Fotografía 23. Evaluación de vainas secas. Fotografía 24. Evaluación de semillas.		86
Fotografía 25. Peso de vainas secas	Fotografía 26. Peso de semilla.....	86

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto: “Descripción de las fases fenológicas desde la floración hasta la cosecha, del cultivo de lupino (*Lupinus mutabilis*, *Sweet*), Ecotipos: peruano y nativo y su tiempo fisiológico. Salache - Cotopaxi 2021 - 2022.”

Lugar de ejecución:

Barrio: Salache Rumipamba

Parroquia: Eloy Alfaro

Cantón: Latacunga

Provincia: Cotopaxi

País: Ecuador Zona: 3

Institución, unidad académica y carrera que auspicia

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

Equipo de Trabajo:

- **Tutor:** Ing. Mg. Sc. Giovana P. Parra G.
- **Lector 1:** Ing. Mg. Guido Yauli
- **Lector 2:** Ing. Ph.D. Fabián Troya
- **Lector 3:** Ing. Mg. Carrera David

Coordinador del Proyecto

Nombre: Iza Iza Edison Arturo

Teléfonos: 0992596712

Correo electrónico: edison.iza5356@utc.edu.ec

Área de Conocimiento.

Agricultura.

Línea de investigación:

Desarrollo y seguridad alimentaria.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Producción Agrícola sostenible.

Proyectos Auspiciantes.

Proyecto de Manejo de Cosecha y Postcosecha y Proyecto de Granos Andinos

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Esta investigación es basada en dar a conocer las fases fenológicas del cultivo de lupinos (*Lupinus mutabilis*), desde su inducción floral hasta su cosecha, y su relación que tuvo con la temperatura en cada una de sus etapas fenológicas de su desarrollo hasta sus cosecha, ya que este cultivo es de importancia para los agricultores del sector de Salache y los sectores a su alrededor y así poder dar un buen manejo al cultivo de lupinos.

De acuerdo a varias investigaciones mencionan que el cultivo de lupino (*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, y ayuda a la fertilidad de los suelos, mediante la fijación de nitrógeno; al incorporarlo a la tierra como abono verde en estado de floración, y así aumenta la cantidad de materia orgánica, de tal manera mejora la estructura y capacidad de retención de humedad del Suelo. (Burche, 1989),

La Universidad Técnica de Cotopaxi a través de los Proyecto de Cosecha y Postcosecha y el Proyecto de Granos Andinos, se basa en la finalidad la transmisión de resultados de las investigaciones experimentales en los distintos cultivos de interés económico para los diferentes sectores como lo es el cultivo de lupinos, de tal manera se busca soluciones en dar una alternativa clara en cuanto a un manejo adecuado para el cultivo, conociendo sus fases fenológicas para así saber en qué momento actuar en ataque de plagas o enfermedades y que fase es más vulnerable, siendo un apoyo a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronómica y los agricultores del sector, y con esta investigación podrá ayudar así incrementar su productividad del cultivo.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1. Beneficiarios Directos

Los beneficiarios serán los estudiantes de la cátedra de granos andinos, los productores de lupinos para el sector de Salache, la provincia de Cotopaxi, ya que con los resultados obtenidos podrán saber que ecotipo de lupinos son aptos para su sector por los cambios de temperatura permanente que ocurre en diferentes sectores.

3.2. Beneficiarios Indirectos

Las asociaciones productoras de lupinos a nivel nacional, para que puedan saber si es apto introducir nuevos ecotipos a sus localidades.

4. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

Los agricultores hoy en día por la variación de los cambios climáticos han optado en indagar siembras de cultivos de ciclo cortos e incluso frutales, así dejando a un lado producción de lupinos debido a los cambios repentinos de la temperatura que alteran el desarrollo del cultivo.

El lupino hoy en día se ha convertido de interés económico para los agricultores de diferentes localidades y de igual forma ancestral para regiones que se dedican a este tipo de cultivo, este cultivo por sus características multifacético ha despertado el interés a diferentes grupos económicos como agroindustriales, culinarios, nutricionales, entre otros.

Al ser un cultivo de ciclo prolongado y por la variación de las condiciones climáticas obliga al agricultor a realizar labores no relacionados al cultivo, sin tomar en cuenta las faces fenológicas y su temperatura requerida para poder actuar, siendo así un problema para el manejo correcto del cultivo, del tal forma el mal manejo altera su desarrollo y baja su rendimiento de productividad.

De acuerdo con esta investigación establecer parámetros óptimos, como los días que dura de una fase fenológica a otra, las unidades térmicas, de tal manera brindarle al agricultor la información necesaria para que le dé un manejo adecuado al cultivo de lupinos, por lo que le permitirá al agricultor planificar las actividades de manejo con distas antelaciones de temperatura y predecir los tiempos necesarios para las diferentes etapas fenológicas y la temperatura que requiere cada una de las fases del cultivo.

El concepto de 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 por Neild y Seeley (1977) como 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, del cultivo de lupino (*Lupinus mutabilis*, *Sweet*), Ecotipos: Peruano y Nativo y su tiempo fisiológico.

5.2. Objetivos específicos

- Describir el comportamiento de los Ecotipos en estudio a través de variables agronómicas desde la floración hasta la cosecha.
- Determinar el tiempo fisiológico de cada una de las etapas en los ecotipos en estudio.

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

Tabla 1. Actividades de objetivos planteados.

OBJETIVOS	ACTIVIDADES (TAREAS)	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Describir las fases fenológicas desde la floración hasta la cosecha, del cultivo de lupino (<i>Lupinus mutabilis</i>, <i>Sweet</i>), Ecotipos: Peruano y Nativo y su tiempo fisiológico. 	Reanudación del ensayo en campo: manejo adecuado del cultivo.	Parcelas experimentales previamente establecidas	Libro de campo, fotografías
	Descripción de cada una las faces fenológicas del cultivo.	Faces fenológicas descritas claramente	Libro de campo, fotografías, proyecto de investigación
	Determinar el rendimiento de la cosecha de cada ecotipo	Rendimiento analizado de cada una de las muestras señaladas	Libro de campo, fotografías. Creación de tablas en el proyecto de investigación.
	Toma y registro de datos	Variables de estudio evaluadas.	Libro de campo, fotografías.
<ul style="list-style-type: none"> • Describir el comportamiento de los Ecotipos en estudio a través de variables agronómicas desde la floración hasta la cosecha. 	Observación del comportamiento de los distintos cambios que ocurre en sus faces fenológicas desde la floración hasta la cosecha.	Resultados analizados de los cambios en cada una de sus faces	Libro de campo, fotografías.
	Establecer tablas de verificación del	Tablas establecidas	Libro de campo, fotografías,

	comportamiento de cada una de las variables desde la floración hasta la cosecha.	analizando su comportamiento de las diferentes variables en estudio.	creación de tablas en el proyecto de investigación
	Toma y registro de datos	VARIABLES evaluadas de cada ecotipo	Libro de campo, fotografías.
<ul style="list-style-type: none"> Determinar el tiempo fisiológico de cada una de las etapas en los ecotipos en estudio. 	Análisis de los tiempos que toma cada fase en desarrollarse de cada variables en estudio	Datos analizados y tiempos establecidos de acuerdo a las tablas de ADEVA.	Libro de campo, fotografías, creación de tablas en el proyecto de investigación
	Verificación de las unidades térmicas en cada fase fenológica del cultivo desde la floración hasta la cosecha	Unidades térmicas establecidas para cada fase fenológicas de desarrollo	Libro de campo, fotografías, creación de tablas en el proyecto de investigación
	Registro de datos de la estación meteorológica	Datos registrados y determinados a que temperatura se desarrolla cada fase fenológica.	Libro de campo, fotografías, estación meteorológica, creación de tablas en el proyecto de investigación
	Cosecha de las diferentes muestras de cada uno de los ecotipos en diferentes índices, tierno y en seco y su relación a la temperatura.	Muestras cosechadas y evaluadas de cada variable para el rendimiento	Libro de campo, fotografías, creación de tablas en el proyecto de investigación
	Evalúo del rendimiento por planta de los 2 ecotipos	Muestras evaluadas y creación de tablas para determinar que ecotipo tiene mejor rendimiento.	Libro de campo, fotografías, creación de tablas en el proyecto de investigación
	Toma y Registro de datos	VARIABLES evaluadas	Libro de campo, fotografías,

Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA.

7.1. Variedad Lupinos (*Lupinus mutabilis*)

(Santillan Maliza, ago-2021) Cita a (Caicedo et al., 2010) menciona que, 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.

Los Ecotipos peruano y nativo su crecimiento es herbáceos, precoz, con vulnerabilidad a plagas y enfermedades foliar e radicular. (Santillan Maliza, ago-2021) Cita a (Caicedo V. et al., 2010) menciona que, el rendimiento de ésta 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.

7.2. Origen

(Santillan Maliza, ago-2021) Cita a (Caicedo Ing. M BA Eduardo Peralta I et al., 2015) menciona que, (*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 surcos triples y en año de 1993 se realizó una línea promisorio y se introdujo al Banco de Germoplasma del INIAP con una caracterización de Ecu2659. (Muñoz Buñay Diego Armando, 2019) citado por (Santillan Maliza, ago-2021) desde entonces, se ha evaluado en varios ambientes y en 1999 se entregó como la primera variedad mejorada: INIAP-450 ANDINO. (Caicedo V. et al., 2010) citado por (Santillan Maliza, ago-2021)

7.3. Importancia.

(Santillan Maliza, ago-2021) Cita a (Caicedo et al., 2001), el lupino 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. Taxonomía.

Tabla 2. Taxonomía *Lupinus Mutabilis*

REINO	Plantae
DIVISIÓN	Magnoliophyta
CLASE	Magnoliopsida
ORDEN	Fabales
FAMILÍA	Fabaceae
SUB-FAMILÍA	Faboideae
TRIBU	Genisteae
GÉNERO	Lupinus
SUB-GÉNERO	Platycarpos
ESPECIE	mutabilis

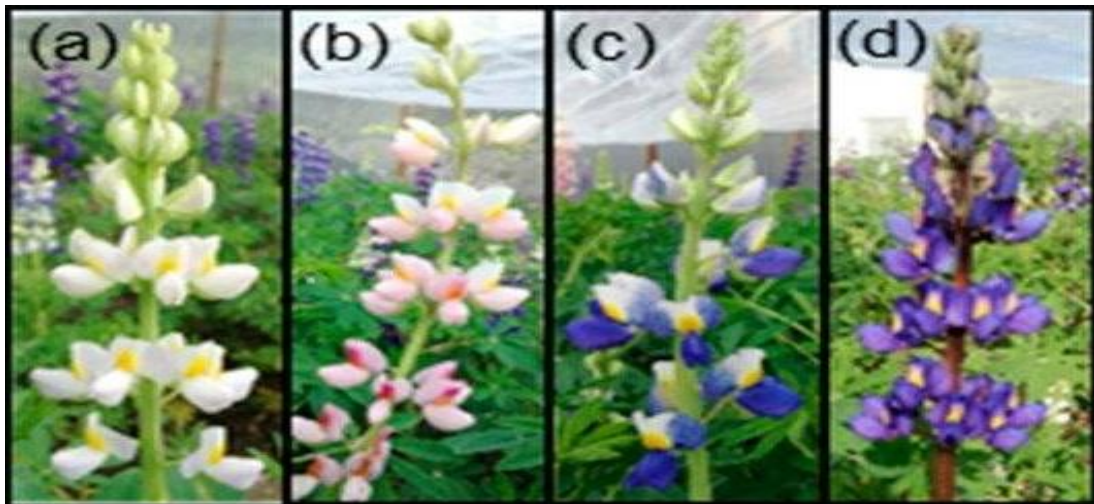


Gráfico 1. Cultivo de lupinos (*Lupinus mutabilis*)
Fuente: (Santillan Maliza, ago-2021) Cita a (Guilengue et al., 2020)

7.5. MORFOLÓGICAS Y AGRONÓMICAS

7.5.1. Descripción fenológica

(Santillan Maliza, ago-2021) Cita a (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.

(Santillan Maliza, ago-2021) Cita a (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.

(Santillan Maliza, ago-2021) Cita a (Library, 2019) menciona que, con las precipitaciones de 300 a 600 mm anuales y su temperatura optima es de 7 y 14 °C.

(Santillan Maliza, ago-2021) Cita a (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:** (Santillan Maliza, ago-2021) Cita a (Rojas, 2017) y (INIAP, 2001), Los cotiledones empiezan a abrirse en forma horizontal, a ambos lados, aparecen los primeros foliolos 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 foliolos 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.

7.5.2. Morfología de la planta

(Santillan Maliza, ago-2021) Cita a (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) citado por (Santillan Maliza, ago-2021).

7.5.2.1. Hojas

(Santillan Maliza, ago-2021) Cita a (Rodriguez Basantes A. I., 2009) y (Andinos, 2013), todas las hojas de *Lupinus mutabilis* tiene una forma digitada, generalmente formada por ocho foliolos que son ovalados a lanceolados, a su base del peciolo constan de pocas hojas estipulares, y veces rudimentarias.

(Santillan Maliza, ago-2021) Cita a (Alexisjulio, 2014) menciona que, se diferencian de otra especie en lupinos que las hojas presentan menos vellosidades. Su color puede alterar (FAO, 2014) de un amarillo verde a verde oscuro, así dependiendo del contenido de antocianinas.

7.5.2.2. Flores e inflorescencia

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 (Alexisjulio, 2014) citado por (Santillan Maliza, ago-2021).

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

(Santillan Maliza, ago-2021) Cita a (Rodriguez Basantes A. I., 2009), su tonalidad en la flor varía desde su inicio de formación hasta su maduración de un color azul claro hasta e incluso a un más intenso desde aquello se lo conoce con un nombre científico de: mutabilis; es decir que cambia. Los colores más comunes son los diferentes tonos de azul e incluso púrpura; menos frecuente son los colores blancos, crema, rosado y amarillo (CIPCA, 2009).

7.5.2.3. Tallo y ramificaciones

La altura de la planta está determinada por el eje principal que varía entre 0,5 a 2,00 m. el tallo del lupino es generalmente cilíndrico y leñoso. El color del tallo oscila entre verde oscuro a castaño. 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. (Blanco Aguilar, 2011) citado por (Santillan Maliza, ago-2021).

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) citado por (Santillan Maliza, ago-2021).

(Santillan Maliza, ago-2021) Cita a (FAO, 2014) menciona, el alto de la planta es determinando por el eje central que varía de 0.5 a 2.0 m, el tallo es generalmente cilíndrico y leñoso. (FAO, 2014) las plantas tienen un tipo de rama con un eje central principal; o ramificándose de la base, y la inflorescencia a una misma altura (Tapia, 1999).

7.5.2.4. Raíces y nódulo

(Santillan Maliza, ago-2021) Cita a (Alvarez & Iler, 2016) cita a LOJA (2012) “Es bastante profunda, se hunde o penetra en la tierra verticalmente como una prolongación del tronco, presenta un eje central verticalmente como una prolongación del tronco, presenta un eje central más grueso que las ramificaciones, sujeta una gran cantidad de raicillas y pelos radicales de gran crecimiento que es capaz de alcanzar hasta más de 1m de profundidad.

(Santillan Maliza, ago-2021) Cita a 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.

Por otro lado, Palacios (2004), citado por Araujo (2015), reporta que, como toda leguminosa, el lupino 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) citado por (Santillan Maliza, ago-2021) Cita a.

7.5.2.5. Fruto

(Santillan Maliza, ago-2021) Cita a Marmolejo, Suasnabar (2010), y 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 15mm.

(Santillan Maliza, ago-2021) Cita a Semilla Gross (1982), y Callisaya (2012), reporta que las semillas del lupino 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).

7.5.2.6. 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) citado por (Santillan Maliza, ago-2021).

7.6. Fases Fenológicas del Lupino (*Lupinus mutabilis*, Sweet).

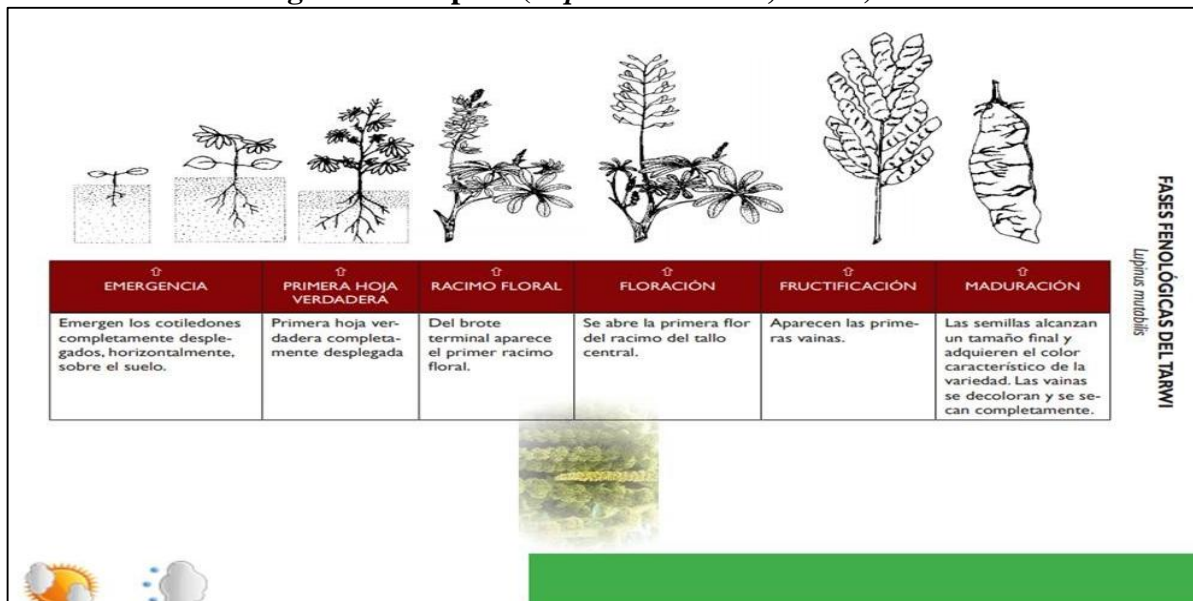


Gráfico 2. Fases Fenológicas del lupino (*Lupinus mutabilis*, Sweet).

Fuente: (Santillan Maliza, ago-2021) Cita a (SENAMHI, 2011)

7.6.1. Requerimientos Climáticos

(Santillan Maliza, ago-2021) Cita a (Caicedo et al., 2010), menciona que, el lupino 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. (Santillan Maliza, ago-2021) Cita a (Library, 2019), menciona que, con las precipitaciones de 300 a 600 mm anuales y su temperatura optima es de 7 y 14 °C.

7.6.2. Temperatura

El lupino 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) citado por (Santillan Maliza, ago-2021).

Sin embargo, Tapia y Fries (2007) aclara que esto va a depender mucho de la fase fenológica en que se encuentra la planta de lupino, 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) citado por (Santillan Maliza, ago-2021).

(Santillan Maliza, ago-2021) Cita a Meneses (1996) y 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 lupino es susceptible a las heladas, razón por la que no se hace cultivo invernal.

7.6.3. Fotoperiodo

(Santillan Maliza, ago-2021) Cita a 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 fotoperiódica del día corto parece ser de importancia secundaria. A su vez Burcark (1952), referente al fotoperiodismo, indica que el lupino se clasifica entre las especies indiferentes. Igualmente, Rea (1978), informa que en la formación de flores y vainas el fotoperiodo es indiferente.

7.6.4. Humedad

El lupino es susceptible al exceso de humedad y moderadamente susceptible a la sequía durante la floración y llenado de vainas (Camarena et al. 2012). Se debe tener en cuenta que problemas de sequía en etapas de floración pueden provocar la caída de flores y frutos, del mismo modo la caída de granizo produce la abscisión de las flores y lesión en las vainas (Mamami, 1 982) citado por (Santillan Maliza, ago-2021).

(Santillan Maliza, ago-2021) Cita a Lescano (1994), para una alta autopolinización, es indispensable contar con una elevada humedad atmosférica. Por el contrario, 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.

7.7. Requerimiento de Suelos

(Santillan Maliza, ago-2021) Cita a (Huanca T.M.E;Chipana R.R; Figueredo F. F, 2018), el cultivo de lupinos es propio de suelos pobres y marginales, se desarrolla mejor en suelos francos a francos arenosos, requiere un balance adecuado de nutrientes. Los requisitos de humedad varían según los tipos de ecotipos, sin embargo, los lupinos crecen en suelo seco y las plantas son susceptibles a la sequía durante el proceso de formación de flores y frutos, lo que afecta gravemente a la producción.

El lupino 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, lupino tiene la habilidad de extraer la mayor parte en sus minerales esenciales. (Santillan Maliza, ago-2021).

7.8. Tiempo Fisiológico.

(Santillan Maliza, ago-2021) Cita a (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).

(Santillan Maliza, ago-2021) Cita a (Hoyos García et al., n.d.) 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).

(Santillan Maliza, ago-2021) Cita a (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 (Miguel Ángel & Chiunti Adán, 2020), factores como la absorción de nutrientes y el llenado de frutos que inciden directamente sobre la productividad del cultivo (Prabhakar et al., 2007).

(Santillan Maliza, ago-2021) Cita a (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).

7.8.1. Las unidades térmicas

(Santillan Maliza, ago-2021) Cita a (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.

(Santillan Maliza, ago-2021) Cita a (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.

7.8.2. Tiempo térmico e integral térmico

(Santillan Maliza, ago-2021) Cita a (Rawson & Gómez Macpherson, 2001) y (Atkins, 2020), cada una de las fases 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).

7.8.3. Temperatura base y temperatura óptima

(Santillan Maliza, ago-2021) Cita a (fao.org, 2001) y (Rawson & Gómez Macpherson, 2001), conceptualmente, la temperatura base es la temperatura a la que se detiene el desarrollo debido al frío. Cuando la temperatura sube por encima de la temperatura base, el desarrollo se acelerará hasta que se alcance la temperatura óptima. La temperatura óptima es la temperatura que permite que el desarrollo se produzca lo más rápido posible. Una temperatura más alta que la óptima ralentizará el desarrollo; a una temperatura mucho más alta que la temperatura óptima, el desarrollo puede detenerse y la planta morirá.

