



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
RECURSOS NATURALES**

**CARRERA DE AGRONOMÍA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**Título:**

---

**“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TEMPERATURA EN EL CULTIVO DE  
HORTALIZAS LECHUGA CRESPA, (*Lactuca sativa*) PAPA NABO, (*Brassica  
rapa*), NABO (*Brassica napus*), BAJO CUBIERTA PLASTICA Y CAMPO  
ABIERTO EN EL CAMPUS CEASA, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA  
DE COTOPAXI, 2022.”**

---

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

**Autora:**

Guangasig Chango Aida Mariela

**Tutor:**

Rivera Moreno Marco Antonio, Ing. M.Sc.

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Agosto 2022**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Guangasig Chango Aida Mariela, con cédula de ciudadanía No. 1804995619, declaro ser autora del presente proyecto de investigación: “Evaluación del efecto de temperatura en el cultivo de hortalizas Lechuga crespa (*Latuca sativa*), Papa nabo (*Brassica rapa*), Nabo (*Brassica napus*), Bajo cubierta plástica y campo abierto en el campus CEASA, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, 2021-2022”, siendo el Ingeniero. M.Sc. Marco Antonio Rivera Moreno. Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 19 de agosto del 2022

Aida Mariela Guangasig Chango  
Estudiante  
CC: 1804995619

Ing. Marco Antonio Rivera Moreno, M.Sc.  
Docente Tutor  
CC: 0501518955

## 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 **GUANGASIG CHANGO AIDA MARIELA**, identificado con cédula de ciudadanía **1804995619** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero PhD. 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 Agronomía, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Evaluación del efecto de temperatura en el cultivo de hortalizas Lechuga crespa (*Latuca sativa*), Papa nabo (*Brassica rapa*), Nabo (*Brassica napus*), Bajo cubierta plástica y campo abierto en el campus CEASA, cantón Latacunga provincia de 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 2018 – Marzo 2019

Finalización: Abril 2022 – Agosto 2022

Aprobación en Concejo Directivo: 19 de agosto 2022

Tutor: Ingeniero M.Sc. Marco Antonio Rivera Moreno

Tema: “Evaluación del efecto de temperatura en el cultivo de hortalizas Lechuga crespa (*Latuca sativa*), Papa nabo (*Brassica rapa*), Nabo (*Brassica napus*), Bajo cubierta plástica y campo abierto en el campus CEASA, cantón Latacunga provincia de Cotopaxi, 2021-2022”

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

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

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

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.

c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

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

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligado 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 cláusulas cuartas, 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 19 días de agosto del 2022.

Guangasig Chango Aida Mariela  
**EL CEDENTE**

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

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

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

**“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TEMPERATURA EN EL CULTIVO DE HORTALIZAS LECHUGA CRESPA (*Latuca sativa*), PAPA NABO (*Brassica rapa*), Nabo (*Brassica napus*), BAJO CUBIERTA PLÁSTICA Y CAMPO ABIERTO EN EL CAMPUS CEASA, CANTÓN LATACUNGA PROVINCIA DE COTOPAXI, 2021-2022”** de Guangasig Chango Aida Mariela, de la carrera de Agronomía, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 19 de agosto del 2022

Ing. Marco Antonio Rivera Moreno, M.Sc.

**DOCENTE TUTOR**

CC. 0501518955

## **AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Guangasig Chango Aida Mariela, con el título de Proyecto de Investigación: “EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TEMPERATURA EN EL CULTIVO DE HORTALIZAS LECHUGA CRESPA (*Latuca sativa*), PAPA NABO (*Brassica rapa*), NABO (*Brassica napus*), BAJO CUBIERTA PLÁSTICA Y CAMPO ABIERTO EN EL CAMPUS CEASA, CANTÓN LATACUNGA PROVINCIA DE 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, 19 de agosto del 2022

Lector 1 (Presidente)  
Ing. Edwin Chancusig Espin, Ph.D.  
CC: 050114883-7

Lector 2  
Ing. Guido Yauli Chicaiza, Mg.  
CC: 0501604409

Lector 3  
Ing. Clever Castillo de la Guerra, M.Sc.  
CC: 0501715494

## **AGRADECIMIENTO**

Doy gracias a Dios por la vida, la salud y la confianza que en mi fortaleció para junto de su mano caminar a la meta de culminar mi carrera a pesar de las adversidades que se han presentado.