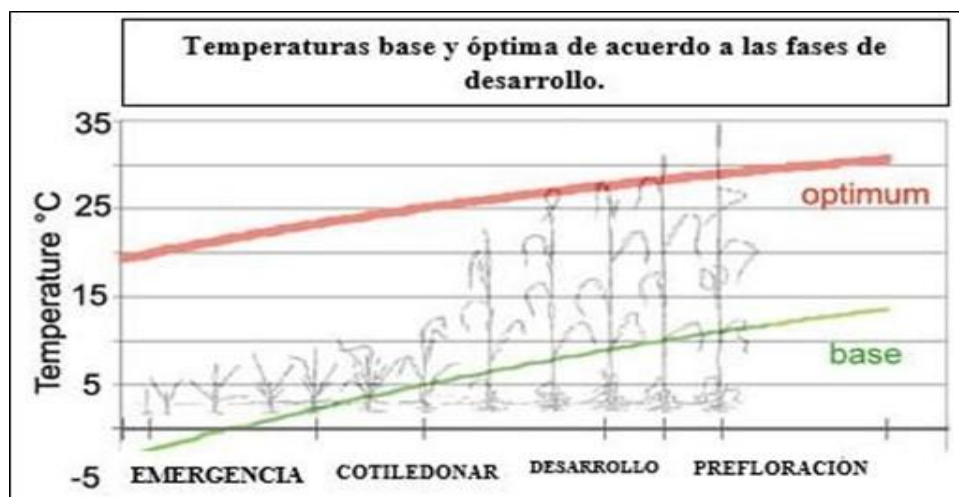


Gráfico 3. Temperaturas base y óptima del cultivo de Lupino.

En el caso del Lupinos, 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. (Santillan Maliza, ago-2021).

7.8.4. Conceptos de temperaturas óptimas, umbrales y letales para los vegetales

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.) citado por (Santillan Maliza, ago-2021).

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.) citado por (Santillan Maliza, ago-2021).

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.) citado por (Santillan Maliza, ago-2021).

7.8.5. Como Calcular de grados días

(Santillan Maliza, ago-2021) Menciona. Para establecer los grados días de un cultivo en una localidad, hay que obtener las temperaturas mínimas y máximas diarias y la temperatura base o mínima que requiere ese cultivo para crecer.

La información de las temperaturas se utiliza en la siguiente ecuación:

GRADOS DÍAS DIARIO: $GD = (T_{min} + T_{max})$

2

En donde:

T min= Temperatura mínima diaria.

T máx.= Temperatura máxima diaria.

T base= Temperatura base por debajo de la cual se detiene el crecimiento o desarrollo.

Los grados días acumulado para una determinada fase fenológica o para un ciclo de cultivo, es la suma de todos los grados día del periodo evaluado.

GRADOS DÍAS ACUMULADOS: $GDA = \sum GD 1-n$

En donde:

GD= Grado día diario.

Σ = es la sumatoria, o suma de los eventos.

N= el número de días del periodo evaluado (sea para fases o todo de ciclo).

7.9. Labores Pre-culturales

7.9.1. Desinfección del suelo

(Santillan Maliza, ago-2021) Cita a (Mauricio et al., 2012) y (Infoagro, 2020) menciona que, la desinfección de suelos se puede llevar a cabo mediante diferentes procesos.

(Santillan Maliza, ago-2021) Cita a (Infoagro, 2020) los más utilizados actualmente son los siguientes:

- 1) Solarización,
- 2) Biofumigación y
- 3) Biosolarización, siendo éste último el que mejores resultados proporciona como posteriormente se expone.

(Santillan Maliza, ago-2021) Cita a (Infoagro, 2020) menciona, 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. Sin embargo, estas labores se pueden realizar manualmente, con yunta o tractor (INIAP, 2018).

7.9.2. Arada

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, 2018) citado por (Santillan Maliza, ago-2021)

7.9.3. 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. (Santillan Maliza, ago-2021).

7.9.4. Rastra

El propósito es romper grandes bloques de tierra, ocultar los restos de rastrojo y mantener nivelada la superficie del suelo. (Santillan Maliza, ago-2021).

7.9.5. Surcado

Realizar 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 de la tarea 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. (Santillan Maliza, ago-2021).

7.9.6. Época de siembra

(Santillan Maliza, ago-2021) Cita a Según Ritva (1988), la siembra se realiza normalmente entre septiembre y octubre, frecuentemente después de haber sembrado los cultivos más importantes, si queda todavía tiempo y hay tierras disponibles.

(Santillan Maliza, ago-2021) Cita a 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 lupino 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).

7.10. Labores Culturales.

7.10.1. Riego

(Santillan Maliza, ago-2021) Cita a 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, 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 lupino es susceptible a la excesiva humedad. Meneses (1996).

7.10.2. Deshierbe

(Santillan Maliza, ago-2021) Cita a 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. (Santillan Maliza, ago-2021). 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) citado por (Santillan Maliza, ago-2021).

7.11. COSECHA, POST-COSECHA,

7.11.1. 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).

7.11.1.1. 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)

7.11.1.2. 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)

7.11.2. Postcosecha

7.11.2.1. Trilla y limpieza

La trilla del lupino 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.

7.11.2.2. Secado y clasificado.

Secar el grano hasta obtener un 12 a 13% de humedad. Para la clasificación se puede utilizar zarandas con un tamiz de 4 mm de diámetro para eliminar impurezas y un tamiz de 8 mm para separar el grano de primera calidad. También se pueden utilizar máquinas clasificadoras de semillas (Clipper). (Monsalve & Villagrán, 2021)

7.11.2.3. Empacado

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

7.11.2.4. 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).

8. HIPÓTESIS.

8.1. Hipótesis Nula =H₀.

El comportamiento de los ecotipos es igual en toda su fase fenológicas.

Las unidades fisiológicas en cada fase fenológico no dependen del material genético.

8.2. Hipótesis Alternativa =H₁.

El comportamiento de los ecotipos no es igual en toda su fase fenológicas.

Las unidades fisiológicas en cada fase fenológico dependen del material genético.

9. OPERALIZACIÓN DE VARIABLES.

9.1. Variable independiente.

Material Genético.

Unidades térmicas.

9.2. Variable dependiente.

Comportamiento del Ecotipo.

Comportamiento de la fase fenológica

9.3. Variable independiente: Escoge el investigador, puede ser 1 o varias Cubierta comestible.

Tabla 3. Operalización de variables – Materiales genéticos/ Unidades térmicas.

INDICADOR	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	INSTRUMENTO METODOLÓGICO	TÉCNICA
ECOTIPO: PERUANO ECOTIPO: LOCAL	Código	Código	Libro de Campo	Registro de datos
Unidad Térmicas	Código	°Cd	Libro de Campo	Registro de datos

Fuente: (Santillan Maliza, ago-2021)

9.4. Variable dependiente:

Tabla 4. Operalización de variables – comportamiento de variedades / comportamiento en fases fenológicas.

INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	INSTRUMENTO TECNOLÓGICO	INSTRUMENTO METODOLÓGICO	TÉCNICA
Porcentaje de germinación.	%	No aplica	Libro de campo	Observación y conteo
Altura de planta.	Cm	No aplica	Libro de campo	Medición
Numero de hojas verdaderas.	Unidad	No aplica	Libro de campo	Conteo
Porcentaje de floración y envainamiento del eje central.	%	No aplica	Libro de campo	Observación y conteo
Dimensión de inflorescencia, diámetro y longitud	Cm	No aplica	Libro de campo	Medición
Vainas	Unidad	No aplica	Libro de campo	Conteo
Peso	Gramos	Balanza	Libro de campo	Medición
Granos	Unidad	No aplica	Libro de campo	Conteo
Color de vainas	Categoría de color	Tabla de Munsell para tejidos vegetales	Libro de campo	Observación

Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

10. MATERIALES Y EQUIPOS A UTILIZAR

10.1. Material

- Materiales Genéticos
- Ecotipo Nativo.
- Ecotipo Peruano.
- Estacas
- Desinfectante de semilla
- Mascarilla
- Bomba de Fumigar
- Fertilizantes
- Estacas: 16
- Piola: 750 m
- Cultivo de lupino (*Lupinus mutabilis*).
- Tabla de Munsell para tejidos vegetales
- Libro de campo
- Esfero
- Flexómetro
- Hoz
- Costal
- Fundas
- Balanza

10.2. Caracterización del área de investigación en campo.

Se estableció el cultivo de lupinos de dos Ecotipos en la ciudad de Latacunga.

Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Salache.

10.3. Diseño de bloques completamente al azar (dbca).

Área Total: (1500) m.

Área de Trabajo: (750) m.

Fecha de siembra: 26 de Marzo del 2021.

Tabla 5. Ubicación del área experimental.

Provincia	Cotopaxi	Nuevo cultivo	Lupinos
Cantón	Latacunga	Sistema de siembra	Manual
Localidad	Salache	Superficie de ensayo	750 m ²
Longitud	1° 0' 4.26" S	N° de parcela	2
Latitud	78°37'12.47" O	Hilera por parcela	72
Fecha de siembra	26 / 04 /2021	Área de cada actividad	350 m ²
Fecha de cosecha	12 / 10 /2021	Área de cada actividad	350 m ²
Altitud	2646 msnm	Distancia entre plántula	0.30 cm
Cultivo anterior	Alfalfa	Numero de plántulas por variedad	1368
Textura	Franco arenoso	PH	7.96
		Distancia entre hilera	0.80cm
		Distancia de camino	0.40 cm

Fuente: (Santillan Maliza, ago-2021)

Gráfico 4. Ubicación del área experimental



Fuente: (Santillan Maliza, ago-2021)

11. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

11.1. Metodología

La siguiente investigación fue realizada en campo, ya que facilita la recolección de datos directamente en el sector de Salache, Estación Experimental CEASA, donde se tomaron datos de todas las plantas seleccionadas en estudio.

11.2. Experimental:

La presente investigación fue de carácter experimental debido a que se evaluó el desarrollo del cultivo de lupinos (*Lupinus mutabilis*).

11.3. Experimental-cuantitativo y cualitativo:

Está basada en la investigación de campo y se fundamenta en la toma de datos, observación de comportamiento del cultivo, tabulación de los mismos y comparación de resultados obtenidos.

11.4. Técnica e instrumentos para la recolección de datos.

11.4.1. Observación en campo

Esta técnica permite tener contacto directo con el objeto en estudio para la recopilación de datos en el cultivo de lupinos.

11.4.2. Medición

Se realizó continuamente en base al cronograma establecido al inicio del trabajo de investigación, donde se tomaron datos de diferentes variables en estudio.

11.4.3. Registro de datos

Permite llevar un libro de campo en el cual es testigo de los diferentes datos que se vayan tomando referente al cultivo.

11.4.4. Cosecha

Se desarrolló después de cumplir todas etapas fenológicas del cultivo, donde se evaluó el rendimiento por cada ecotipo.

11.5.1. Datos de la Unidad Experimental.

E1: PERUANO	E2: NATIVO
Total de plantas: 1368 en tratamiento	Total de plantas: 1368 en tratamiento
PARCELAS: 1	PARCELAS: 2
Hilera por parcela: 76	Hilera por parcela: 76
Área: 350 m ²	Área: 350 m ²
Distancia entre planta: 0.30 cm	Distancia entre planta: 0.30 cm
Distancia por hilera: 0.80 cm	Distancia por hilera: 0.80 cm
Numero de semilla por golpe: 3	Numero de semilla por golpe: 3
Numero de repeticiones: 4	Numero de repeticiones: 4

Fuente: (Santillan Maliza, ago-2021)

11.6. Manejo del experimento en campo.

11.6.1. 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. (Santillan Maliza, ago-2021)

11.6.2. Preparación del suelo.

La preparación del terreno se realizó con la ayuda de la maquinaria agrícola, en donde se procedió al arado 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 formaron los respectivos 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. (Santillan Maliza, ago-2021)

11.6.3. Análisis de suelo del área de estudio.

Se tomaron 10 submuestras recolectadas del suelo a trabajar, 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. (Santillan Maliza, ago-2021)

11.6.4. Siembra

Para la siembra se utilizó semillas de dos Ecotipos PERUANO y NATIVO, previamente seleccionadas y separadas de materiales genéticos no favorables para la siembra, se procedió a la desinfección de la semilla, los surcos fueron realizados con las siguientes características, 80cm entre surcos y 30cm entre golpes en los cuales iban depositadas 3 semillas por sitio de siembra. (Santillan Maliza, ago-2021)

11.6.5. 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. (Santillan Maliza, ago-2021)

11.6.6. Riego.

El primer riego se efectuó a los 7 días después de la siembra, 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. (Santillan Maliza, ago-2021)

11.6.7. Fertilización.

La fertilización se implementó con un rascadillo con la utilización de 18-46-00, ya que las plantas presentaban problemas de deficiencia de fósforo, la recomendación de aplicación fue de 50gr por cada guacho de 6m, dando un total de 7kg en las dos variedades. (Santillan Maliza, ago-2021)

11.6.8. Controles fitosanitarios.

El control fue con la aplicación de Methomyl insecticida agrícola con la finalidad de prevenir plagas como minador (*Phyllocnistis citrella*) y trozador (*Agrotis* sp). (Santillan Maliza, ago-2021)

11.6.9. Cosecha.

La cosecha se efectuó una vez cumplido todas sus fases fenológicas con la utilización de lonas y una hoz a los 206 días el Ecotipo Peruano y a los 213 días el Ecotipo Nativo.

12. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

12.1.Fase de Campo

12.2. Altura de Planta.

Para la evaluación del indicador de Atura de Planta, se realiza a partir desde los 15 – 192 días hasta la fase de maduración. De acuerdo a las 80 muestras seleccionadas de cada ecotipo se realiza la medición de la altura y se pudo obtener los siguientes datos.

Tabla 7. ADEVA de altura de plantas según los días de evolución de los días 15, 30, 45, 60, 76, 91, 108, 122, 136, 150, 164, 178 y 192.

Variable	15 DÍAS			30 DÍAS			45 DÍAS			60 DÍAS			76 DÍAS							
	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj					
Altura	8	0.88	0.73	8	0.93	0.83	8	1	0.99	8	0.99	0.97	8	0.9	0.76					
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)																				
F.V.	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	0.44	0.15	0.58	0.665	23.21	7.74	1.96	0.2975	13.03	4.34	9.37	0.0494	53.79	17.93	2.94	0.1994	39.23	13.08	0.82	0.5634
ECOTIPOS	5.28	5.28	21.23	0.0192 *	132.03	132.03	33.42	0.0103 *	476.63	476.63	1028.01	0.0001 *	1275.13	1275.13	209.38	0.0007 *	381.57	381.57	23.89	0.0164 *
ERROR	0.75	0.25			11.85	3.95			1.39	0.46			18.27	6.09			47.92	15.97		
TOTAL	6.46				167.09				491.05				1347.19				468.71			
CV	5.46				10.96				1.62				3.58				4.67			
PROMEDIO	9.14				18.14				42.145				68.875				85.585			
Variable	91 DÍAS			108 Días			122 DÍAS			136 DÍAS										
	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj								
Altura	8	0.91	0.8	8	0.93	0.83	8	0.94	0.85	8	0.94	0.86								
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)																				
F.V.	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor				
REPETICIONES	70.86	23.62	1.09	0.4722	146.98	48.99	0.79	0.5758	143.43	47.81	0.84	0.5555	143.85	47.95	0.81	0.5651				
ECOTIPOS	610.75	610.75	28.22	0.013 *	2259.6	2259.6	36.28	0.0092 *	2430.09	2430.09	42.67	0.0073 *	2571.52	2571.52	43.66	0.0071 *				
ERROR	64.93	21.64			186.83	62.28			170.87	56.96			176.69	58.9						
TOTAL	746.55				2593.41				2744.39				2892.06							
CV	4.94				6.91				6.38				6.22							
PROMEDIO	94.25				114.205				118.29				123.46							

Variable	150 DÍAS			165 DÍAS			178 DÍAS			192 DÍAS						
	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj				
Altura	8	0.93	0.84	8	0.93	0.84	8	0.94	0.86	8	0.99	0.98				
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)																
F.V.	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor
REPETICIONES	168.9	56.3	0.8	0.5697	182.84	60.95	0.73	0.5988	213.55	71.18	0.81	0.5682	442.82	147.61	1	0.5
ECOTIPOS	2720.64	2720.64	38.77	0.0084 *	3160.92	3160.92	37.88	0.0086 *	3805.85	3805.85	43.11	0.0072 *	58333.32	58333.32	395.19	0.0003 *
ERROR	210.5	70.17			250.35	83.45			264.87	88.29			442.82	147.61		
TOTAL	3100.03				3594.11				4284.26				59218.97			
CV	6.53				6.88				6.92				14.23			
PROMEDIO	128.255				132.685				135.745				85.39			

Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En la tabla 7. De acuerdo al ADEVA en la toma de datos se puede observar que si existe significancia para el indicador de Altura de Planta por lo tanto, se descarta la H0 y se acepta la H1, demostrando que los Ecotipos si presentan una diferencia en desarrollo en Altura de Planta en el periodo de evaluación, para los días que se toma los datos de los días 15, 30, 45, 60, 75, 90, 108, 122, 136, 150, 164, 178 y 192, de acuerdo a los resultados estadísticos obtenidos en el análisis de varianza de los dos ecotipos evaluados donde se puede observar que en el día 30 se obtiene un alto coeficiente de variación de 10,96% y el valor más bajo se obtuvo el día 45 con un 2,56% mientras en los días 15, 60, 75 y 90 se obtienen en margen de 5,46%, 3,58%, 4,67% y 4,94% asumiendo una similitud en porcentajes de altura de planta, mencionando que los materiales genéticos no son iguales en toda sus fases fenológicas con relación a la altura de planta, por lo tanto se demuestra que en los siguientes días; 15 inicia con un promedio de 9,14% y culmina con un 94,3% de promedio a llegar al día 90. De igual manera el coeficiente de vaciaron tienen una similitud de 6.91% al día 108, 6.38%, en el día 122, 6.22% para el día 136, 6.53% el día 150, 6.88% al día 164, y 6.92% para el día 178, en el día 192 presenta un alto coeficiente de variación de 14.23%. (Quinichuela-Andino, 2010) dice que. El tallo se caracteriza por su vigor y tamaño, ya que su altura fluctúa de 0,50 a 2,50 m, con un promedio de 1,80 m. El color del tallo varía de verde a gris - castaño, según el grado de tejido leñoso, si el contenido de antocianina de la planta es alto, el color verde de la clorofila queda cubierto por un intenso azul - rojizo.

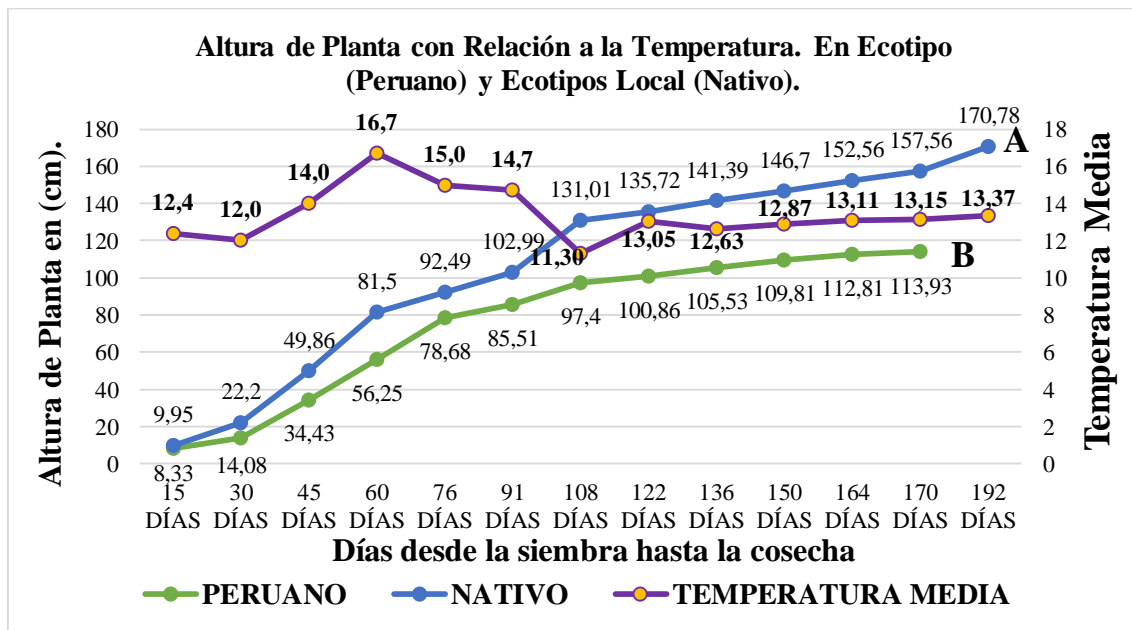
Tabla 8. Prueba DMS para Altura de Planta.