A mis padres Rosa y Luis por el apoyo incondicional, económico y emocional, que gracias a sus consejos me han mostrado que la vida requiere perseverancia, en todo el transcurso de mi vida se ven reflejados al cumplir una de mis metas anheladas

Quiero expresar mis más sinceros agradecimientos a mi tutor Ing. M.Sc. Marco Rivera, por el apoyo constante durante el desarrollo de mi proyecto de grado.

A mi prestigiosa Universidad Técnica de Cotopaxi por abrirme las puertas en el proceso académico.

Aida Mariela Guangasig Chango.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo se la dedico a Dios, por ser el guía de mi vida y regalarme oportunidades para ser una mejor persona. A mis padres por sembrar valores, principios y creer en mí, en mis capacidades. A mis hermanos por brindarme de su mano en todas las situaciones buenas o malas.

Aida Mariela Guangasig Chango



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**TITULO:** “Evaluación del efecto de temperatura en el cultivo de hortalizas Lechuga crespa (*Lactuca sativa*), Papa nabo (*Brassica rapa*), Nabo (*Brassica napus*), Bajo cubierta plástica y campo abierto en el campus CEASA, cantón Latacunga provincia de Cotopaxi, 2021-2022”

**AUTORA:** Guangasig Chango Aida Mariela

### RESUMEN

La presente investigación se realizó en la Universidad Técnica de Cotopaxi, Campus Salache, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales con la finalidad de evaluar el efecto de temperatura en el cultivo de hortalizas Lechuga crespa, (*Lactuca sativa*), Papanabo, (*Brassica rapa*) Nabo (*Brassica napus*) bajo cubierta plástica y campo abierto. Los objetivos específicos fueron: Determinar la temperatura óptima para el desarrollo del cultivo de hortaliza bajo cubierta y campo abierto; Definir la mejor hortaliza en condición a la temperatura. Con la finalidad de desarrollar y difundir tecnologías que permitan mejorar la productividad agrícola del suelo en zonas altas, también llamado invernadero de altura; para lograr esto se trabajó en tres temáticas abordadas con equipos técnicos específicos, Memoria interna de temperatura, extractores, sensores externos e internos, respuesta del cultivo a variaciones climáticas, relaciones bajo clima modificado y cosecha, calidad funcional para la diferenciación de hortalizas en su índice adecuado de cosecha. Los resultados de estudio revelaron, que la temperatura si influye en el desarrollo y crecimiento de las hortalizas agroecológicas; Algunos cultivos se adaptan a temperaturas extremas, pero requieren el cuidado adecuado para su producción, en regiones de latitudes altas con un aumento pequeño en la temperatura promedio global, pueden beneficiarse del cambio climático con un aumento de la productividad del suelo apto para la agricultura, también mejorar el suelo con vegetación orgánica evitando la erosión.

**Palabras claves:** macerado de chocho seco y tierno, larvas, insecto e insecticida.

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

**TITLE:** " Evaluation of the effect of temperature on the cultivation of vegetables Lettuce (*Lactuca sativa*), Potato turnip (*Brassica rapa*), Turnip (*Brassica napus*), under plastic cover and open field in the CEASA campus, Latacunga canton, province of Cotopaxi, 2021-2022"

**AUTHOR:** Guangasig Chango Aida Mariela

**SUMMARY**

This research was conducted at the Technical University of Cotopaxi, Campus Salache, Faculty of Agricultural Sciences and Natural Resources in order to evaluate the effect of temperature on the cultivation of vegetables Lechuga crespita, (*Lactuca sativa*), Papanabo, (*Brassica rapa*) Turnip (*Brassica napus*) under plastic cover and open field. The specific objectives were: Determine the optimum temperature for the development of vegetable crops under plastic cover and open field; Define the best vegetable in terms of temperature. In order to develop and disseminate technologies to improve agricultural productivity of soil in high altitude areas, also called high altitude greenhouse; to achieve this we worked on three topics addressed with specific technical equipment, internal temperature memory, extractors, external and internal sensors, crop response to climatic variations, relationships under modified climate and harvest, functional quality for the differentiation of vegetables in their adequate harvest index. The study results revealed that temperature does influence the development and growth of agroecological vegetables; some crops are adapted to extreme temperatures, but require proper care for their production, in regions of high latitudes with a small increase in global average temperature, can benefit from climate change with an increase in soil productivity suitable for agriculture, also improve the soil with organic vegetation avoiding erosion.