15 DÍAS			30 DÍAS		45 DÍAS		60 DÍAS		76 DÍAS		91 DÍAS			
DMS=1.12235			DMS=4.47268		DMS=1.53228		DMS=5.55335		DMS=8.99343		DMS=10.46917			
ERROR: 0.2488 gl: 3			3.9504 gl: 3		0.4636 gl: 3		6.0900 gl: 3		15.9720 gl: 3		21.6438 gl: 3			
VARIEDADES	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango		
NATIVO	9.95	A	22.2	A	49.86	A	81.5	A	92.49	A	102.99	A		
PERUANO	8.33	B	14.08	B	34.43	B	56.25	B	78.68	B	85.51	B		
108 DÍAS			122 DÍAS		136 DÍAS		150 DÍAS		164 DÍA		178 DÍAS		192 DÍAS	
DMS=17.75877			DMS=16.98324		DMS=17.26993		DMS=18.8498		DMS=20.55705		DMS=21.14465		DMS=27.34017	
Error: 62.2778 gl: 3			56.9572 gl: 3		58.8964 gl: 3		70.1651 gl: 3		83.4506 gl: 3		88.2894 gl: 3		147.6081 gl: 3	
ECOTIPOS	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango
NATIVO	131.01	A	135.72	A	141.39	A	146.7	A	152.56	A	157.56	A	170.78	A
PERUANO	97.4	B	100.86	B	105.53	B	109.81	B	112.81	B	113.93	B	113.93	B

Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En la tabla 8. La prueba DMS aplicado al 0.05%, para Altura de Planta el Ecotipo local Nativo inicia al día 15 obtiene el 9.95cm de promedio obteniendo un rango alto (A) y mientras transcurren los días 15, 30, 45, 60, 75, 90, 108, 122, 136, 150, 164, 178 y 192 durante las 13 toma de datos el Ecotipo Nativo en el día 91 con un 102,99cm de promedio con el rango más alto, comprando así con el Ecotipo Peruano evaluado que inicia con un 8,33cm de promedio bajo (B) que al transcurso de los días de toma de datos con un 85,51cm a los 91 días, mientras que a los 108 días, el Ecotipo Nativo se ubica en el rango (A) con un promedio de 131.01cm, mientras que Ecotipo Peruano se ubica en el rango (B) con un promedio de 97.4cm, este mismo comportamiento se mantiene durante los 192 días hasta donde se tomó los datos donde que con el Ecotipo Nativo se mantiene en el rango (A) con promedio de 170cm, por superior al Ecotipo Peruano que se mantiene en el rango (B) con promedio de 113.93cm, donde que la significación es notoria del Ecotipo Nativo ante el Ecotipo Peruano. (Agronomía, 2018) dice que. El lupino es una planta generalmente anual, de crecimiento erecto y que puede alcanzar de 0.8m hasta más de 2m en las plantas más altas.

Gráfico 5. Altura de Planta con Relación a la Temperatura en los Ecotipos de estudio.



Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En el gráfico 4. Se observa que el Ecotipo Nativo tiene mayor altura alcanzando un promedio de 170.78m, a los 192 días y el Ecotipo Peruano tiene una altura menor que el Ecotipo Nativo alcanzando un promedio de 113.93m, hasta los 170 días. Esta variación se debe a la precocidad del Ecotipo Peruano en sus etapas fenológicas, por lo que durante todos los 170 días el Ecotipo Peruano se ubicaría en el rango (B) y el Ecotipo Nativo se ubicaría en el rango (A) en todos los 190 días, mediante el análisis de temperatura para el desarrollo de la altura de la planta estaría en promedio de 11.30°C el más bajo que presento a los 108 días y el promedio más alto es de 16.7°C a los 60 días, estos promedios de temperatura están relacionados con el sector de Salache donde se desarrolló la investigación. (Zabaleta, 2018) cita a (Espinoza, 2012) menciona que la temperatura óptima para este cultivo se halla entre los 8 y 14°C, debiendo evitar sembrar en áreas con riesgo de heladas, las cuales le afectan en especial cuando la planta está en sus fases iniciales de desarrollo. Las granizadas dañan también al cultivo.

13. DIÁMETRO DEL BOTÓN FLORAL DEL EJE CENTRAL.

Para la evaluación del indicador de Diámetro del Botón Floral del Eje Central, se realiza a partir de la fase de floración a partir desde los 65 a 143 días después de la siembra. Para la medición del diámetro del botón floral se realizó con un flexómetro para las 80 muestras seleccionadas, de cada ecotipo e y se pudo obtener los siguientes datos.

Tabla 9. ADEVA del Diámetro del Botón Floral del Eje central, en los días 65, 73, 81, 88, 95, 108, 115, 122, 129, 136 y 143

65 DÍAS				73 DÍAS				81 DÍAS				88 DÍAS				95 DÍAS							
Variable	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj					
Diámetro	8	0.89	0.74	8	0.89	0.75	8	0.87	0.69	8	0.45	0	8	0.69	0.27								
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)																							
F.V.	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			
REPTICIONES	3.65	1.22	3.55	0.163	9.11	3.04	2.63	0.2243	12.04	4.01	1.59	0.357	4.24	1.41	0.73	0.6003	8.76	2.92	1.28	0.4218			
ECOTIPOS	4.5	4.5	13.12	0.0362 *	19.56	19.56	16.92	0.026 *	37.8	37.8	14.94	0.0306 *	0.44	0.44	0.23	0.6662 NS	6.34	6.34	2.78	0.1941 NS			
ERROR	1.03	0.34			3.47	1.16			7.59	2.53			5.83	1.94			6.84	2.28					
TOTAL	9.18				32.14				57.43				10.52				21.94						
CV	31.11				29.94				24.22				15.67				16.38						
PROMEDIO	1.88				3.595				6.565				8.905				8.72						
108 DÍAS				115 DÍAS				122 DÍAS				129 DÍAS				136 DÍAS				143 DÍAS			
Variable	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj					
Diámetro	8	0.27	0	8	0.28	0	8	0.56	0	8	1	1	8	1	1	8	0.67	0.22					
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)																							
F.V.	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			
REPTICIONES	2.59	0.86	0.23	0.8716	1.84	0.61	0.33	0.8068	11.75	3.92	0.77	0.5823	0.13	0.04	1	0.5	0.13	0.04	1	0.5			
ECOTIPOS	1.53	1.53	0.4	0.5698NS	0.28	0.28	0.15	0.7237NS	8	8	1.57	0.2985NS	91.13	91.13	2187	<0.0001**	105.1	105.1	2523	<0.0001**			
ERROR	11.34	3.78			5.59	1.86			15.25	5.08			0.13	0.04			0.13	0.04					
TOTAL	15.47				7.72				35				91.38				105.4						
CV	33.45				23				42.95				6.05				5.63						
PROMEDIO	6.315				6.94				5.75				3.375				3.125						

Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En la tabla 9. Mediante la toma de datos si existe significancia para la variante de Diámetro del Botón Floral del Eje Central, por motivo, se descarta la H0 y se acepta la H1. De acuerdo con el análisis de la varianza, se observa la significancia para los ecotipos en los 65 días con coeficiente de variación de 31.11 y promedio de 1.88cm, a los 73 días presenta un coeficiente variación de 29.94 con promedio de 3.595cm, a los 81 días tiene coeficiente de variación de 24.22 y un promedio de 6.565cm, en los 129 días con un coeficiente de variación de 6.05 y un promedio de 3.375cm de diámetro, y el día 136 tiene un coeficiente de variación de 5.63 y un promedio de 3.125cm de Diámetro del Eje Central. La toma de datos se realizó hasta la formación de las vainas en el eje principal de la planta.

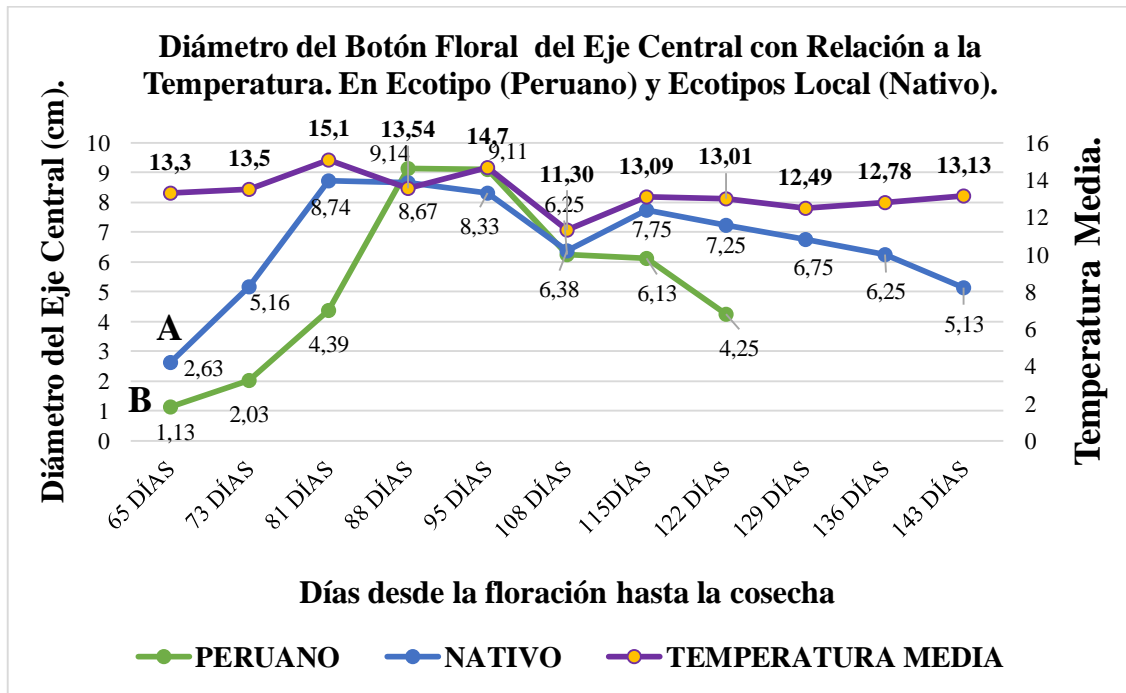
Tabla 10. Prueba DMS para Diámetro del Botón Floral del Eje Central.

65 DÍAS			73 DÍAS		81 DÍAS		88 DÍAS		95 DÍAS		108 DÍAS	
DMS=1.31793			DMS=2.41975		DMS=3.57952		DMS=3.13790		DMS=3.39820		DMS=4.37586	
ERROR: 0.3430 gl: 3			1.1562 gl: 3		2.5302 gl: 3		1.9444 gl: 3		2.2804 gl: 3		3.7813 gl: 3	
ECOTIPOS	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango
NATIVO	2.63	A	5.16	A	8.74	A	8.67	A	8.33	A	6.38	A
PERUANO	1.13	B	2.03	B	4.39	B	9.14	A	9.11	A	6.25	A
115 DÍAS			122 DÍAS		129 DÍAS		136 DÍAS		143 DÍAS			
DMS=3.07282			DMS=5.07365		DMS=0.45935		DMS=0.45935		DMS=5.75101			
ERROR: 1.8646 gl: 3			5.0833 gl: 3		0.0417 gl: 3		0.0417 gl: 3		6.5313 gl: 3			
ECOTIPOS	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango
NATIVO	7.75	A	7.25	A	6.75	A	6.25	A	5.13	A		
PERUANO	6.13	A	4.25	A	0	B	0	B	0	A		

Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En la tabla 10. La prueba DMS aplicado al 0.05%, para el Diámetro del Botón Floral del Eje Central, a los 65 días el Ecotipo Nativo se encuentra en el rango(A) con promedio de 2.63cm, el Ecotipo Peruano está en el rango (B) con un promedio de 1.13cm, a los 73 días con promedio de 5.16cm el Ecotipo Nativo se encuentra en el rango (A), y con promedio de 2.03cm el Ecotipo Peruano se encuentra en el rango (B), en los 81 días el Ecotipo Nativo está en el rango (A) con un promedio de 8.74cm y el Ecotipo Peruano está en el rango (B) con promedio de 4.39cm, a los 129 días el Ecotipo Nativo se ubica en el rango (A) con un promedio de 6.76cm, mientras que Ecotipo Peruano se ubica en el rango (B) con un promedio de 0cm, en los 136 días el Ecotipo Nativo está en el rango (A) con promedio de 6.25cm, y el Ecotipo Peruano se encuentra en el rango (B) con un promedio de 0cm, se puede observar que el índice de diámetro es mayor del Ecotipo Peruano desde el día 88, 95, 108 a 115, mientras que desde el día 122 hasta el día 143 el Ecotipo Nativo y peruano tienen la misma similitud de promedio, en el diámetro en el Botón Floral del Eje Central.

Gráfico 6. Diámetro del Botón Floral del Eje Central con Relación a la Temperatura. En los Ecotipos de estudio.



Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En el gráfico 5. El rango de máximo de crecimiento para el Ecotipo Peruano es de 9.14cm en los 88 días, en cuanto al diámetro del Botón Floral para el Ecotipo Nativo alcanzo un promedio máximo de 8.74cm, a los 81 días de registro de datos. Este comportamiento se debe a que el Ecotipo Peruano es precoz y a los 122 días entro a la fase de fructificación y el índice de floración se redujo, con el análisis de temperatura para el desarrollo del diámetro del Botón Floral estaría en promedio de 11.30°C el más bajo a los 108 días y 15.1°C el más alto a los 81 días, esto demuestra que si está en el promedio óptimo de temperatura para el desarrollo de del cultivo.

14. LONGITUD DEL BOTÓN FLORAL DEL EJE CENTRAL.

Para la evaluación del indicador de Longitud del Botón Floral del Eje Central, se realiza a partir de los 65 a 143 días después de la siembra. Para la medición de Longitud del Eje Central nos apoyamos con un flexómetro para las 80 muestras seleccionadas, de cada ecotipo se realiza la medición correspondiente y se obtuvo los siguientes datos.

Tabla 11. ADEVA para la Longitud del Botón Floral del Eje Central para los días 65, 73, 81, 88, 95, 108, 115, 122, 129, 136 y 143.

65 DÍAS				73 DÍAS				81 DÍAS				88 DÍAS				95 DÍAS							
Variable	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj					
Longitud	8	0.78	0.49	8	0.98	0.96	8	0.86	0.67	8	0.98	0.96	8	0.97	0.92								
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)																							
F.V.	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			
REPTICIONES	7.13	2.38	2.07	0.2833	2.72	0.91	4.65	0.1193	5.09	1.7	0.6	0.6576	6.6	2.2	1.98	0.2943	12.37	4.12	3.46	0.1676			
ECOTIPOS	5.14	5.14	4.46	0.1251 NS	35.28	35.28	181.26	0.0009 *	46.75	46.75	16.53	0.0268 *	173.63	173.63	156.36	0.0011 *	88.78	88.78	74.48	0.0033 *			
ERROR	3.45	1.15			0.58	0.19			8.49	2.83			3.33	1.11			3.58	1.19					
TOTAL	15.72				38.58				60.33				183.56				104.72						
CV	38.47				7.82				17				6.58				5.57						
PROMEDIO	2.79				5.64				9.895				16.02				19.61						
108 DÍAS				115 DÍAS				122 DÍAS				129 DÍAS				136 DÍAS				143 DÍAS			
Variable	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj					
Longitud	8	0.47	0	8	0.6	0.06	8	0.53	0	8	1	0.99	8	1	0.99	8	0.67	0.22					
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)																							
F.V.	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			
REPTICIONES	11.13	3.71	0.51	0.7021	17.34	5.78	0.76	0.5869	88.38	29.46	0.42	0.7537	4.5	1.5	1	0.5	4.13	1.38	1	0.5			
ECOTIPOS	8	8	1.1	0.3707 NS	16.53	16.53	2.17	0.2371 NS	153.1	153.1	2.17	0.2369 NS	1201	1201	800.3	0.0001*	1225	1225	891	0.0001*			
ERROR	21.75	7.25			22.84	7.61			211.4	70.46			4.5	1.5			4.13	1.38					
TOTAL	40.88				56.72				452.9				1210				1233						
CV	14.46				13.84				45.07				10				9.48						
PROMEDIO	18.63				19.94				18.63				12.25				12.38						

Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En la tabla 11. En los datos obtenidos si existe significancia para la variante de Longitud del Botón Floral del Eje Central, por motivo, se descarta la H0 y se acepta la H1. Con el análisis de la varianza la Longitud del Botón Floral del Eje Central, se puede observar la significancia en los dos Ecotipos en los días 73 tiene un coeficiente de variación de 7.82 con promedio de 5.64cm, al día 81 presenta un coeficiente de variación de 17 y promedio de 9.89cm, para el día 88 el coeficiente de variación es de 6.58 con promedio de 16.02cm, a los 95 días tiene un coeficiente de variación de 5.57 y promedio de 19.61cm, en 129 días el coeficiente de variación de 10 y un promedio de 12.25cm de Longitud, y el día 136 tiene un coeficiente de variación de 9.84 y un promedio de 12.38cm de Longitud del eje central.

De tal forma se realizó la toma de datos hasta la formación de las vainas en el eje principal de la planta. En la tabla 14.(Agronomía, 2021) menciona que se muestra que el promedio fue de 32.4 cm de longitud de inflorescencia principal y no hubo diferencia estadística para los ecotipos, variedades ni bloques. El coeficiente de variabilidad tuvo un valor de 7.6 % el cual es apto para el estudio .(Agronomía, 2021) cita a (Calzada, 1970). La variedad Yunguyo tuvo una longitud de 35.9 cm de inflorescencia principal, seguido del testigo local Cholo Fuerte con 32.7 cm y Altagracia, Patón Grande y Andenes presentaron 31.2, 31.1 y 31 cm de longitud, respectivamente.

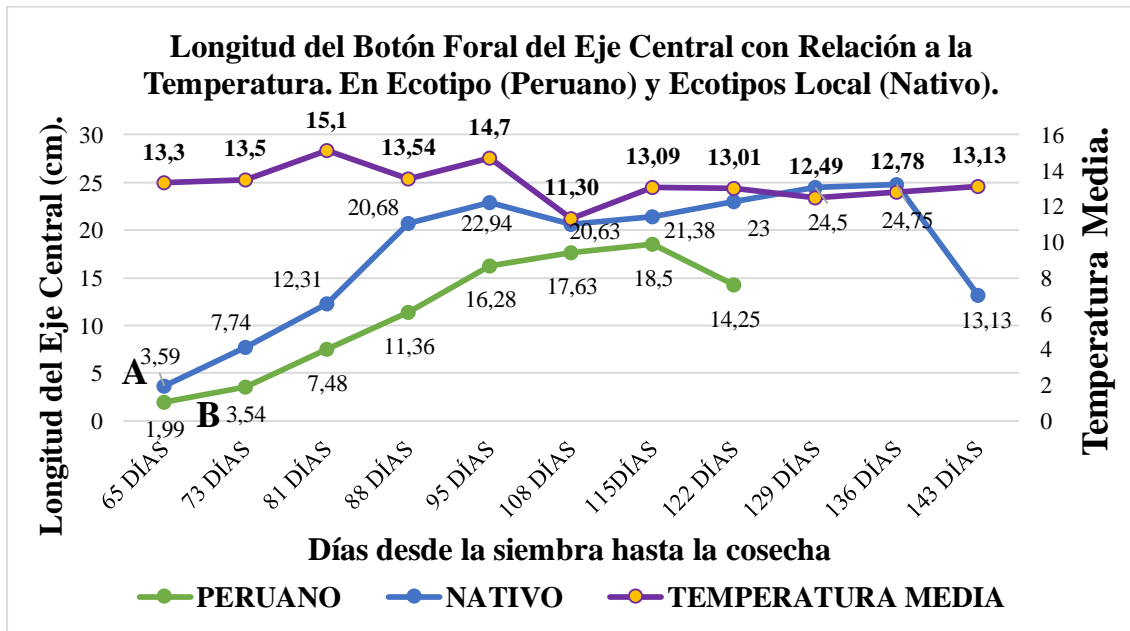
Tabla 12. Prueba DMS para la longitud del Botón Floral del Eje Central.

65 DÍAS			73 DÍAS		81 DÍAS		88 DÍAS		95 DÍAS		108 DÍAS	
DMS=2.41448			DMS=0.99278		DMS=3.78496		DMS=2.37135		DMS=2.45686		DMS=6.05920	
ERROR: 1.1512 gl: 3			0.1946 gl: 3		2.8290 gl: 3		1.1104 gl: 3		1.1920 gl: 3		7.2500 gl: 3	
ECOTIPOS	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango
NATIVO	3.59	A	7.74	A	12.31	A	20.68	A	22.94	A	20.63	A
PERUANO	1.99	A	3.54	B	7.48	B	11.36	B	16.28	B	17.63	A
115 DÍAS			122 DÍAS		129 DÍAS		136 DÍAS		143 DÍAS			
DMS=6.20968			DMS=18.88914		DMS=2.75608		DMS=2.63875		DMS=5.75101			
ERROR: 7.6146 gl: 3			70.4583 gl: 3		1.5000 gl: 3		1.3750 gl: 3		6.5313 gl: 3			
ECOTIPOS	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango
NATIVO	21.38	A	23	A	24.5	A	24.75	A	13.13	A		
PERUANO	18.5	A	14.25	A	0	B	0	B	0	A		

Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En la tabla 12. La prueba DMS aplicado al 0.05%, para la Longitud del Botón Floral del Eje Central, el Ecotipo Nativo se encuentra en el rango (A) en los días 73 con promedio de 7.74cm, a los 81 días es de 12.31cm, al día 88 tiene 20cm, en el día 95 con 22.94cm, a los 129 días es de 24.5cm, y el día 136 con promedio de 24.75cm respectivamente, mientras que el ecotipo peruano en estos mismos días se encuentran en el rango (B) con promedios de 3.54cm para el día 73, 7.48 en el día 81, 11.36cm el día 88, a los 95 días es de 16.28, y para los días 129 y 136 el promedio tiene 0cm, este mismo comportamiento se mantiene durante los 122 días que se toma datos del Ecotipo Peruano y 143 días de toma de datos del Ecotipo Nativo, mediante que el Ecotipo Nativo tiene un porcentaje más que el Ecotipo Peruano en lo que compete a la Longitud del Botón Floral del Eje Central. Según (Caicedo V., oct-2010) manifiesta que, dentro de la morfología de la planta, la longitud del Botón Floral central es de 28cm.

Gráfico 7. Longitud del Botón Foral del Eje Central con Relación a la Temperatura en los Ecotipos de estudio.



Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

El gráfico 6. El índice de longitud del Botón Floral para el Ecotipo Peruano alcanza un máximo de 18.50cm a los 115 días, y para el Ecotipo Nativo la longitud del Botón Floral es de 24.75cm a los 136 días. De tal manera que a los 129 la floración ya entra en la fase de fructificación del Ecotipo Peruano y a los 143 días del Ecotipo Nativo. Con el análisis de temperatura estaría en un rango promedio de 11.30°C el más bajo a los 108 días y de 15.1°C el más alto a los 81 días, con lo que corresponde al desarrollo de la longitud del Botón Floral.

15. PORCENTAJE DE FLORACIÓN DEL EJE CENTRAL.

De acuerdo a la evaluación de la variante del Porcentaje de Floración del Eje Central, se realizó la toma de datos a los 65 hasta los 143 días después de la siembra. Para determinar el porcentaje Floración se procedió a una observación para las 80 muestras seleccionadas, de cada ecotipo se realiza la observación correspondiente y se obtuvo los siguientes datos.

Tabla 13. ADEVA para el Porcentaje de Floración del Eje Central para los días 65, 73, 81, 108, 115, 122, 129, 136 y 143.

65 DÍAS				73 DÍAS				81 DÍAS				108 DIAS				115DÍAS				
Variable	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj		
% BTN FLOR	8	0.4	0	8	0.89	0.73	8	0.64	0.15	8	0.76	0.45	8	0.8	0.52					
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)																				
F.V.	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	259.38	86.46	0.33	0.8061	59.38	19.79	0.32	0.8115	37.5	12.5	0.75	0.5906	784.38	261.46	1.03	0.4897	825	275	1.22	0.4364
VARIEDADES	253.13	253.13	0.97	0.3977 NS	1378.13	1378.13	22.42	0.0179 *	50	50	3	0.1817 NS	1653.13	1653.13	6.53	0.0835 NS	1800	1800	8	0.0663 NS
ERROR	784.38	261.46			184.38	61.46			50	16.67			759.38	253.13			675	225		
TOTAL	1296.88				1621.88				137.5				3196.88				3300			
CV	30.44				11.1				4.35				68.8				66.67			
PROMEDIO	53.125	%			70.625	%			93.75	%			23.125	%			22.5	%		
122 DÍAS				129 DÍAS				136 DÍAS				143 DÍAS								
Variable	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj					
% BTN FLOR	8	0.79	0.51	8	0.81	0.56	8	0.88	0.72	8	0.67	0.22								
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)																				
F.V.	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor				
REPETICIONES	809.38	269.79	1.1	0.4691	809.38	269.79	1	0.5	259.38	86.46	1	0.5	12.5	4.17	1	0.5				
VARIEDADES	1953.13	1953.13	7.98	0.0665 NS	2628.13	2628.13	9.74	0.0524 *	1653.13	1653.13	19.12	0.0221 *	12.5	12.5	3	0.1817 NS				
ERROR	734.38	244.79			809.38	269.79			259.38	86.46			12.5	4.17						
TOTAL	3496.88				4246.88				2171.88				37.5							
CV	71.52				90.62				64.68				163.3							
PROMEDIO	21.875	%			18.125	%			14.375	%			1.25	%						

Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En la tabla 13. Los datos obtenidos se observan que si existe significancia para el Porcentaje de Floración del Eje Central, por motivo, se descarta la H0 y se acepta la H1. De acuerdo al análisis de la varianza de Porcentaje de Floración del Eje Central, en cada uno de los ecotipos se puede observar la significancia en los días 73, con coeficiente de variación 11.1 y promedio de 70. 625%, en el día 129 presenta un coeficiente de variación de 90.62 y un promedio de 18.125%, y el día 136 tiene un coeficiente de variación de 64.68 y un promedio de 14.375% de Porcentaje de Floración del Eje Central. De tal forma se realizó la observación hasta la formación de las vainas en el eje principal de la planta.

Tabla 14. Prueba DMS para el Porcentaje de Florescencia del Eje Central.

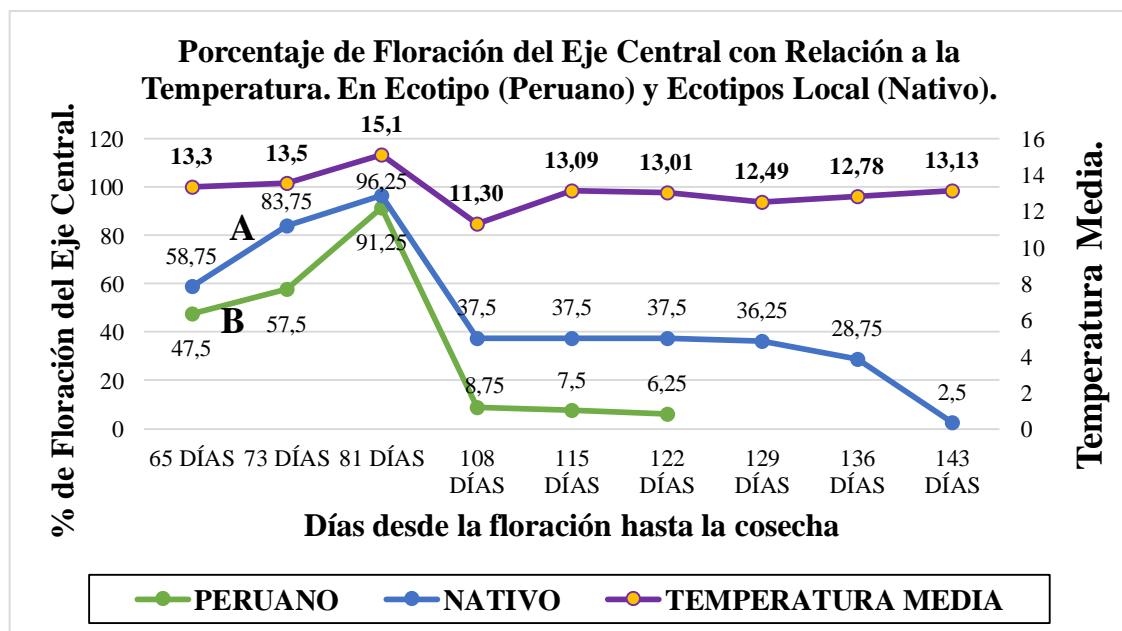
65 DÍAS			73 DÍAS		81 DÍAS		108 DÍAS		115 DÍAS	
DMS=36.38709			DMS=17.64154		DMS=9.18693		DMS=35.80252		DMS=33.75494	
ERROR: 261.4583 gl: 3			61.4583 gl: 3		16.6667 gl: 3		253.1250 gl: 3		225.0000 gl: 3	
ECOTIPO	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango
NATIVO	58.75	A	83.75	A	96.25	A	37.5	A	37.5	A
PERUANO	47.5	A	57.5	B	91.25	A	8.75	A	7.5	A

122 DÍAS			129 DÍAS		136 DÍAS		143 DÍAS	
DMS=35.20825			DMS=36.96242		DMS=20.92423		DMS=4.59347	
ERROR: 244.7917 gl: 3			269.7917 gl: 3		86.4583 gl: 3		4.1667 gl: 3	
ECOTIPO	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango
NATIVO	37.5	A	36.25	A	28.75	A	2.5	A
PERUANO	6.25	A	0	B	0	B	0	A

Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En la tabla 14. La prueba DMS aplicado al 0.05%, para en el Porcentaje de Floración del Eje Central, en el día 73 el Ecotipo Nativo se encuentra en el rango (A) con promedio de 83.75%, mientras que el Ecotipo Peruano se encuentra en el rango (B) con un promedio de 57.5%, a los 129 días el Ecotipo Nativo está en el rango (A) con un promedio de 36.25%, el Ecotipo Peruano se encuentra en el rango (B) con un promedio de 0 %, para el día 136 días el Ecotipo Nativo se mantiene en el rango (A) con un promedio de 28.75%, el Ecotipo Peruano se encuentra en el rango (B) con un promedio de 0%, este mismo comportamiento se mantiene durante los 122 días que se toma datos del Ecotipo Peruano y 143 días de toma de datos del Ecotipo Nativo, mediante que el Ecotipo Nativo tiene un porcentaje más que el Ecotipo Peruano en lo que respecta la observación de Porcentaje de Floración del Eje Central.

Gráfico 8. Porcentaje de Floración del Eje Central con Relación a la Temperatura. En los Ecotipos de estudio.



Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En el gráfico 7. Se observa el porcentaje de la Floración para el Ecotipo Peruano alcanza un máximo de 91.25% a los 81 días, y para el Ecotipo Nativo para el porcentaje inflorescencia máximo que alcanza es de 96.25cm en el día 81, 115, 122 días. En este indicador del Porcentaje de Floración baja mientras se está formando las vainas y estaría pasando a la fase de fructificación sube. De acuerdo al análisis de temperatura estaría en un rango promedio de 11.30°C a 15.1°C de temperatura, para el desarrollo de la Floración (Mayhua, 2015) dice. La inflorescencia aparece entre 36 a 72 días después de la germinación y la primera flor entre 52 y 88 días y el racimo de primera orden madura de 22 a 84 días después que se produce la maduración del racimo centra

16. PORCENTAJE DE ENVAINAMIENTO DEL EJE CENTRAL.

De acuerdo a la evaluación de la variante del Porcentaje de Envainamiento del Eje Central, a partir de la fase de floración se realizó la toma de datos a los 108 – 143 días después de la siembra. Para determinar el porcentaje envainamiento se procedió a una observación para las 80 muestras seleccionadas, de cada ecotipo se realiza la observación correspondiente y se obtuvo los siguientes datos.

Tabla 15. ADEVA para el Porcentaje de Envainamiento del Eje Central de los días 108, 115, 122, 129, 136 Y 143.

Variable	108 DÍAS			115DÍAS			122 DÍAS			129 DÍAS			136 DÍAS			143 DÍAS								
	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj	N	R ²	R ² Aj						
% Envainamiento	8	0.76	0.45	8	0.8	0.52	8	0.79	0.51	8	0.81	0.56	8	0.88	0.72	8	0.67	0.22						
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)																								
F.V.	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				
REPTICIONES	784.4	261.5	1.03	0.4897	825	275	1.22	0.4364	809.4	269.8	1.1	0.4691	809.4	269.79	1	0.5	259.4	86.46	1	0.5	12.5	4.17	1	0.5
ECOTIPOS	1653	1653	6.53	0.0835 NS	1800	1800	8	0.0663 NS	1953	1953	7.98	0.0665 NS	2628	2628.1	9.74	0.0524 *	1653	1653.1	19.1	0.0221 *	12.5	12.5	3	0.1817 NS
ERROR	759.4	253.1			675	225			734.4	244.8			809.4	269.79			259.4	86.46			12.5	4.17		
TOTAL	3197				3300				3497				4247				2172				37.5			
CV	20.7				19.4				20.03				20.06				10.86				2.07			
PROMEDIO	76.88	%			77.5	%			78.13	%			81.875	%			85.625	%			98.8	%		

Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En la tabla 15. De acuerdo a los datos obtenidos indica que si existe significancia para el Porcentaje de Envainamiento del Eje Central, por lo tanto, se descarta la H0 y se acepta la H1. En lo que respecta al análisis de la varianza de Porcentaje de Envainamiento del Eje Central, en cada ecotipo se puede determinar la significancia en los días 129, con un coeficiente de variación de 20.06 y un promedio de 81.875%, y el día 136 tiene un coeficiente de variación de 10.86 y un promedio de 85.625% de Porcentaje de Envainamiento del Eje Central. De tal forma se realizó la observación hasta la formación de las vainas en el eje principal de la planta.

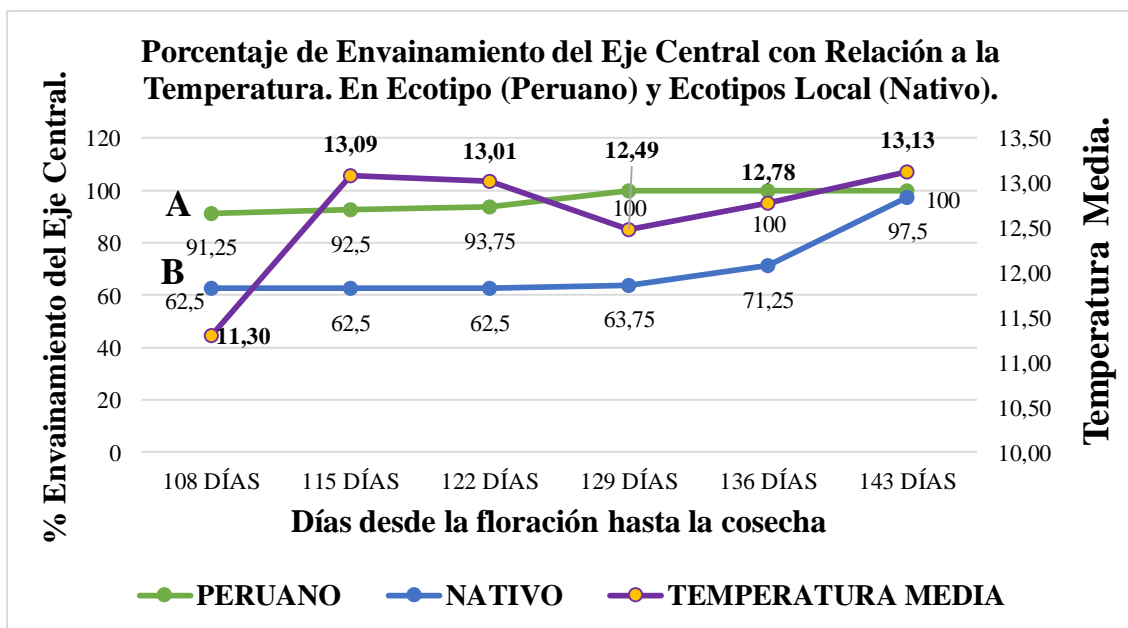
Tabla 16. Prueba DMS para el Porcentaje de Envainamiento del Eje Central.

	108 DÍAS		115 DÍAS		122 DÍAS		129 DÍAS		136 DÍAS		143 DÍAS	
DMS=35.80252			33.8		35.21		36.96242		20.92		4.59347	
ERROR: 253.1250 gl: 3			225.0000 gl: 3		244.7917 gl: 3		269.7917 gl: 3		86.4583 gl: 3		4.1667 gl: 3	
ECOTIPOS	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango
PERUANO	91.25	A	92.5	A	93.75	A	100	A	100	A	100	A
NATIVO	62.5	A	62.5	A	62.5	A	63.75	A	71.25	B	97.5	A

Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En la tabla 16. La prueba DMS aplicado al 0.05%, para en el Porcentaje de Envainamiento del Eje Central, a los 136 días el Ecotipo Peruano se mantiene en el rango (A) con un promedio de 100%, el Ecotipo Nativo se encuentra en el rango (B) con un promedio de 71.25 %, este mismo comportamiento se mantiene durante los 122 días que se toma datos del Ecotipo Peruano y 143 días de toma de datos del Ecotipo Nativo, este comportamiento se debe a que el Ecotipo Peruano es precoz en sus fases fenológicas de crecimiento, el Ecotipo Peruano tiene un porcentaje más que el Ecotipo Nativo en lo que respecta la observación de Porcentaje de Envainamiento del Eje Central.

Gráfico 9. Porcentaje Envainamiento del Eje Central con Relación a la Temperatura. En los Ecotipos de estudio.



Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En el gráfico 8. El porcentaje de envainamiento en el 129 alcanza el 100% de fructificación para el Ecotipo Peruano, mientras el Ecotipo Nativo a los 143 días y con un 97.5% entraría completando la fase de fructificación, en el análisis de temperatura estaría en un rango promedio de 11.30°C a 13.13°C, para el desarrollo del envainamiento.

17. NÚMERO DE VAINAS DEL EJE CENTRAL.

Para la evaluación de la variante de Número de Vainas del Eje Central, a partir de la fase de floración se realizó la toma de datos a los 108 hasta los 157 días desde la floración. Para determinar el Número de Vainas se procedió a una observación para las 80 muestras seleccionadas, para cada ecotipo Peruano y ecotipo Nativo se realiza la observación correspondiente y se obtuvo los siguientes datos.

Tabla 17. ADEVA para el Número de Vainas del Eje Central EN LOS DÍAS 108, 115, 122, 129, 136, 143, 150 Y 157.

	108 DÍAS				115DÍAS				122 DÍAS				129 DÍAS			
Variable	N	R ²	R ² Aj		N	R ²	R ² Aj		N	R ²	R ² Aj	CV	N	R ²	R ² Aj	
# Vainas	8	0.8	0.53		8	0.8	0.54		8	0.85	0.65	22.76	8	0.87	0.7	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)																
F.V.	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor
REPETICIONES	1.14	0.38	0.05	0.9847	2.05	0.68	0.1	0.957	6.1	2.03	0.36	0.7856	6.65	2.22	0.41	0.7587
ECOTIPOS	98.7	98.7	11.8	0.0412 *	85.15	85.15	12	0.0407 *	87.78	87.78	15.7	0.0287 *	102.3	102.3	18.9	0.0225 *
ERROR	25.02	8.34			21.34	7.11			16.76	5.59			16.26	5.42		
TOTAL	124.9				108.6				110.7				125.2			
CV	31.01				27.18				22.76				20.74			
PROMEDIO	9.315				9.815				10.39				11.23			
	136 DÍAS				143 DÍAS				150 DÍAS				157 DÍAS			
Variable	N	R ²	R ² Aj		N	R ²	R ² Aj		N	R ²	R ² Aj		N	R ²	R ² Aj	
# Vainas	8	0.89	0.75		8	0.87	0.7		8	0.73	0.38		8	0.73	0.38	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)																
F.V.	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor	SC	CM	F	p-valor
REPETICIONES	2.75	0.92	0.31	0.819	2.61	0.87	1.03	0.4914	2.17	0.72	0.52	0.6977	2.17	0.72	0.52	0.6977
ECOTIPOS	70.81	70.81	24	0.0163 *	14.31	14.31	16.9	0.0261 *	9.25	9.25	6.66	0.0817 NS	9.25	9.25	6.66	0.0817 NS
ERROR	8.87	2.96			2.54	0.85			4.17	1.39			4.17	1.39		
TOTAL	82.42				19.47				15.58				15.58			
CV	14.76				6.87				8.62				8.62			
PROMEDIO	11.66				13.42				13.68				13.68			

Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En la tabla 17. Mediante los datos se puede observar que, si existe significancia para el indicador de Número de Vainas del Eje Central, por lo tanto, se descarta la H₀ y se acepta la H₁, se determina que los Ecotipos si presentan una diferencia en el Número de Vainas del Eje Central en el periodo de evaluación de acuerdo días 108, 115, 122, 129, 136, 143, 150 y 157. El Número de Vainas presenta un promedio de 9.315, con un coeficiente de

variación de 31.01 para el día 108, para el día 115 presenta un promedio de 9.815 y coeficiente de variación de 27.18, en el día 122 se da un promedio de 10.39 y el coeficiente de variación de 22.76, en el día 129 existe un promedio de 11.23 y un coeficiente de variación de 20.74, el Número de Vainas para el día 136 tiene un promedio de 11.66 con un coeficiente de variación de 14.76, el día 143 presenta un promedio 13.42 y un coeficiente de variación de 6.87, la toma de datos del día 150 y 157 comparten un promedio de 13.68 y un coeficiente de variación de 13.68, por lo tanto podemos decir que si existe significancia en cuanto a la variante de Número de Vainas en los 157 días de registro de datos. (Agronomía, 2021) cita a (Calzada, 1970). La variedad Andenes obtuvo 11 vainas por inflorescencia central, el testigo local Cholo Fuerte y Yunguyo obtuvieron 10 vainas por inflorescencia central, Altagracia obtuvo 9 vainas por inflorescencia central y el menor número lo obtuvo Patón Grande con 8 vainas por inflorescencia central.

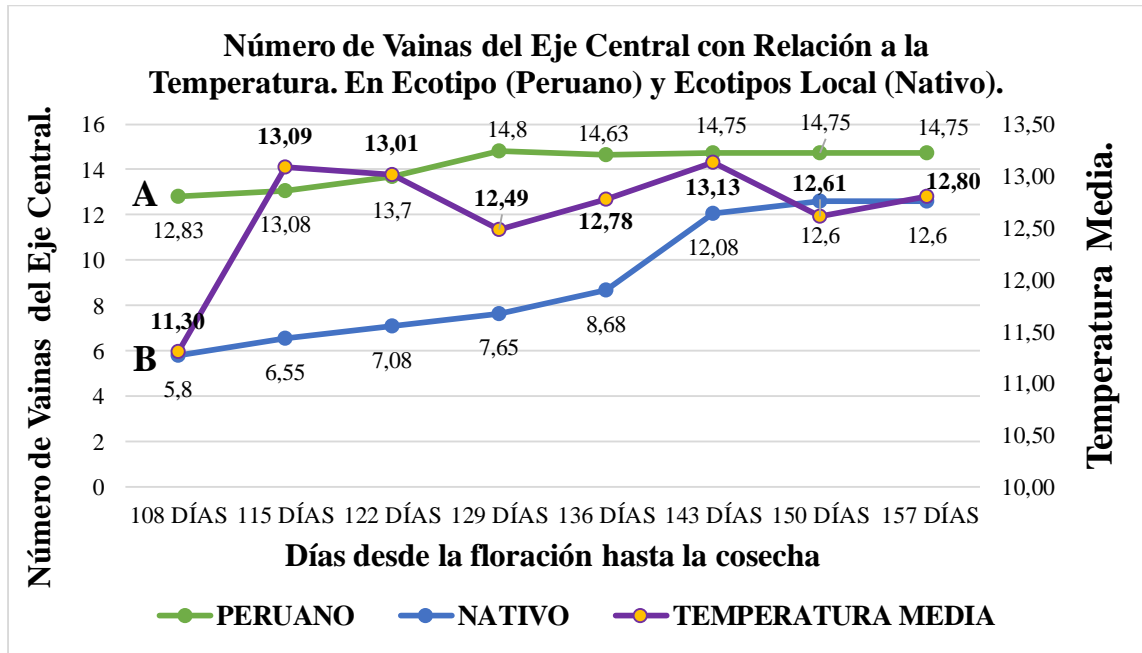
Tabla 18. Prueba DMS para el Número de Vainas del Eje Central.