**Key words:** Temperature system, extractors, sensors, high altitude greenhouse.

## ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
DEDICATORIA .....	viii
RESUMEN .....	ix
1 INFORMACIÓN GENERAL .....	1
2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
3 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	3
3.1 Beneficiarios directos. ....	3
3.2 Beneficiarios indirectos. ....	3
4 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	4
5 OBJETIVOS: .....	5
5.1 Objetivo General .....	5
5.2 Objetivos Específicos .....	5
6 ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS. ....	6
7 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	7
7.1 Hortalizas.....	7
7.1.1 Descripción Botánica de cultivo de Lechuga ( <i>Lactuca sativa</i> ). ....	7
7.1.1.1 Taxonomía de lechuga. ....	8
7.1.1.4 Requerimiento nutricional del cultivo.....	10
7.1.1.5 Variedades de Lechuga ( <i>Lactuca sativa</i> ) .....	11
7.1.1.6 Plagas y Enfermedades. ....	11
7.1.1.6 Cosecha.....	12

7.1.2 Descripción Botánica del Papa nabo. ( <i>Brassica rapa</i> ).....	12
7.1.2.1 Taxonomía.....	13
7.1.2.2 Morfología.....	13
7.1.2.3 Requerimiento del Cultivo.....	14
7.1.2.4 Requerimiento nutricional del cultivo.....	15
7.1.2.6 Cosecha.....	15
7.1.3 Descripción Botánica del Nabo. ( <i>Brassica napus L</i> ).....	15
7.1.3.1 Taxonomía.....	16
7.1.3.2 Morfología.....	16
7.1.3.3 Requerimientos del cultivo.....	17
7.1.3.4 Plagas y Enfermedades.....	18
7.1.3.5 Cosecha.....	20
7.1.4 Efectos de la temperatura en Cultivos.....	20
8 VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.....	24
8.1 Hipótesis.....	24
8.1.1 Hipótesis Nula.....	24
8.1.2 Hipótesis Alternativa.....	24
9 METODOLOGÍA / DISEÑO EXPERIMENTAL.....	24
9.1 Diseño de investigación.....	25
9.2 Metodología.....	25
9.3 Técnicas.....	25
9.4 Características del sitio experimental.....	26
9.5 Diseño del ensayo en campo e invernadero.....	27
9.6 Unidad experimental.....	27
9.7 Factor en estudio.....	28
9.8 Tratamientos.....	28
9.9.1 Análisis descriptivo.....	28

9.10 Manejo específico del experimento. ....	29
9.10.1 Reconocimiento del lugar. ....	29
9.10.2 Análisis de suelo. ....	29
9.10.3 Preparación del suelo. ....	29
9.10.4 Abonado. ....	29
9.10.5 Implementación del diseño experimental. ....	29
9.10.6 Sistema de riego. ....	30
9.10.7 Siembra. ....	30
9.10.9 Muestreo en campo. ....	30
9.10.10 Programación de registro de datos de temperatura. ....	31
9.11 Indicadores a Evaluar. ....	31
10 ANALISIS Y RESULTADOS. ....	32
11 Impactos (Sociales, ambientales o económicos) ....	45
12 Conclusiones. ....	45
13 Recomendaciones. ....	46
14 BIBLIOGRAFÍA. ....	47
15 Anexos. ....	50

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Beneficiarios directos Campus Salache. ....	3
<b>Tabla 2</b> Tablas de Objetivos. ....	6
<b>Tabla 3</b> Operaciones de las variables. ....	24
<b>Tabla 4</b> Descripción de la unidad experimental. ....	27
<b>Tabla 5</b> Descripción de variedad, código, descripción. ....	28
<b>Tabla 6</b> Días a la cosecha, cultivo de lechuga con relación a la temperatura interna y externa, ( <i>Lactuca sativa.</i> ). ....	41

<b>Tabla 7</b>	Tabla. Días a la cosecha, con relación a la temperatura interna y externa Cultivo cultivo de Papa nabo ( <i>Brassica rapa</i> )......	42
<b>Tabla 8</b>	Días a la cosecha, con relación a la temperatura interna y externa, cultivo de Nabo ( <i>Brassica napus</i> ). .....	44