108 DÍAS			115 DÍAS		122 DÍAS		129 DÍAS		136 DÍAS		143 DÍAS		150 DÍAS		157 DÍAS	
DMS=6.49923			DMS=6.00234		DMS=5.31950		DMS=5.23816		DMS=3.86834		DMS=2.07216		DMS=2.65151		DMS=2.65151	
ERROR: 8.3413 gl: 3			7.1146 gl: 3		5.5879 gl: 3		5.4183 gl: 3		2.9550 gl: 3		0.8479 gl: 3		1.3883 gl: 3		1.3883 gl: 3	
ECOTIPOS	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango
PERUANO	12.83	A	13.08	A	13.7	A	14.8	A	14.63	A	14.75	A	14.75	A	14.75	A
NATIVO	5.8	B	6.55	B	7.08	B	7.65	B	8.68	B	12.08	B	12.6	A	12.6	A

Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En la tabla 18. En las prueba DMS aplicado al 0.05%, para el Número de Vainas del Eje Central, el Ecotipo Peruano se ubica en el rango en los días 108 con 12.83 unidades, el día 115 tiene 13, en 122 días con 13.7, a los 129 días es de 14.8, el día 136 con 14.63, y en el día 143 tiene 14.75 unidades, mientras que en los mismos días el ecotipo Nativo se encuentra en el rango (B) con promedios de 5.8 en el día 108, 6.55 el día 115, 7.8 el día 122, 7.67 para el día 129, 8.68 en el día 136 y para el día 143 tiene un promedio de 12.08 vainas por racimo del eje central. Ecotipo Peruano es precoz en sus fases fenológicas de desarrollo por lo que se registraron datos hasta el día 143, para el Ecotipo Nativo se registró datos hasta el día 157 por lo que tarda más días en cumplir con sus procesos fenológicos. (Agronomía, 2021) el promedio fue 9 vainas por inflorescencia central y no hubo diferencia estadística para los ecotipos, variedades ni bloques. El coeficiente de variabilidad fue 24.9%, el cual es apto para el presente estudio.

Gráfico 10. Número de Vainas del Eje Central con Relación a la Temperatura. En los Ecotipos de estudio.





Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En el gráfico 9. El número de vainas del eje central para el Ecotipo Peruano tiene un promedio de 14.8 unidades en los 143 días, y para el Ecotipo Nativo existe un promedio de 12.6 vainas del eje central a los 150 días. En el análisis de temperatura estaría en un rango promedio de 11.30°C a 13.13°C de temperatura, para la formación de vainas. (Pinto, 2019) dice que. El número de vainas varía de 1 a 22 de acuerdo al cuajado de los frutos y maduran en forma escalonada desde la parte basal a la terminal.



18. COLOR DE VAINAS

Tabla 19. Color de Vainas del Ecotipos Peruano hasta el punto de cosecha.

Color de Vainas del Ecotipo Peruano												
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	CAFÉ OSCURO
FACES	Fase de fructificación y maduración fisiológica					Fase de maduración de cosecha						
GRÁFICOS												
DESCRIPCIÓN	<p>Desde los 108 días las vainas tienen un color verde oscuro lo que duro unos 21 días después de la floración, una vez formado las vainas, el racimo de vainas irían tomando forma donde que ya tendrían un tamaño adecuado con presencia de granos en vainas, las vainas irían pasando por diferentes colores como: de verde oscuro a verde oliva, verde amarillento, verde lima, hasta llegar a un verde fluorescente hasta los 129 días que ya estaría las vainas totalmente formadas y los 178 días donde que ya alcanzaría la totalidad maduración fisiológica.</p>					<p>Desde los días 185 las vainas tomarían un color crema donde que ya estarían en un proceso de maduración de cosecha donde las vainas 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 café oscuro donde que ya cumpliría las fases de maduración de cosechas hasta los 206 días por lo que el ecotipo peruano seria precoz en sus etapas de desarrollo y así el cultivo ya se cosecharía en su totalidad.</p>						

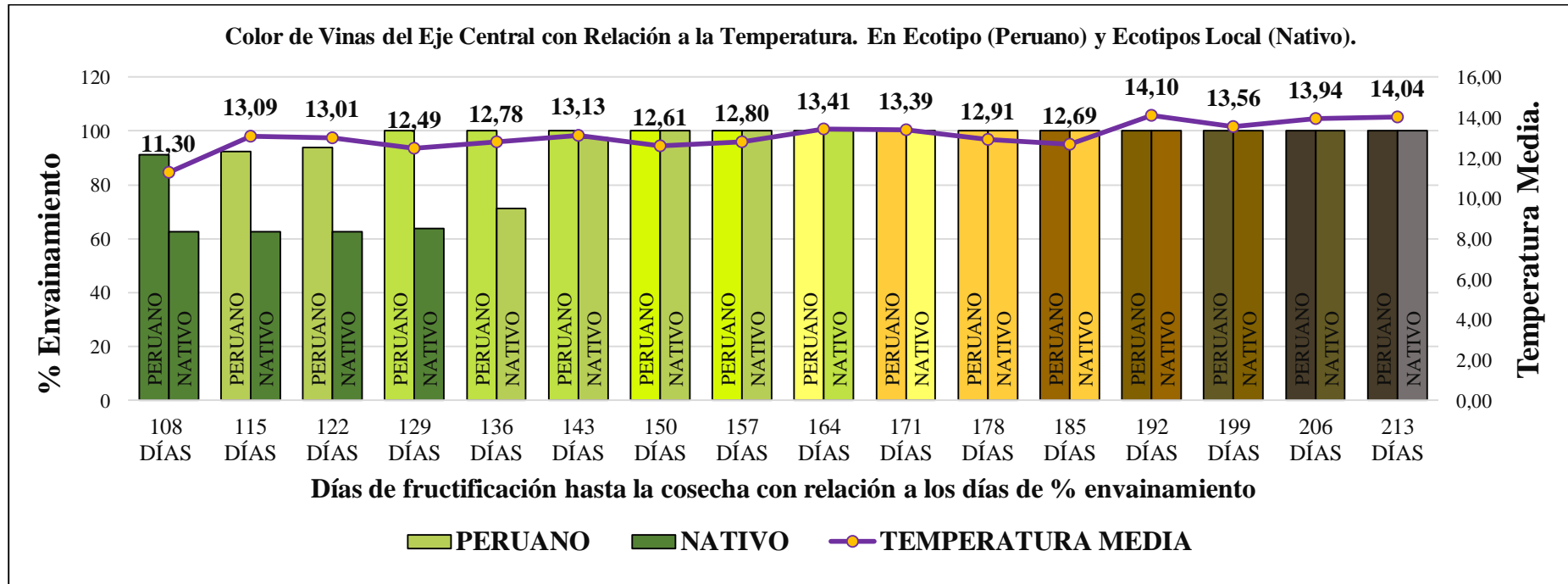
Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

Tabla 20. Color de Vainas del Ecotipos Nativo hasta el punto de cosecha.

Color de Vainas del Ecotipo Nativo												
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	COLOR OCRE
FACES	Fase de fructificación de					Fase de maduración						
GRÁFICOS												
DESCRIPCIÓN	<p>Desde los 108 días las vainas tienen un color verde oscuro lo que duro unos 21 días después de la floración, una vez formado las vainas, el racimo de vainas irían tomando forma donde que ya tendrían un tamaño adecuado con presencia de granos en vainas, las vainas irían pasando por diferentes colores como: de verde oscuro a verde oliva, verde amarillento, verde lima, hasta llegar a un verde fluorescente hasta los 143 días que ya estaría las vaina totalmente formadas y los 185 días donde que ya alcanzaría la totalidad maduración fisiológica.</p>					<p>Desde los días 192 las vainas entrarían en un proceso de maduración fisiológica donde que alcanzan un color crema y las vainas 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 las fases de maduración de cosechas hasta los 213 días el cultivo ya se cosecharía en su totalidad, el ecotipo tardaría más tiempo en el proceso fenológicos a comparación del ecotipo peruano que tendría menos tiempo en su desarrollo.</p>						

Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

Gráfico 11. Color de Vainas del Eje Central con Relación a la Temperatura. En los Ecotipos de estudio.



Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En el gráfico 10. Se observa 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 Ecotipo Peruano a los 108 días con una temperatura de **11.30°Cd** tiene el 91.25% de envainamiento y un color verde oscuro, en el día 115 con temperatura de **13.09°Cd** tiene un envainamiento de 92.5%, para el día 122 con temperatura de **13.01°Cd** con porcentaje de envainamiento de 93.75%, en n estos días tienen vainas de color verde oliva. Con porcentaje de envainamiento de 100% con temperaturas de **12.49°Cd** en el día 129, **12.78°Cd** en el día 136, **13.13°Cd** en el día 143, sus vainas tienen un color verde amarillento.

Con 100% de envainamiento y temperaturas de, **12.61°Cd** en el día 150, **12.80°Cd** en el día 157, las vainas tiene color verde fluorescente, con el porcentaje de envainamiento al 100% y temperaturas de **13.41°Cd** en el día 164, las vainas se tornaron de color maíz en la etapa de maduración, con temperaturas de **13.39°Cd** en el día 171, **12.91°Cd** en el día 178, con porcentaje de envainamiento de 100% las vainas tienen color amarillo cromo, con porcentaje de envainamiento del 100% y temperatura de **12.69°Cd** en el día 185 las vainas tienen color café marrón dorado, con temperatura de **14.10°Cd** en el día 192 con 100% de envainamiento las vainas tienen color café bisonte, con porcentaje de envainamiento de 100% y temperatura de **13.56°Cd** en el día 199 las vainas tienen color café nogal, con temperaturas de **13.94°Cd** en el día 206, **14.04°Cd** en el día 213, y con porcentaje de envainamiento al 100% las vainas se tornaron de color café oscuro.

Para el Ecotipo Nativo a los 108 días con una temperatura de **11.30°Cd** tiene el 62.5% de envainamiento, en los días 115, 122 comparten un porcentaje de 62.5% y temperaturas de **13.09°Cd** y **13.01°Cd**, para el día 129 con temperatura de **12.49°Cd** y porcentaje de 63.75% las vainas tiene un color verde oscuro, con un promedio de temperatura de **12.83°Cd**, en los días 136 tiene envainamiento del 71%, el día 143 con 97.5%, y para los días 150, 157 las vainas alcanza el 100% de formación y se observa un color verde oliva, en el día 164 con temperatura de **13.41°Cd** con porcentaje de envainamiento de 100% las vainas se tornan de color verde lima, con temperaturas de **13.39°Cd** en el día 171 y porcentaje de 100% las vainas tienen color maíz en estos días pasarías a maduración para cosecha, **12.80°Cd** en el día 178 y 185 el envainamiento es del 100% las vainas tiene color amarillo cromo, para el día 192 con envainamiento 10% y una temperatura de **14.10°Cd** las vainas tienen color café marrón dorado, con un porcentaje de envainamiento de 100% y temperatura de **13.56°Cd** en el día 199 las vainas tienen color café bisonte, la temperaturas de **13.94°Cd** en el día 206, el envainamiento de 100% las vainas tienen color café bisonte, con **14.04°Cd** en el día 213, y con porcentaje de envainamiento de 100% las vainas se tornaron de color ocre. (Observa gráfico 10)

19. TEMPERATURA EN LAS FASES FENOLÓGICAS

Tabla 21. Temperatura de grados días desarrollo para la etapa de floración.

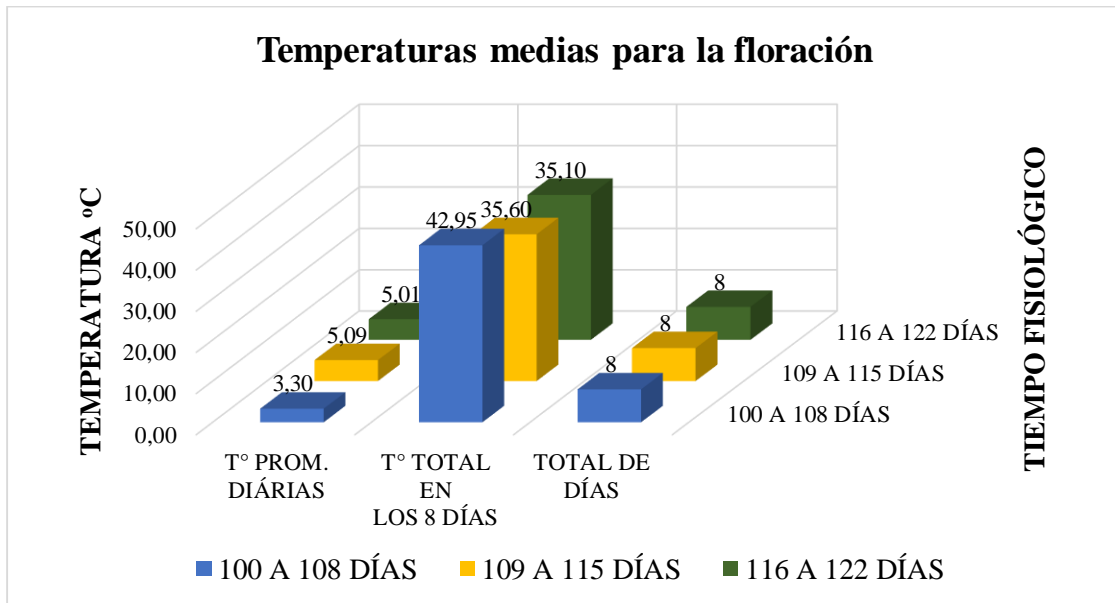
CLAVE	ETAPA			DÍAS
	FLORACION			
	T° med. diarias (°C)	T°b °C	T° med - T°b °C	
FL	10.5	8	2.5	100
FL	9.5	8	1.5	101
FL	11.6	8	3.6	102
FL	11.6	8	3.6	103
FL	11	8	3	104
FL	11.3	8	3.3	105
FL	10.5	8	2.5	106
FL	14.25	8	6.25	107
FL	13	8	5	108
FL	14	8	6	109
FL	13.6	8	5.6	110
FL	12.6	8	4.6	111
FL	14.1	8	6.1	112
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	23

Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En la tabla 21. La duración de la fase fenológica de floración, de acuerdo a los resultados arrojados podemos decir que tuvo una duración de 23 días desde el día 100 hasta el día 122, (INIAP -Estación Experimental Santa Catalina, n.d.) Dice que esta etapa ocurre a los 76 a 125 días.

El tiempo térmico requerido para la fase de floración de 101.95°Cd. Mediante a los datos de del desarrollo de las fases fenológicas de floración el Ecotipo Peruano a los 129 días el porcentaje de 6.25% donde que toda las floración de las plantas se desarrollarían por lo que el Ecotipo Peruano seria precoz en sus fases fenológicas, y en comparación a los 143 días el Ecotipo Nativo completaría sus fase de floración con promedio de 2.25% donde que requeriría más tiempo para cumplir las fases fenológicas.

Gráfico 12. Temperaturas medias para la floración.



Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En el gráfico 11. Se presenta la relación entre la temperatura y los días de duración de la etapa fenológica de floración de los Ecotipos Peruano y Nativo, en donde se presentan datos de las temperaturas medias cada 8 días desde el día 108 a 122 días. (Pinto, 2019) dice que. Empieza cuando se abre la primera flor del racimo del tallo central, esto ocurre entre los 80 y 120 dds. Esta fase es susceptible a granizo y sequias.

Podemos entender que de acuerdo de la duración de la fase de floración que grados de temperatura necesita para que se desarrolle con normalidad su crecimiento, se puede establecer con los datos obteniendo una temperatura mínima acumulada de 3.30°C en los días 100 a 108 y una temperatura máxima desde los días 109 a 115 con una temperatura de 5.09°C, la duración de esta etapa fue de 23 días con una temperatura promedio de 101.95°C.

Tabla 22. Temperatura de grados días desarrollo para la etapa de fructificación.

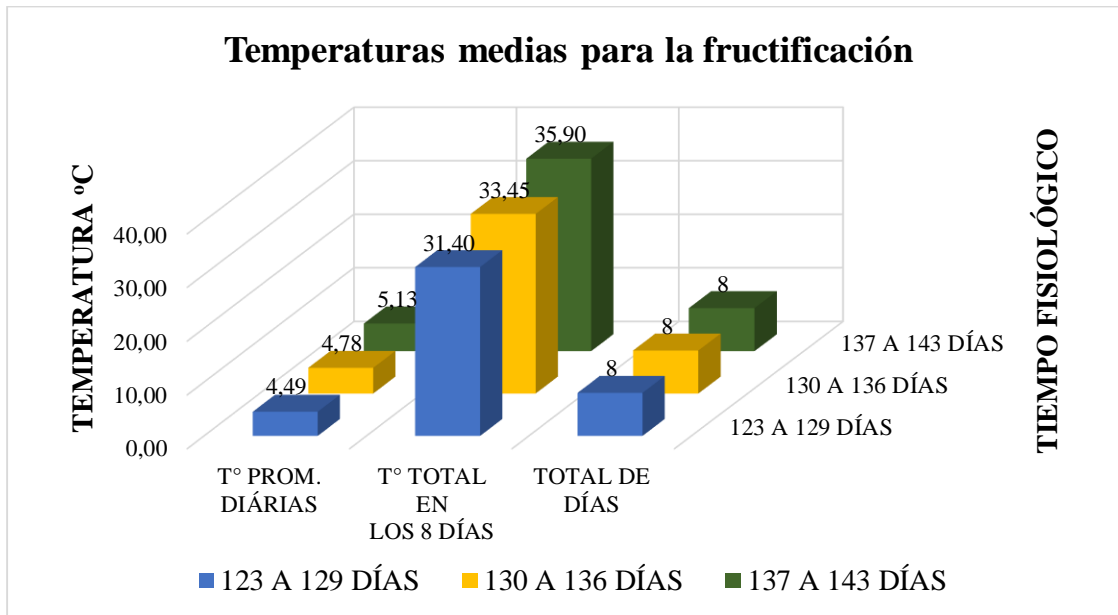
ETAPA				
FRUCTIFICACION				
CLAVE	T° med. diarias (°C)	T°b °C	T° med - T°b °C	DÍAS
FR	13.1	8	5.1	123
FR	13.5	8	5.5	124
FR	14.2	8	6.2	125
FR	13.4	8	5.4	126
FR	12.4	8	4.4	127
FR	9.9	8	1.9	128
FR	10.9	8	2.9	129
FR	11.6	8	3.6	130
FR	11.1	8	3.1	131
FR	13.7	8	5.7	132
FR	12.25	8	4.25	133
FR	12.5	8	4.5	134
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	21

Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En la tabla 22. La duración de la fase fenológica de fructificación, de acuerdo a los resultados podemos decir que tuvo una duración de 21 días hasta que todo el botón floral forme sus vainas desde el día este periodo comenzó desde el día 123 hasta el día 143. (Quico Salazar, 2010) dice que, se abre la primera flor del racimo del tallo central, esto ocurre de los 80 a 120 días de la siembra. Esta fase es susceptible a granizadas.

El tiempo térmico requerido para la fase del fructificación es de 100.75°C. El desarrollo de las fases fenológicas de fructificación el Ecotipo Peruano a los 129 días el porcentaje de envainamiento es de 100% donde que toda las fructificación de las plantas se desarrollarían por lo que el Ecotipo Peruano seria precoz en sus fases fenológicas, y en comparación a los 143 días el Ecotipo Nativo completaría sus fase de floración con promedio de 97.5% donde que requeriría más tiempo para cumplir las fases fenológicas.

Gráfico 13. Temperaturas medias para la fructificación.



Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En el gráfico 12. Se presenta la relación entre la temperatura y los días de duración de la etapa fenológica de fructificación de los Ecotipos Peruano y Nativo, en donde se presentan datos de las temperaturas medias cada 8 días desde el día 123 a 143 días. (Pinto, 2019) dice que. Se inicia cuando la corola de la primera flor se marchita y aparece la primera vainita, teniendo la forma característica de uña de gato, esto ocurre 7 a 10 días después de la floración.

Podemos entender que de acuerdo de la duración de la fase de fructificación, los grados de temperatura necesarios para que se desarrolle con normalidad, se puede establecer con los datos obteniendo una temperatura mínima acumulada de 4.49°C en los días 123 a 129 y una temperatura máxima desde los días 137 a 143 con una temperatura de 5.13°C, la duración de esta etapa fue de 21 días con una temperatura promedio de 100.75°C.

Tabla 23. Temperatura de grados días desarrollo para la etapa de maduración.