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b>	Cantidad de hojas, con relación a la temperatura interna y externa.	32
<b>Gráfico 2</b>	Promedio Largo de la hoja, con relación a la temperatura interna y externa. Cultivo de lechuga ( <i>Lactuca sativa</i> ). .....	33
<b>Gráfico 3</b>	Promedio Ancho de la hoja, con relación a la temperatura interna y externa. Cultivo de lechuga ( <i>Lactuca sativa</i> ). .....	34
<b>Gráfico 4</b>	Promedio de cantidad de hojas, con relación a la temperatura interna y externa Cultivo de Papa nabo ( <i>Brassica rapa</i> ). .....	35
	Promedio Largo de la hoja, con relación a la temperatura interna y externa. Cultivo de papa nabo ( <i>Brassica rapa</i> ). .....	36
<b>Gráfico 5</b>		36
<b>Gráfico 6</b>	Promedio Ancho de la hoja, con relación a la temperatura interna y externa. Cultivo de papa nabo ( <i>Brassica rapa</i> ). .....	37
<b>Gráfico 7</b>	Cantidad de hojas, con relación a la temperatura interna y externa Cultivo de Nabo ( <i>Brassica napus</i> ). .....	38
<b>Gráfico 8</b>	Promedio Largo de la hoja, con relación a la temperatura interna y externa. Cultivo Nabo ( <i>Brassica napus</i> ). .....	39
<b>Gráfico 9</b>	Promedio Ancho de la hoja, con relación a la temperatura interna y externa. Cultivo Nabo ( <i>Brassica napus</i> ). .....	40
<b>Gráfico 10</b>	Peso (g) a la cosecha, cultivo de lechuga ( <i>Lactuca sativa</i> ). .....	41
<b>Gráfico 11</b>	Peso (g) a la cosecha, con relación a la temperatura interna y externa. cultivo de Papa nabo ( <i>Brassica rapa</i> ). .....	42

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1</b>	Presupuesto del proyecto.....	50
<b>Anexo 2</b>	Análisis del suelo.....	51
<b>Anexo 3</b>	Reconocimiento del lugar.....	52
<b>Anexo 4</b>	Preparación de terreno.....	52
<b>Anexo 5</b>	Preparación del terreno a 0.50 cm entre hilera, Bajo cubierta.....	52
<b>Anexo 6</b>	Preparación del terreno a 0.50 cm entre hilera Campo abierto.....	52
<b>Anexo 7</b>	Incorporación de M.O. “Eco bonaza” Bajo cubierta.....	53
<b>Anexo 8</b>	Incorporación de M.O. “Eco bonaza” Campo abierto.....	53
<b>Anexo 9</b>	Sistema de riego por goteo, Campo abierto.....	54
<b>Anexo 10</b>	Sistema de riego por goteo, Bajo cubierta.....	54
<b>Anexo 11</b>	Siembra de las especies de hortalizas, Campo abierto.....	55
<b>Anexo 12</b>	Siembra de las especies de hortalizas, Bajo cubierta.....	55
<b>Anexo 13</b>	Sensor 1, Bajo cubierta.....	56
<b>Anexo 14</b>	Sensor 2, Campo abierto.....	56
<b>Anexo 15</b>	Extractores internos, bajo cubierta.....	57
<b>Anexo 16</b>	Logo, memoria interna que da órdenes y recibe datos.....	57
<b>Anexo 17</b>	Cultivo Bajo Cubierta.....	58
<b>Anexo 18</b>	Cultivo Campo abierto.....	58
<b>Anexo 19</b>	Aval del Traductor.....	59

## **1 INFORMACIÓN GENERAL.**

### **Título**

“evaluación del efecto de temperatura en el cultivo de hortalizas lechuga cresspa, (*Lactuca sativa*), papa nabo, (*Brassica rapa*) nabo (*Brassica napus*) bajo cubierta plástica y campo libre en el campus CEASA, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, 2022.”

### **Lugar de ejecución.**

Campus Salache, Latacunga, provincia de Cotopaxi

### **Institución, unidad académica y carrera que auspicia**

Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agronómicas y Recursos Naturales.

### **Nombres de equipo de investigadores**

Estudiante: Aida Mariela Guangasig Chango.

Tutor: Ing. MSc. Marco Antonio Rivera Moreno

Lectores:

Lector 1: Ing. Mg. Edwin Marcelo Chancusig Espín Ph.D

Lector 2: Ing. Mg. Guido Yauli Chicaiza.

Lector3: Ing.Mg. Clever Gilberto Castillo de la Guerra.

### **Área de Conocimiento.**

Agricultura

### **Línea de investigación:**

Desarrollo y seguridad alimentaria.