ETAPA				
MADURACIÓN				
CLAVE	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

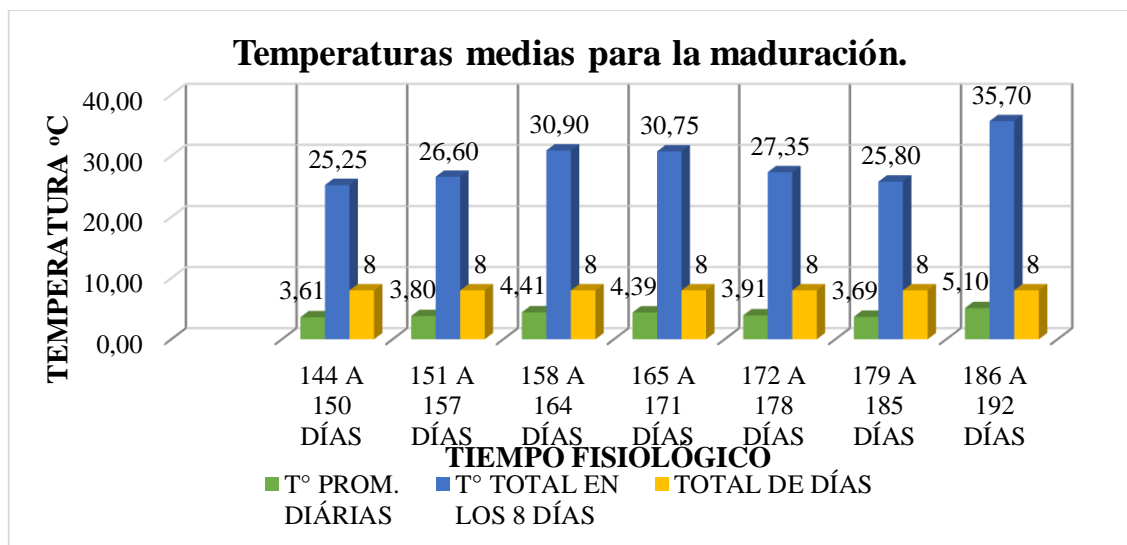
MA	11.1	9	2.1	152
MA	13.05	9	4.05	153
MA	13.65	9	4.65	154
MA	12.3	9	3.3	155
MA	12.6	9	3.6	156
MA	14.1	9	5.1	157
MA	13.2	9	4.2	158
MA	14.7	9	5.7	159
MA	14.1	9	5.1	160
MA	13.1	9	4.1	161
MA	15.6	9	6.6	162
MA	10.6	9	1.6	163
MA	12.6	9	3.6	164
MA	13.25	9	4.25	165
MA	14.5	9	5.5	166
MA	12.2	9	3.2	167
MA	13.7	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
MA	14.6	9	5.6	188
MA	14.4	9	5.4	189
MA	14.6	9	5.6	190
MA	13.5	9	4.5	191
MA	11.1	9	2.1	192
TOTAL			202.35	49

Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En la tabla 23. En esta fase fenológica de maduración la duración, podemos decir que tuvo una duración de 49 días hasta que todo el racimo de vainas obtuvo un tamaño adecuado y la formación de granos en la misma, el día de este periodo comenzó desde los 144 hasta el día 192. (Agronomía, 2021) cita a (Calzada, 1970). La prueba de comparación de medias indica que cada ecotipo a los 150 y 153 días empieza la madurez, dependiendo de cada ecotipo hasta puede durar 173 días, y el último grupo estadístico estuvo conformado por varios ecotipos y fue con 188 y 191 días a la madurez.

El tiempo térmico requerido para la fase de maduración es de 202.35°C. El desarrollo de las fases fenológicas de maduración del Ecotipo Peruano a los 164 días donde sus vainas cambian de color amarillo maíz pasando a la fase de maduración de cosecha, la maduración de las vainas para el Ecotipo Nativo sería hasta precoz en sus fases fenológicas, y en comparación a los 143 días el Ecotipo Nativo completaría sus fase de maduración con promedio de 97.5% donde que requeriría más tiempo para cumplir las fases fenológicas.

Gráfico 14. Temperaturas medias para la maduración.



Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En el gráfico 13. Se presenta la relación entre la temperatura y los días de duración de la etapa fenológica de maduración de los Ecotipos Peruano y Nativo, en donde se presentan datos de las temperaturas medias cada 8 días desde el día 144 a 192 días. (Mamani, 2017) Manifiesta que. Esta fase en los tres ecotipos tiene una duración aproximada de 43 días hasta la maduración de las vainas y con esta se inicia la cosecha que durara aproximadamente 100 días para los ecotipos Orinoca y Habas cancha y 81 días para el ecotipo Chacala hasta la senescencia.

Podemos entender que de acuerdo de la duración de la fase de maduración, los grados de temperatura necesarios para que se desarrolle con normalidad, podemos establecer con los datos obteniendo una temperatura mínima acumulada de 3.61°C en los días 144 a 150 y una temperatura máxima desde los días 186 a 192 con una temperatura de 5.10°C, la duración de esta etapa fue de 49 días con una temperatura promedio de 202.35°C.

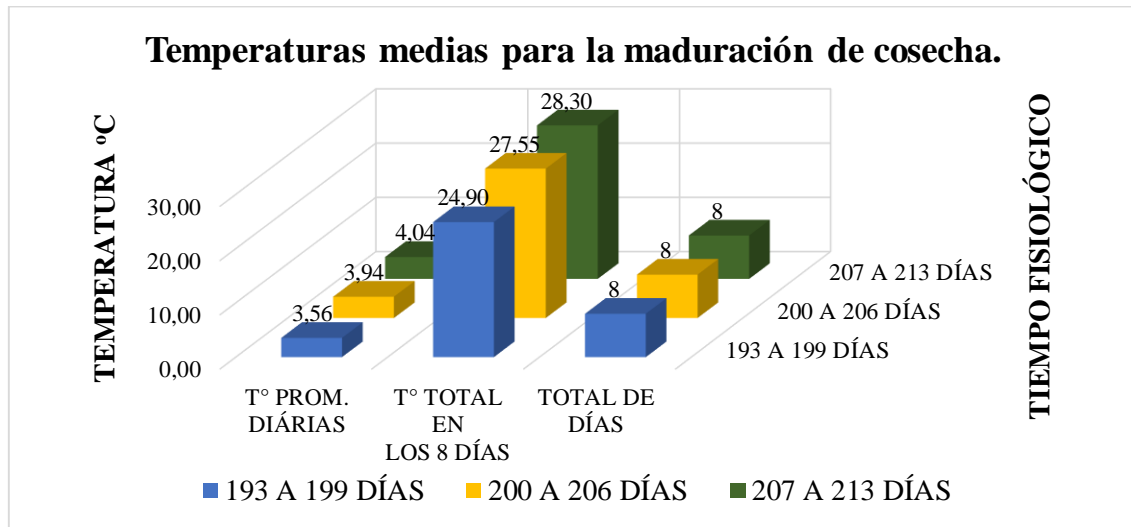
Tabla 24. Temperatura de grados días desarrollo para la etapa de maduración de cosecha.

ETAPA				
MADURACIÓN DE COSECHA				
CLAVE	T° med. diarias (°C)	T°b °C	T° med - T°b °C	DÍAS
M.C	12.9	10	2.9	193
M.C	15.2	10	5.2	194
M.C	13.9	10	3.9	195
M.C	13.6	10	3.6	196
M.C	12.3	10	2.3	197
M.C	12.95	10	2.95	198
M.C	14.05	10	4.05	199
M.C	15.9	10	5.9	200
M.C	13.2	10	3.2	201
M.C	12	10	2	202
M.C	11.5	10	1.5	203
M.C	14.4	10	4.4	204
M.C	15.05	10	5.05	205
M.C	15.5	10	5.5	206
M.C	13.3	10	3.3	207
M.C	12.1	10	2.1	208
M.C	12.5	10	2.5	209
M.C	15.7	10	5.7	210
M.C	15.3	10	5.3	211
M.C	14.5	10	4.5	212
M.C	14.9	10	4.9	213
TOTAL			80.75	21

Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En la tabla 24. La duración de la fase maduración de cosecha, de acuerdo a los datos podemos decir que tuvo una duración de 21 días hasta que todo el racimo de vainas esté totalmente secas y este de un color ocre, este periodo comenzó desde el día 193 hasta el día 213. (*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 de cosecha el Ecotipo Peruano a los 206 días ya alcanza la maduración para poder ser cosechada, mientras que el Ecotipo Nativo completaría sus la fase a los 213 y así para poder ser cosechado de igual manera.

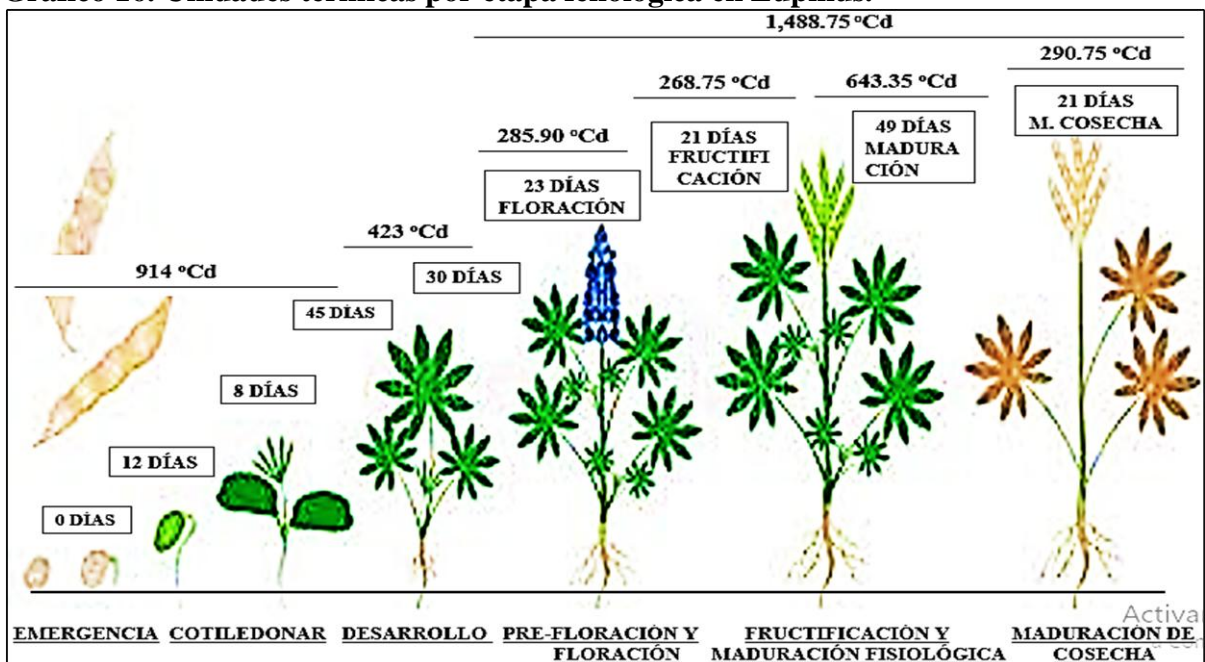
Gráfico 15. Temperaturas medias para la maduración de cosecha.



Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En el gráfico 14. Se muestra la relación entre la temperatura y los días de duración de la etapa de maduración de cosecha de los Ecotipos Peruano y Nativo, en donde se presentan datos de las temperaturas medias cada 8 días desde el día 193 a 213 días. Se puede comprender que de acuerdo de la duración de la fase a que grados de temperatura necesita, para que madure con normalidad, se puede establecer con los datos obteniendo una temperatura mínima acumulada de 3.56°C en los días 193 a 199 y una temperatura máxima desde los días 207 a 213 con una temperatura de 4.04°C, la duración de esta etapa fue de 21 días con una temperatura promedio de 101.95°C.

Gráfico 16. Unidades térmicas por etapa fenológica en Lupinus.



Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

El gráfico 15. Se 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. (Santillan Maliza, ago-2021).

En continuación con el proceso ficológico de las etapas fenológicas, en la etapa de floración requiere un promedio de 285.90°Cd en los 23 días lo que dura esta etapa, en la fase de fructificación requiere de un promedio de 268.75°Cd en 21 días. Para la fase de maduración fisiológica en 49 días requiere un promedio de 643.35°Cd y para la maduración de cosecha requiere un promedio de temperatura de 290.75°Cd en 21 días. La cosecha del Ecotipo Peruano en grano tierno sería a los 129 días con 1,754.05°C, el Ecotipo Nativo a los 178 días con 2,391.25°C, de igual forma para la cosecha de grano seco del Ecotipo Peruano fue los 206 días con acumulación de temperatura de 2,771.2°Cd y para el Ecotipo Nativo se cosecho a los 213 días con acumulación de 2,869.5°Cd, por lo que representaría el promedio de acumulación de temperatura que requeriría cada ecotipo para su normal desarrollo. (Observa gráfico 16)

20. RENDIMIENTO.

20.1. Peso de Vainas Secas del Eje Central.

En el análisis de la variante de Peso de Vainas Secas del Eje Central, re realizó la cosecha del ecotipo Peruano a los 206 días y el ecotipo Nativo a los 213 días después de la siembra, con las 80 muestras seleccionadas para cada ecotipo, con las muestras seleccionadas se procedió el pesaje en un balanza que nos dio el resultado en gramos (gr) y se obtuvo los siguientes datos.

Tabla 25. ADEVA para el Peso de Vainas Secas del Eje Central.

Variable	N	R ²	R ² Aj	
Peso Vainas	8	0.87	0.7	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				
F.V.	SC	CM	F	p-valor
REPTICIONES	15.2	5.07	1.08	0.4768
ECOTIPOS	79.38	79.38	16.86	0.0262 *
ERROR	14.13	4.71		
TOTAL	108.71			
CV	9.71			
PROMEDIO	22.35			

Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En la tabla 25. En los datos arrojados se puede observar que, si existe significancia para el indicador de Peso de Vainas del Eje Central, por lo tanto, se descarta la H_0 y se acepta la H_1 , en los días de ejecución de la actividad de pesaje de las muestras, podemos observar que si existe significancia para los dos ecotipos con un coeficiente de variación de 9.71, y un promedio de 22.35 de Peso de Vainas del Eje Central.

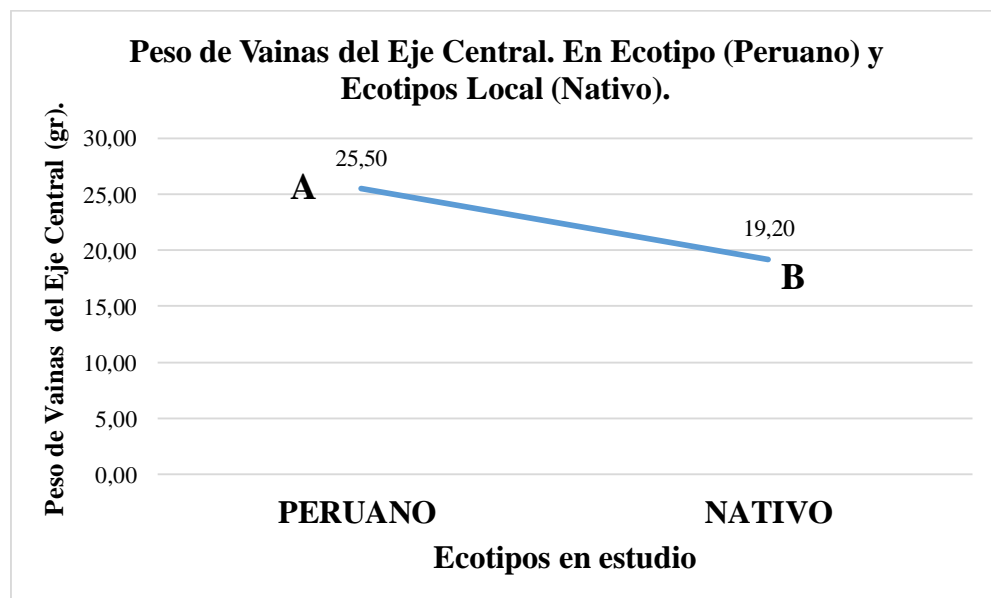
Tabla 26. Prueba DMS para el Peso de Vainas del Eje Central.

DMS=4.88335		
ERROR: 4.7092 gl: 3		
ECOTIPOS	Medias	Rango
PERUANO	25.50	A
NATIVO	19.20	B

Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En la tabla 26. En la prueba DMS aplicado al 0.05%, para el Peso de Vainas del Eje Central podemos determinar que el ecotipo Peruano presenta el mayor promedio en comparación al ecotipo Nativo, por motivo que el ecotipo Peruano está en el rango (A) con un promedio de 25.50gr, y el ecotipo Nativo se encuentra en el rango (B) con un promedio de 19.20gr a lo que respecta al peso de vainas. (Observa gráfico 17)

Gráfico 17. Peso de Vainas del Eje Central. En los Ecotipos de estudio.



Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

20.2. Peso de Semillas del Eje Central.

La evaluación de la variante de Peso de Semillas del Eje Central, después de la cosecha del ecotipo Peruano a los 206 días y el ecotipo Nativo a los 213 días después de la siembra, se evaluó las 80 muestras seleccionadas para cada ecotipo, con las respectivas muestras se procedió al pesaje en gramos (gr) y se obtuvo los siguientes datos.

Tabla 27. ADEVA para el Peso de Semillas del Eje Central.

Variable	N	R ²	R ² Aj	
Peso Semillas	8	0.84	0.63	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				
F.V.	SC	CM	F	p-valor
REPTICIONES	7.3	2.43	1.33	0.4112
ECOTIPOS	22.31	22.31	12.15	0.0399 *
ERROR	5.51	1.84		
TOTAL	35.12			
CV	10.04			
PROMEDIO	13.5			

Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En la tabla 27. Mediante al registro de datos se puede observar la significancia para la variante de Peso de Semillas del Eje Central, por lo tanto, se descarta la H₀ y se acepta la H₁, en los días de ejecución de la actividad de pesaje de las muestras, podemos observar que si existe significancia para los dos ecotipos Peruano y el ecotipo Nativo con un coeficiente de variación de 10.04 y un promedio de 13.5 de Peso de Semillas del Eje Central. (Echavarría Bejar, 2015) menciona que; para el peso de 100 granos (gr), en promedio general presentaron 24.73 gramos por tratamiento con un coeficiente de variación de 5.42 %.

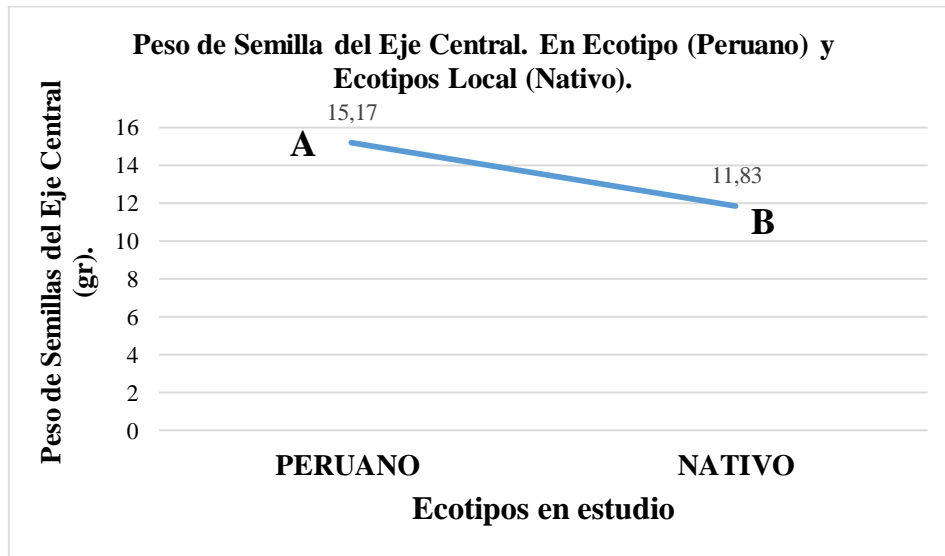
Tabla 28. Prueba DMS para el Peso de Semillas del Eje Central.

DMS=3.04976		
ERROR: 1.8367 gl: 3		
ECOTIPOS	Medias	Rango
PERUANO	15.17	A
NATIVO	11.83	B

Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En la tabla 28. En la prueba DMS aplicado al 0.05%, para el Peso de Semillas del Eje Central, podemos determinar que el ecotipo Peruano presenta el mayor promedio en comparación al ecotipo Nativo, por motivo que el ecotipo Peruano está en el rango (A) con un promedio de 15.17gr, y el ecotipo Nativo se encuentra en el rango (B) con un promedio de 11.83gr a lo que respecta al peso de Semillas. (Observa gráfico 18)

Gráfico 18. Peso de Semilla del Eje Central. En los Ecotipos de estudio.



Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

20.3. Número de Semillas del Eje Central.

En la evaluación de la variante de Número de Semillas del Eje Central, después de la cosecha del ecotipo Peruano a los 206 días y el ecotipo Nativo a los 2013 días después de la siembra, se evaluó las 80 muestras seleccionadas para cada ecotipo, con las respectivas muestras se procedió al desgrane y el conteo y se obtuvo los siguientes datos.

Tabla 29. ADEVA para el Número de Semillas del Eje Central.

Variable	N	R ²	R ² Aj	
# de semillas	8	0.92	0.8	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				
F.V.	SC	CM	F	p-valor
REPTICIONES	61.84	20.61	2.21	0.2656
ECOTIPOS	243.65	243.65	26.15	0.0145 *
ERROR	27.95	9.32		
TOTAL	333.45			
CV	6.51			
PROMEDIO	46.87			

Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

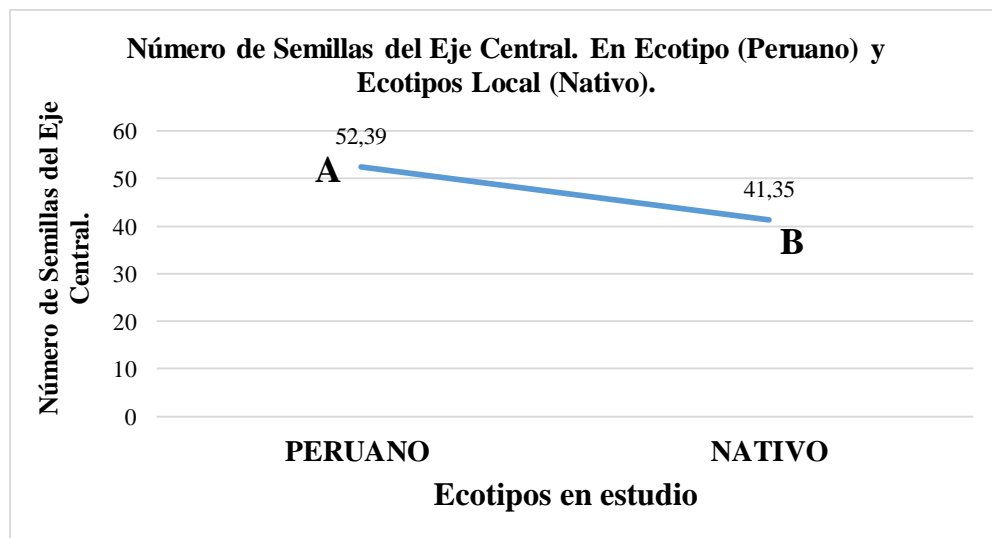
En la tabla 29. De acuerdo a la evaluación de los datos para cada ecotipo, se puede observar que si existe significancia para la variante de Número de semillas del Eje Central, por lo tanto, se descarta la H₀ y se acepta la H₁, en los días de evaluación de las muestras, tanto para el ecotipos Peruano y el ecotipo Nativo con un coeficiente de variación de 6.51, y un promedio de 46.87 de Número de Semillas del Eje Central. (Echavarria Bejar, 2015) indica que; En general, los tratamientos presentaron un promedio de 5.15 granos por vaina, con un coeficiente de variación de 11.62%, y según la escala de calificación.

Tabla 30. Prueba DMS para el Número de Semillas del Eje Central.

DMS=6.86915		
ERROR: 9.3178 gl: 3		
ECOTIPOS	Medias	Rango
PERUANO	52.39	A
NATIVO	41.35	B

Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En la tabla 30. La prueba DMS aplicado al 0.05%, para el Número de Semillas del Eje Central, podemos observar que el ecotipo Peruano presenta el mayor promedio que el ecotipo Nativo, por lo tanto el ecotipo Peruano está en el rango (A) con un promedio de 52.39 Semillas, y el ecotipo Nativo se encuentra en el rango (B) con un promedio de 41.35 Semillas, para la variante de Número de Semillas. (Pinto, 2019) Son de forma lenticular, en número de 1 a 8 por vaina; de color variable: blanco, gris, baya, marrón, negro, marmoteado, blancas con pinta de ceja, bigote. Cien semillas pesan entre 20 y 28 g. (Observa gráfico 19)

Gráfico 19. Número de Semillas del Eje Central. En los Ecotipos de estudio.

Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

20.4. Peso de Vainas Laterales.

Mediante el análisis de la variante de Peso de Vainas Laterales, después de la cosecha del ecotipo Peruano a los 206 días y el ecotipo Nativo a los 213 días después de la siembra, se evaluó las 80 muestras seleccionadas de cada ecotipo, con las respectivas muestras se procedió al pesaje en gramos (gr) y se obtuvo los siguientes datos.

Tabla 31. ADEVA para el Peso de Vainas Laterales.

Variable	N	R ²	R ² Aj	
Peso Vaina.	8	0.98	0.95	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				
F.V.	SC	CM	F	p-valor
REPTICIONES	52.82	17.61	0.84	0.5559
ECOTIPOS	2830.53	2830.53	134.8	0.0014 *
ERROR	62.99	21		
TOTAL	2946.34			
CV	16.39			
PROMEDIO	27.97			

Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En la tabla 31. En el análisis de los datos de los ecotipo, se puede observar que, si existe significancia para la variante del Peso de Vainas Laterales, por motivo, se descarta la H0 y se acepta la H1, de acuerdo a los días de evaluación de las muestras, tanto para el ecotipo Peruano y el ecotipo Nativo con un coeficiente de variación de 16.39, y un promedio de 27.97 correspondiente al Peso de Vainas Laterales.

Tabla 32. Prueba DMS para el Peso de Vainas Laterales.

DMS=10.31176		
ERROR: 20.9978 gl: 3		
ECOTIPOS	Medias	Rango
NATIVO	46.78	A
PERUANO	9.16	B

Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En la tabla 32. La prueba DMS aplicado al 0.05%, para el Peso de Vainas Laterales, podemos determinar que el ecotipo Nativo presenta el mayor promedio que el ecotipo Peruano, por motivo que, el ecotipo Nativo está en el rango (A) con un promedio de 46.78gr, y el ecotipo Peruano se encuentra en el rango (B) con un promedio de 9.16gr, con respecto al Peso de Vainas. (Observa gráfico 20)

Gráfico 20. Peso de Vainas Laterales. En los Ecotipos de estudio.



Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

20.5. Peso de Semillas Laterales.

Mediante el análisis de la variante de Peso de Semillas Laterales, después de la cosecha del ecotipo Peruano a los 206 días y el ecotipo Nativo a los 213 días después de la siembra, se evaluó las 80 muestras seleccionadas de cada ecotipo, con las respectivas muestras se procedió al pesaje en gramos (gr) y se obtuvo los siguientes datos.

Tabla 33. ADEVA para el Peso de Semillas Laterales.

Variable	N	R ²	R ² Aj	
peso grano	8	0.97	0.94	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				
F.V.	SC	CM	F	p-valor
REPTICIONES	24.53	8.18	0.79	0.5728
ECOTIPOS	1072.31	1072.31	104.17	0.002 *
ERROR	30.88	10.29		
TOTAL	1127.72			
CV	18.99			
PROMEDIO	16.9			

Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

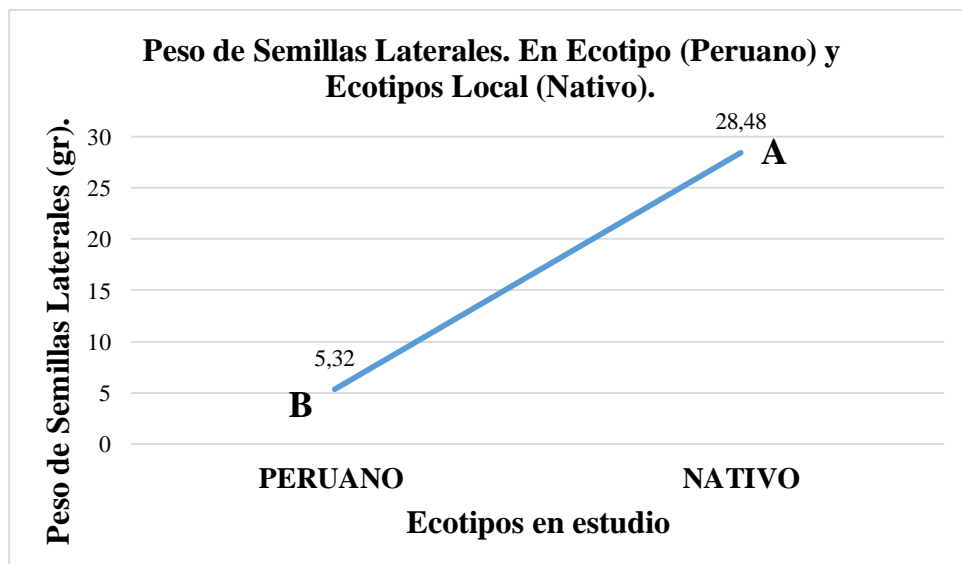
En la tabla 33. El análisis de los datos para los ecotipo en estudio, se puede observar que, si existe significancia en la variante del Peso de semillas Laterales, por motivo, se descarta la H₀ y se acepta la H₁, en los días de evaluación de las muestras, tanto para el ecotipo Peruano y el ecotipo Nativo con un coeficiente de variación de 18.99, y un promedio de 16.9 con respecto al Peso de semillas Laterales.

Tabla 34. Prueba DMS para el Peso de Semillas Laterales.

DMS=7.21988		
ERROR: 10.2936 gl: 3		
ECOTIPOS	Medias	Rango
NATIVO	28.48	A
PERUANO	5.32	B

Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En la tabla 34. La prueba DMS aplicado al 0.05%, para el Peso de semillas Laterales, se observa que el ecotipo Nativo tiene un mayor promedio que el ecotipo Peruano, por lo tanto, el ecotipo Nativo se ubica en el rango (A) con un promedio de 28.48gr, y el ecotipo Peruano se ubica en el rango (B) con un promedio de 5.32gr, lo que corresponde al Peso de Semillas Laterales. (Observa gráfico 21)

Gráfico 21. Peso de Semillas Laterales. En los Ecotipos de estudio.

Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

20.6. Número de Semillas Laterales.

De acuerdo al análisis de la variante de Número de Semillas Laterales, después de la cosecha del ecotipo Peruano a los 206 días y el ecotipo Nativo a los 213 días, después de la siembra, se evaluó 80 muestras seleccionadas para cada ecotipo, con las respectivas muestras seleccionadas se procedió al conteo de las Semillas y se obtuvo los siguientes datos.

Tabla 35. ADEVA para el Número de Semillas Laterales.

Variable	N	R ²	R ² Aj	
# granos	8	0.99	0.97	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				
F.V.	SC	CM	F	p-valor
REPTICIONES	347.76	115.92	1.5	0.3745
ECOTIPOS	15819.76	15819.76	204.05	0.0007 *
ERROR	232.59	77.53		
TOTAL	16400.11			
CV	13.93			
PROMEDIO	63.23			

Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En la tabla 35. Con el análisis de los datos de la variante para los ecotipo, podemos observar que, si existe significancia en la variante Número de semillas Laterales, por lo tanto, se descarta la H0 y se acepta la H1, en los días de evaluación de las muestras, tanto para el ecotipo Peruano y el ecotipo Nativo con un coeficiente de variación de 13.93, y un promedio de 63.23 para el Número de semillas Laterales.

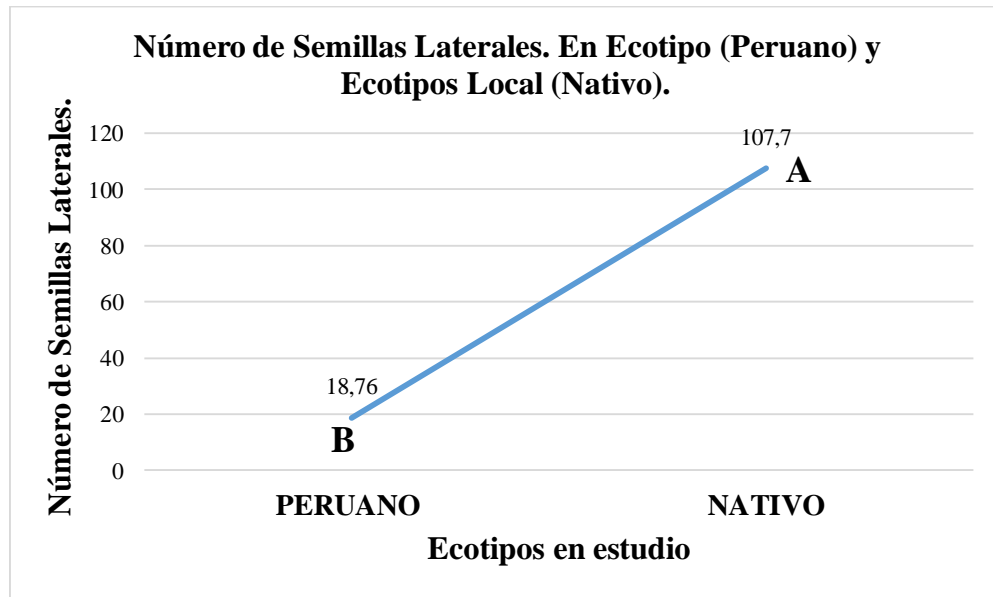
Tabla 36. Prueba DMS para el Número de Semillas Laterales.

DMS=19.81434		
ERROR: 77.5295 gl: 3		
ECOTIPOS	Medias	Rango
NATIVO	107.7	A
PERUANO	18.76	B

Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En la tabla 36. La prueba DMS aplicado al 0.05%, para el Número de semillas Laterales, podemos observar que el ecotipo Nativo tiene un mayor promedio que el ecotipo Peruano, por lo que el ecotipo Nativo se ubica en el rango (A) con un promedio de 107.7 semillas, mientras el ecotipo Peruano se ubica en el rango (B) con un promedio de 18.76 semillas, con respecto al Número de Semillas Laterales. (Observa gráfico 22)

Gráfico 22. Número de Semillas Laterales. En los Ecotipos de estudio.



Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

21. RENDIMIENTO EN ETAPA DE MADURACIÓN.

21.1. Peso de Vainas Tiernas.

Para el evaluó de la variante del Peso de Vainas Tiernas, se recolectaron muestras a los 129 días para el ecotipo Peruano y el ecotipo Nativo a los 178 días, después de la siembra, se evaluó 80 muestras alternas para cada ecotipo, con las muestras seleccionadas se procedió al pesaje y se obtuvo los siguientes datos.

Tabla 37. ADEVA para el Peso de Vainas Tiernas.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
peso vainas	8	0.97	0.93	12.88
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				
F.V.	SC	CM	F	p-valor
REPTICIONES	5017.3	1672.43	2.5	0.236
ECOTIPOS	63688.81	63688.81	95.11	0.0023 *
ERROR	2008.93	669.64		
TOTAL	70715.04			
CV	12.88			
PROMEDIO	200.925			

Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En la tabla 37. De acuerdo a los datos arrojados para los ecotipos, se observa que si existe significancia para la variante del Peso de Vainas Tiernas, por lo tanto, se descarta la H_0 y se acepta la H_1 , en los días de evaluación de las muestras, para el ecotipo Peruano y el ecotipo Nativo tiene un coeficiente de variación de 12.88, y un promedio de 200.925, lo que respecta al Peso de Vainas Tiernas.

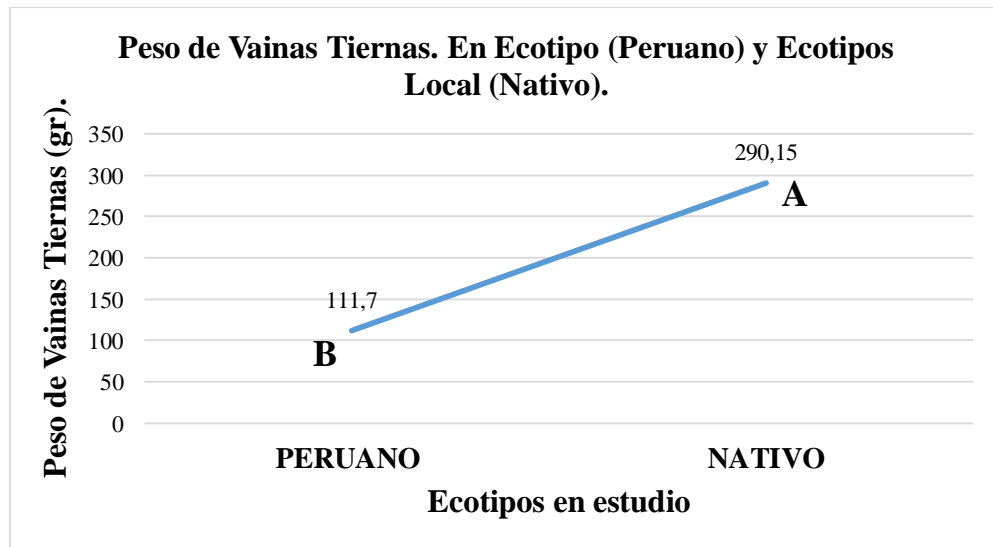
Tabla 38. Prueba DMS para el Peso de Vainas Tiernas.

DMS=58.23290		
ERROR: 669.6450 gl: 3		
ECOTIPOS	Medias	Rango
NATIVO	290.15	A
PERUANO	111.7	B

Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En la tabla 38. La prueba DMS en el Peso de Vainas Tiernas, observamos que el ecotipo Nativo tiene mayor promedio que el ecotipo Peruano, el ecotipo Nativo se ubica en el rango (A) con un promedio de 290.15gr, y el ecotipo Peruano se ubica en el rango (B) con un promedio de 111.7gr, para el Peso de Vainas Tiernas. (Observa gráfico 23)

Gráfico 23. Peso de Vainas tiernas. En los Ecotipos de estudio.



Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

21.2. Número de Vainas Tiernas

En el evaluó de la variante del Número de Vainas Tiernas, se recolectaron muestras a los 122 días para el ecotipo Peruano y el ecotipo Nativo a los 164 días, se evaluó 80 muestras alternas para cada ecotipo, con las muestras seleccionadas se realizó el conteo y se obtuvo los siguientes datos.

Tabla 39. ADEVA para el Número de Vainas Tiernas.

Variable	N	R ²	R ² Aj	
# vainas	8	0.99	0.99	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				
F.V.	SC	CM	F	p-valor
REPTICIONES	27.38	9.13	2.56	0.2299
ECOTIPOS	2048	2048	575.28	0.0002 *
ERROR	10.68	3.56		
TOTAL	2086.06			
CV	5.87			
PROMEDIO	32.15			

Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En la tabla 39. Los datos arrojados para los ecotipos se observan que, si existe significancia para la variante de Número de Vainas Tiernas, por lo que, se descarta la H₀ y se acepta la H₁, en los días de evaluación de las muestras tanto para el ecotipo Peruano y el ecotipo Nativo presenta un coeficiente de variación de 5.87, y un promedio de 32.15, en el Número de Vainas.

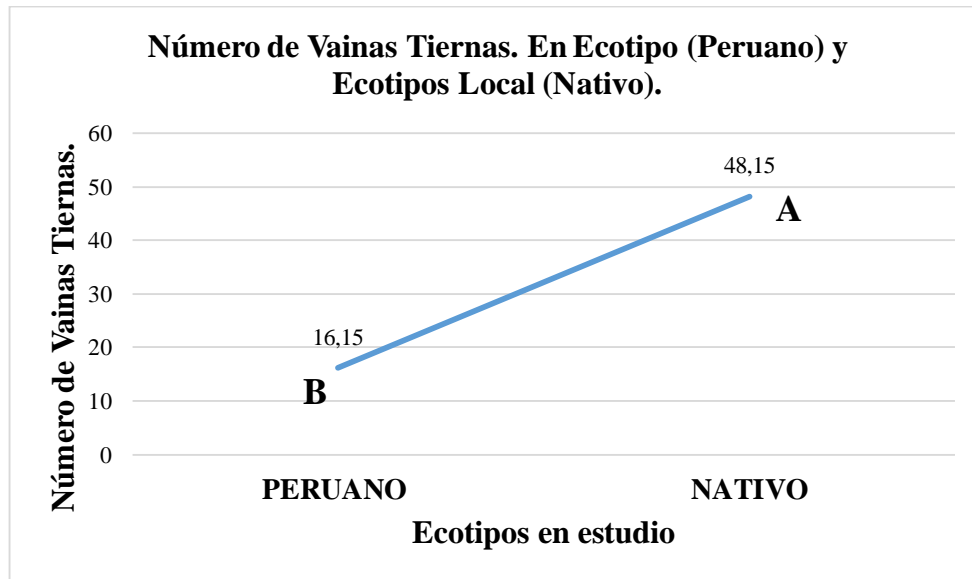
Tabla 40. Prueba DMS para el Número de Vainas Tiernas.

DMS=4.24591		
ERROR: 3.5600 gl: 3		
ECOTIPOS	Medias	Rango
NATIVO	48.15	A
PERUANO	16.15	B

Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En la tabla 40. La prueba DMS aplicado al 0.05%, para el Número de Vainas Tiernas, se puede observar que el ecotipo Nativo tiene mayor promedio que el ecotipo Peruano, por lo que el ecotipo Nativo se ubica en el rango (A) con un promedio de 48.15 vainas, y el ecotipo Peruano se ubica en el rango (B) con un promedio de 16.15 vainas, con respecto al Número de Vainas. (Observa gráfico 24)

Gráfico 24. Número de Vainas tiernas. En los Ecotipos de estudio.



Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

21.3. Peso de Grano Tierno.

Para el análisis del Peso de Grano Tierno, se recolectaron muestras a los 122 días para el ecotipo Peruano y el ecotipo Nativo a los 164 días, se evaluó 80 muestras alternas para cada ecotipo, con las muestras seleccionadas se realizó de desgrane para luego proceder con el pesaje y se obtuvo los siguientes datos.

Tabla 41. ADEVA para el Peso de Grano Tierno.

Variable	N	R ²	R ² Aj
peso granos	8	0.99	0.98

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				
F.V.	SC	CM	F	p-valor
REPTICIONES	393.26	131.09	4.89	0.1126
ECOTIPOS	8593.61	8593.61	320.44	0.0004 *
ERROR	80.45	26.82		
TOTAL	9067.32			

CV	8.09
PROMEDIO	64.025

Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En la tabla 41. La evaluación de los datos arrojados de los ecotipos se observa que si existe significancia para la variante de Peso de Grano Tierno, por lo tanto, se descarta la H0 y se acepta la H1, para los días de evaluación de las muestras tanto para el ecotipo Peruano y el ecotipo Nativo existe un coeficiente de variación de 8.09, y un promedio de 64.025, con lo que respecta al Peso de Grano Tierno. (Chicaiza, 2019) En la investigación muestra que los tratamientos de

los Ecotipo local nativo y Ecotipo peruano, manifiestan diferencias significativas por la etapa fenológica que se encontró el cultivo y los índices de cosecha respectivamente. En conclusión, el Ecotipo peruano logro superar en peso al Ecotipo local nativo, con un 0.01 gr de peso del grano.

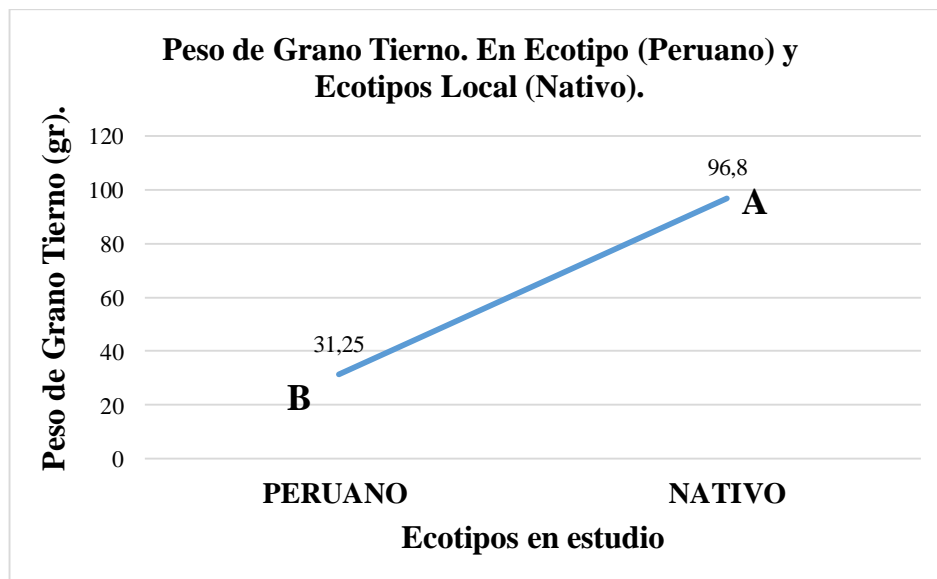
Tabla 42. Prueba DMS para el Peso de Grano Tierno.