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



## **2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

El objetivo del proyecto es desarrollar y difundir tecnologías que permitan mejorar la productividad del suelo en regiones de zonas altas andinas, con la innovación de cultivos bajo cubierta llamado “Invernadero de Altura”. Para lograr este objetivo, el proyecto se llevó a cabo fuertemente con otro proyecto; la electrónica requerida para el sistema de refrigeración, donde el invernadero cuenta con, ventiladores, extractores, sensores de temperatura, es tanto dando a conocer los beneficios, a corto y largo plazo que nos proporciona la investigación del trabajo.

La realización del trabajo, está vinculando la Universidad local con la producción de hortalizas orgánica, dando a conocer que si es posible obtener productos cuando las condiciones climáticas a campo abierto no lo posibiliten, incrementando los niveles de productividad con mayor seguridad de cosecha debido a la protección que ejerce los invernaderos a los fenómenos del climáticos

### 3 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

#### 3.1 Beneficiarios directos.

Estudiantes de la carrera Agronómica y Docentes.

Número de población del Campus CEASA

**Tabla 1 Beneficiarios directos Campus Salache.**

Beneficiarios Directos	Campus CEASA		
	Hombres	Mujeres	Total
Docentes	10	9	19
Estudiantes	230	170	400

(Campus, Salache, 2022)

#### 3.2 Beneficiarios indirectos.

Consumidores locales y nacionales.

#### **4 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.**

Ecuador, ha venido soportando en los últimos tiempos una serie de sequías por las altas temperaturas, generando en ellas cambios extremos, y funcionales de suelo, todo esto es producto de los efectos del cambio climático, lo que ha representado uno de los mayores desafíos ambientales que involucra al mundo entero y más a los productores por las repercusiones que este provoca en los cultivos.

Se recalca que el uso de invernaderos para producir los alimentos orgánicos, con los recursos que pueden acceder en su entorno, tiene un control agronómico y manejable por ellos sobre todo en el efecto climático de campo libre en relación del invernadero.

En el presente proyecto se va a describir la producción de hortalizas orgánicas es un negocio rentable en vista que presenta un valor actual positivo, que ofrece beneficio social al sector donde se establecería el negocio debido que se crean nuevas ideas, estrategias de aprovechamiento del suelo erosionado para mantener suelo fértiles y vegetativos.

Existen algunos cultivos que se adaptan muy bien al frío p, pero que requieren cuidados excepcionales para que se conserven y puedan crecer de la manera adecuada, las hortalizas, se le consideran una siembra exquisita y resistente al frío, al igual que otras cosechas más que son capaces de soportar los climas de baja temperatura (Gómez., 2022) Se ha estimado que con un aumento pequeño en la temperatura promedio global, las áreas localizadas en las latitudes más altas pueden beneficiarse del cambio climático con un aumento de la productividad y del suelo apto para la agricultura, el cual podría crecer hasta 160 millones de hectáreas. En contraste, las regiones en las latitudes más bajas la productividad disminuiría y la cantidad de suelo disponible para la agricultura se reduciría en hasta 110 millones de hectáreas. (Juárez, 2011)

## **5 OBJETIVOS:**

### **5.1 Objetivo General**

Evaluar el Efecto de Temperatura en el Cultivo de Hortalizas; Lechuga Crespa, (*Lactuca sativa*), Papanabo (*Brassica Rapa*), Nabo (*Brassica napus.*) Bajo Cubierta Plástica y Campo Abierto, en el Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi.

### **5.2 Objetivos Específicos**

- Determinar la temperatura óptima para el desarrollo del cultivo de hortaliza bajo cubierta y campo abierto.
- Definir la mejor hortaliza en condición a la temperatura.
- Comparar la productividad, a la cosecha de las hortalizas con relación a bajo cubierta y campo abierto.

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

**Tabla 2 Tablas de Objetivos.**

<b>Objetivo</b>	<b>Actividad</b>	<b>Resultados de la actividad</b>	<b>Descripción de la actividad técnico</b>
Determinar la temperatura óptima para el desarrollo del cultivo de hortalizas bajo cubierta y campo libre.	Ubicación del lugar. Delimitación de las parcelas. Siembra. Registro de datos de temperatura.	Ensayo implementado. Crecimiento óptimo de las diferentes hortalizas.	Libro de campo.
Definir la mejor hortaliza en condición a la temperatura.	Seguimiento y muestreo del cultivo.	Plantas Muestreadas	Tablas comparativos.
Comparar la productividad, a la cosecha de las hortalizas con relación a la temperatura bajo cubierta y campo abierto.	Registro de datos a la cosecha.	Hoja de cálculo con las etapas de desarrollo y crecimiento a la cosecha	Hoja de cálculo. Documento digital con datos registrados.