DMS=11.65365		
ERROR: 26.8183 gl: 3		
ECOTIPOS	Medias	Rango
NATIVO	96.8	A
PERUANO	31.25	B

Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

En la tabla 42. La prueba DMS aplicado al 0.05%, para el Peso de Grano Tierno, se puede observar que el ecotipo Nativo supera notoriamente a el ecotipo Peruano, por lo tanto el ecotipo Nativo se ubica en el rango (A) con un promedio de 96.8gr, y el ecotipo Peruano se ubica en el rango (B) con un promedio de 31.25gr, para el Peso de Grano Tierno. (Observa gráfico 25)

Gráfico 25. Peso de Grano Tierno. En los Ecotipos de estudio.



Elaborado por: (Iza Edison, 2022)

22. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

22.1. Conclusiones

- Una vez evaluadas las distintas variables en estudio se pudo establecer que material genético del Ecotipo Nativo fue mejor, ya que fue predominando en la mayoría de los indicadores evaluados con el Ecotipo Peruano, y así ocupando un rango mayor en la altura de planta con un promedio 170.70m hasta el día 192, en el diámetro del botón floral el Ecotipo Peruano alcanza 9.14cm al día 81, en la longitud del botón floral el Ecotipo Nativo tiene 24.75cm al día 136, en el porcentaje de floración el Ecotipo Nativo alcanza un 96.25% hasta el día 81, el porcentaje de envainamiento el Ecotipo Peruano a los 129 días alcanza el 100%, el número de vainas del eje central para el Ecotipo Peruano tiene un promedio de 14.8 unidades hasta los 143 días, lo que corresponde el rendimiento del Ecotipo Nativo fue superior con el peso de vaina secas obtuvo 65.98gr, mientras que el peso de grano seco alcanzó un peso de 40,31gr, en número de grano seco tiene 149.05 unidades por planta, de igual forma con el peso de vaina en tierno el Ecotipo Nativo alcanzó un peso de 290gr, en el número de vainas en tierno Ecotipo Nativo tiene 46.15 unidades, mientras que el peso grano tierno obtuvo 96.8gr por planta evaluada.
- Se determinó que las fases fenológicas requieren de un tiempo fisiológico y un promedio de temperatura para así poder cumplir con las diferentes etapas y poder pasar de una a otra fase, donde que la fase de floración tiene una duración de 23 días y requiere 101.95°C, la fase de fructificación dura 21 días con requerimiento de 100.75°C de temperatura, en la maduración fisiológica dura 149 días y requiere una temperatura de 202.35°C, y la fase de maduración por cosecha dura 21 días y requiere 80.75°C de temperatura, así acumulando un promedio de temperatura de 1,488.7°Cd durante estas etapas. La cosecha del Ecotipo Peruano en grano tierno sería a los 129 días con 1,754.05°C, el Ecotipo Nativo a los 178 días con 2,391.25°C, de igual forma para la cosecha de grano seco del Ecotipo Peruano fue los 206 días con acumulación de temperatura de 2,771.2°Cd y para el Ecotipo Nativo se cosecho a los 213 días con acumulación de 2,869.5°Cd, por lo que representaría el promedio de acumulación de temperatura que requeriría cada ecotipo para su normal desarrollo.

22.2. Recomendaciones

- Incentivar a realizar más investigaciones con manejos adecuados para mejorar su rendimiento en el Ecotipo Peruano, ya que en algunas variables de estudio se determinó que tiene un mejor desempeño en sus fases fenológicas, por lo que es de ciclo corto, para que así los agricultores genere un mayor interés en cultivar más el cultivo de lupinos.
- Implementar más investigaciones en diferentes sectores, por lo que las temperaturas varían de acuerdo a los cambios climáticos y la topografía misma de los sectores, y de tal manera se pueda llegar a más agricultores que puedan saber las temperaturas que requiere cada fase fenológica para un manejo en el transcurso del desarrollo del cultivo.

23. BIBLIOGRAFÍA

- Caicedo V., C. M. (oct-2010). INIAP-450 Andino: Variedad de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet). En C. M. Caicedo V.. Quito: Quito, EC: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos, 2010, <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2584>.
- Caisaguano, N. (2021). En C. U. Ramiro, “*EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO EN COSECHA Y POSCOSECHA DE DOS ECOTIPOS DE CHOCHO (lupinus mutabilis sweet), NATIVO Y PERUANO A DIFERENTES ÍNDICES DE COSECHA EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO 2020-2021.*”. Ambato, Tungurahua, Ecuador.
- Chicaiza, J. (2019). “*EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO EN COSECHA Y POSCOSECHA DE 2 ECOTIPOS DE CHOCHOS (Lupinus mutabilis), NATIVO Y PERUANO A DIFERENTES ÍNDICES EN GRANO TIERNO*”, EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO 2019-2020.”. Latacunga, COTOPAXI, ECUADOR: UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI.
- CRUZ, N. J. (2018). “*CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA Y DE RENDIMIENTO PRELIMINAR DE ECOTIPOS DE TARWI (Lupinus mutabilis Sweet),BAJO CONDICIONES DEL CALLEJÓN DE HUAYLAS – ANCASH*”. En N. J. CRUZ. Lima – Perú: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3727/delacruz-delacruz-nestor-jesus.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Cuastumal, J. L. (2015). “*Evaluación del rendimiento de cuatro ecotipos de chocho (Lupinus mutabilis), en el Centro Experimental San Francisco, en Huaca – Carchi*”. En J. L. Cuastumal. San Francisco: Repositorio del centro de investigación, Transferencia Tecnológica y Emprendimiento (CITTE)Artículo Investigación Código: (CI-10-2014) <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/355/2/252%20ART%c3%8dCULO%20%20CIENT%c3%8dFICO.pdf>.
- INIAP. (2014). CULTIVO DE CHOCHO. En INIAP. <http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mgranos/rchocho>.
- Iza Edison, A. (2022). “*DESCRIPCIÓN DE LAS FASES FENOLÓGICAS DESDE FLORACIÓN HASTA COSECHA DEL CULTIVO DE LUPINOS (lupinus mutabilis sweet) DE LOS ECOTIPOS: PERUANO Y NATIVO Y SU TIEMPO FISIOLÓGICO. SALACHE - COTOPAXI 2021 - 2022.*”. En I. I. Arturo. LATACUNGA.
- Mamani, R. A. (2017). EFECTO DE LA MATERIA ORGÁNICA EN LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE TRES ECOTIPOS DE TARWI SILVESTRE (*Lupinus* sp.) EN K’IPHAK’IPHANI-VIACHA. En R. A. Mamani. La Paz – Bolivia.
- Santillan Maliza, D. E. (ago-2021). Descripción de las fases fenológicas iniciales del cultivo de Lupino (*Lupinus mutabilis*, Sweet), Ecotipos peruano y nativo y su tiempo fisiológico, Salache–Cotopaxi, 2021. En D. E. Santillan Maliza. Latacunga: Ecuador, Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC).

- Agronomía, F. D. E. (2018). *MOLINA*.
- Agronomía, F. D. E. (2021). *LA MOLINA*.
- Echavarría Bejar, L. (2015). Evaluación de Parametros de rendimiento de 13 Accesiones de Tarwi (*Lupinus mutabilis* L.) En la Comunidad de Manantial Pampa - Rosario-Acobamba- Huancavelica. *Universidad Nacional de Huancavelica.*, 70.
- INIAP -Estación Experimental Santa Catalina. (n.d.).
<http://181.112.143.123/bitstream/41000/2827/1/iniapsc322est.pdf>
- Monsalve, O., & Villagrán, E. (2021). Cosecha Y Poscosecha. *Manual de Producción de Pepino Bajo Invernadero*, 161–178. <https://doi.org/10.2307/j.ctv2175q34.10>
- Pinto, M. (2019). *Adaptabilidad de tres cultivares de tarwi (Lupinus mutabilis Sweet) con diferentes enmiendas orgánicas bajo condiciones de zona quechua (Sabandía-Arequipa)*. 0–165.
- Quico Salazar, L. M. (2010). *EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE NOVENTA Y TRES LÍNEAS DE TARWI (Lupinus mutabilis SWEET) PARA RENDIMIENTO DE GRANO BAJO CONDICIONES DE K'AYRA- CUSCO*. 1–30.
- Quinichuela-Andino, D. A. (2010). *Rendimiento y comercialización de chocho (Lupinus mutabilis Sweet) en once cominidades del cnatón Guano provincia de Chimborazo*. 66.
- 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
- Zabaleta, A. (2018). *L. mutabilis (Tarwi)*. 1–168. mpar. (2018). *Lupinus mutabilis (Tarwi)*. 1–168.
- Echavarría Bejar, L. (2015). Evaluación de Parametros de rendimiento de 13 Accesiones de Tarwi (*Lupinus mutabilis* L.) En la Comunidad de Manantial Pampa - Rosario-Acobamba- Huancavelica. *Universidad Nacional de Huancavelica.*, 70.
- INIAP -Estación Experimental Santa Catalina. (n.d.).
<http://181.112.143.123/bitstream/41000/2827/1/iniapsc322est.pdf>
- Abril Porras, V. (2015). La importancia del Lupino en el mantenimiento y mejoramiento de la fertilidad del Suelo. *X CONGRESO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA ESPE*, 22–23.
- Alexisjulio, C. (2014). *Tarwi Cultivos andinos*.
<https://alexisjuliocr.wordpress.com/2014/04/28/tarwi/>
- Almeida Cuastumal, J. L. (2015). “Evaluación del rendimiento de cuatro ecotipos de chocho (*Lupinus mutabilis*), en el Centro Experimental San Francisco, en Huaca – Carchi”.

- 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.*
- Alvarez, J. A., & Iler, P. G. (2016). *Evaluación físico-química del aceite de chocho (Lupinus mutabilis) a partir de dos variedades de chocho (INIAP 450 Andino y Ecotipo local), dos solventes (éter de.*
- Andinos, G. (2013). *Tarwi Descripción botánica Cultivos Andinos.* Septiembre. <https://granoandino.blogspot.com/2013/09/tarwi-descripcion-botanica.html>
- Atkins, J. B. (2020). "Something Went Wrong." In *Harry Dean Stanton* (pp. 11–26). <https://doi.org/10.2307/j.ctv161f3jt.4>
- Basaure, P. (2006). *FENOLOGÍA VEGETAL.* <https://www.manualdelombricultura.com/foro/mensajes/18577.html>
- Blanco Aguilar, F. (2011). *Caracterización morfológica del ecotipo local del cultivo de tarwi (Lupinus mutabilis) en el municipio de Carabuco del departamento de la Paz.*
- 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 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. (2010). *Variedad de chocho.* INAPI. <https://sanimbabura.files.wordpress.com/2015/12/triptico-fao-variedad-de-chocho1.pdf>
- 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.* <https://ecograins.wordpress.com/2014/05/02/caracteristicas-del-tarwi/>
- FAO. (2014b). *TARWI o CHOCHO (Lupinus mutabilis).* <https://ecograins.wordpress.com/2014/05/02/caracteristicas-del-tarwi/>
- FAO. (2014c). *TARWI o CHOCHO (Lupinus mutabilis).* <https://ecograins.wordpress.com/2014/05/02/caracteristicas-del-tarwi/>
- 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.

- Guilengue, N., Alves, S., Talhinhos, P., & Neves-Martins, J. (2020). Genetic and genome Diversity in a tarwi (*Lupinus mutabilis* sweet) germplasm collection and adaptability to mediterranean climate conditions. *Agronomy*, *10*(1), 21. <https://doi.org/10.3390/agronomy10010021>
- 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*.
- INIAP. (2001). *Plagas y enfermedades chocho DOCUMENTO*.
- INIAP. (2018). *Establecimiento del cultivo*.
- 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. <http://rinderesu.com/index.php/rinderesu/article/view/83/87>
- Muñoz Buñay Diego Armando. (2019). Evaluación de cinco controles alternativos para el manejo de barrenadores del chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en la Parroquia Palmira Cantón Guamote, Provincia De Chimborazo”. In *Escuela Superior Politécnica del Chimborazo*.
- Rawson, H. M., & Gómez Macpherson, H. (2001). Sección 6. Explicaciones sobre el desarrollo de la planta. In *Trigo regado. Manejo del cultivo*.
- Rodríguez 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*. <https://es.scribd.com/document/346717726/Cultivo-de-Tarwi>
- SENAMHI. (2011). *MANUAL de OBSERVACIONES FENOLÓGICAS DGCA DIA DGA SENAMHI*. 1–99.
- Tecnicoagriola. (2017). *Estados fenológicos de la Fresa*. 2012. <https://www.tecnicoagriola.es/estados-fenologicos-de-melocotonero/>
- 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*, 88–10

24. ANEXOS

Anexo 1. Aval de traducción



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 al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“DESCRIPCIÓN DE LAS FASES FENOLÓGICAS DESDE LA FLORACIÓN HASTA LA COSECHA, DEL CULTIVO DE LUPINO (*Lupinus mutabilis*, Sweet), ECOTIPOS: PERUANO Y NATIVO Y SU TIEMPO FISIOLÓGICO. SALACHE – COTOPAXI 2021 – 2022.”** presentado por: **IZA IZA EDISON ARTURO**, egresado de la Carrera de: **INGENIERÍA AGRONÓMICA**, perteneciente a la **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

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

Latacunga, marzo del 2022

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
BOLIVAR
MAXIMILIANO
CEVALLOS GALARZA



CENTRO
DE IDIOMAS

Mg. Bolívar Maximiliano Cevallos Galarza.
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC
CI: 0910821669

Anexo 2. Hoja de vida de la tutora

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: PARRA GALLARDO

NOMBRES: GIOVANA PAULINA

ESTADO CIVIL: DIVORCIADA

CEDULA DE CIUDADANIA: 180226703-7

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: 28 - 07 -1969

DIRECCION DOMICILIARIA: AMBATO: Pasaje Toro S.N. y Jorge Carrera

TELEFONO CONVENCIONAL: 032588381

TELEFONO CELULAR: 09878394949, 0998435238

CORREO ELECTRONICO: giovana.parra@utc.edu.ec; gioppg@gmail.com;

EN CASO DE EMERGENCIA CONTACTARSE CON: [PABLO FRANCISCO LOPEZ](#)

PARRA - 0995638722



ESTUDIOS REALIZADOS Y TITULOS OBTENIDOS

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO EN EL CONESUP	CODIGO DEL REGISTRO CONESUP
TERCER	INGENIERA AGRÓNOMA	19/05/2003	1010-03-392713
CUARTO	MAGISTER EN GESTION DE EMPRESAS AGROPECUARIAS Y MANEJO DE POSCOSECHA	03/12/2008	1010-08-684405
	DIPLOMADO EN TECNOLOGIAS PARA LA GESTION Y PRÁCTICA DOCENTE	06/10/201	010-08-684405
	MAESTRIA EN TECNOLOGIAS PARA LA GESTION Y PRÁCTICA DOCENTE (EGRESADA)		
	DOCTORADO EN AGRICULTURA PROTEGIDA (CANDIDATA)		

HISTORIAL PROFESIONAL

UNIDAD ACADÉMICA EN LA QUE LABORA: C.A.R.E.N.

CARRERA A LA QUE PERTENECE: INGENIERIA AGRONOMICA

AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA: EJE PROFESIONAL

PERIODO ACADÉMICO DE INGRESO A LA UTC: ABRIL 1998


FIRMA |

Anexo 3. Hoja de vida

FICHA SIITH

DATOS PERSONALES:

TIPO	CI/PAS	NACIONALIDAD	APELLIDO	APELLIDO M	NOMBRE	FNAC	EST CIVIL	SEXO	GENERO
C	0504005356	ECU	IZA	IZA	EDISON ARTURO	22/10/1993	SOLTERO/A	M	HETEROSEXUAL



SANGRE	DISCAPACIDAD	%	CONADIS	ETNIA	NACION INDIGENA
O+	NINGUNA		0 No aplica	MESTIZO	NO APLICA

LUGAR NAC	RESIDENCIA	CONVENC	CELULAR	DIRECCION
ECU_050650	ECU_050650	067241399	0992596712	AV 24 DE MAYO JUNTO AL SUBCENTRO DE SALUD SAQUISILI

MAIL PERSONAL	MAIL INST
EDISONIZA_22@OUTLOOK.COM	EDISON.IZA5356@UTC.EDU.EC

DATOS ACADÉMICOS:

TITULO	NOMBRE	AREA	SUBAREA	PAIS	SENESCYT
--------	--------	------	---------	------	----------

Fotografía 1. Cultivo de Lupinos Ecotipo Peruano.



Fotografía 2. Cultivo de Lupinos Ecotipo Nativo.



Fotografía 3. Altura de Planta



Fotografía 4. Longitud del botón floral



Fotografía 5. Diámetro de botón floral



Fotografía 6. Porcentaje de envainamiento



Fotografía 7. Floración E. Nativo



Fotografía 8. Floración E. Peruano



Fotografía 9. Fructificación E. Nativo



Fotografía 10. Fructificación E. Peruano



Fotografía 11. Formación de Vainas.



Fotografía 12. Cosecha de grano tierno



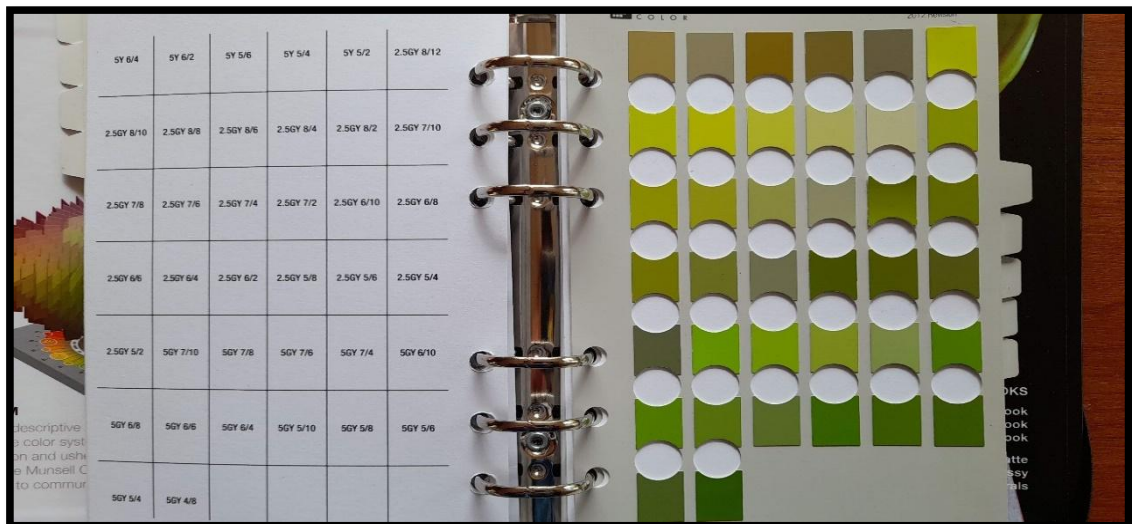
Fotografía 13. Peso de vaina en maduración **Fotografía 14. Peso de grano en maduración**



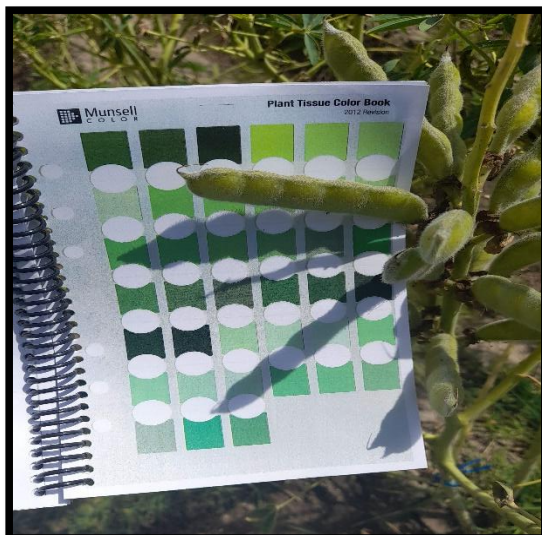
Fotografía 15. Libro de Colores de MUNSELL



Fotografía 16. Código de colores



Fotografía 17. Color de vainas



Fotografía 18. Color en maduración



Fotografía 19. Maduración E. Nativo



Fotografía 20. Maduración E. Peruano



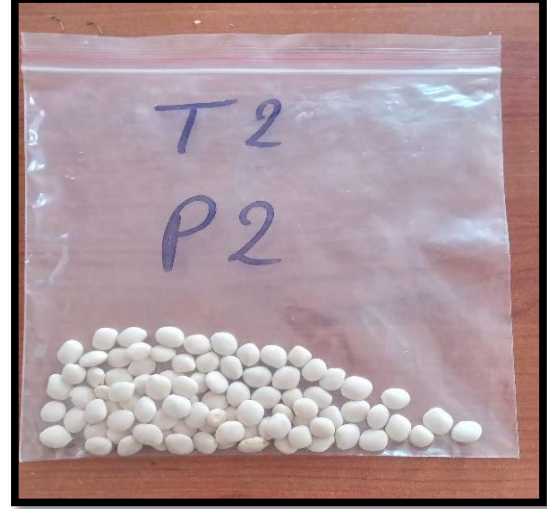
Fotografía 21. Cosecha de los Cultivos Peruano y Nativo



Fotografía 22. Cosecha de muestras evaluadas.



Fotografía 23. Evaluación de vainas secas. Fotografía 24. Evaluación de semillas.



Fotografía 25. Peso de vainas secas



Fotografía 26. Peso de semilla.