## **7 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.**

### **7.1 Hortalizas**

Las hortalizas son vegetales comestibles, se trata de plantas valoradas por sus cualidades nutricionales, así como por su sabor que forman parte de la dieta del ser humano. ofrecen una alternativa muy clara para los agricultores medianos y pequeños por su gran cantidad de productos, lo cual permite una mayor seguridad en la comercialización para aprovechar la venta de los diferentes productos en las ferias o mercados.


#### **7.1.1 Descripción Botánica de cultivo de Lechuga (*Lactuca sativa*).**

Lechuga crespa, (*Lactuca sativa*), en Ecuador se cultivan 1 145 ha de lechuga con un rendimiento promedio de 7 928 kg por ha. El 70% de esta superficie es lechuga variedad criolla y la superficie 6 restante pertenece a híbridos como: roja, romana y la variedad salad. La principal provincia productora de este vegetal es Cotopaxi (481 ha), seguida de Tungurahua (325 ha) y Carchi (96 ha). En la provincia de Tungurahua se cultiva principalmente en Izamba, Huachi, Píllaro y Pelileo.(Barreno, 2019)

El cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa L.*), está considerado como uno de los más importantes del grupo de las hortalizas de hoja; pues es consumida por la gran mayoría de ecuatorianos, es ampliamente conocida y se cultiva casi en todos los países del mundo. La lechuga presenta una gran diversidad de variedades, dada principalmente por diferentes tipos de hojas y hábitos de crecimiento de las plantas.

Lactuca es un nombre genérico que procede del latín lac (que significa “leche”), que se refiere al líquido lechoso, o de apariencia láctea, que es la savia que exudan los tallos de esta planta al ser cortados y, sativa es un epíteto que hace referencia a su carácter de especie cultivada. (Zolezzi & Abarca, 2017) Es de ciclo anual, cultivada por sus hojas en forma de roseta.

### 7.1.1.1 Taxonomía de lechuga.

<b>Dominio:</b>	Eucariota	
<b>Reino:</b>	Viridiplantae	
<b>Phylum:</b>	Espermatófita	
<b>Subphylum:</b>	Angiosperma	
<b>Clase:</b>	Dicotiledónea	
<b>Orden:</b>	Asterales	
<b>Familia:</b>	Compuestas o Asteraceas	
<b>Nombre científico:</b>	Lactuca sativa	
<b>Nombre vulgar:</b>	lechuga Crespa Batavia	

Fotografía: Guangasig A.

### 7.1.1.2 Morfología.

- **Raíz.**

la raíz, no sobrepasa los 25 cm. de profundidad, es pivotante, corta y con ramificaciones. (Real Jardín Botánico: Proyecto Anthos., 2022)

- **Hojas.**

Las hojas por su forma son lanceoladas, oblongas o redondeadas, las cuales se encuentran dispuestas en roseta, desplegadas en principio; en algunos casos siguen así durante todo su desarrollo (variedades romanas), y en otros se acogollan más tarde. Los bordes de los limbos pueden ser lisos, ondulados, aserrados, dentados o lobulados, lo cual depende de la variedad. Su color es verde amarillento, claro u oscuro, rojizo o púrpura dependiendo del tipo y cultivar. (Pastuña, 2022)

- **Tallo.**

En la etapa vegetativa el tallo es corto (1 a 3 cm), cilíndrico y sin ramificaciones; en la fase de floración éste se ramifica y alarga, pudiendo alcanzar una altura de hasta 1,2 m. (Pastuña, 2022)

- **Flores.**

Las flores están agrupadas en capítulos dispuestos en racimos o corimbos.

- **Inflorescencia.**

Son capítulos florales amarillos dispuestos en racimos o corimbos.

- **Semillas.**

Las semillas (frutos) son aquenios, de colores variables del blanco al marrón oscuro, casi negro, achatado y pequeño. Son pequeñas y livianas (600 a 1000 semillas por gramo). (Pastuña, 2022).

- **Ciclo del cultivo.**

El ciclo de cultivo de lechuga puede ser de 24 días y 35 a 45 respectivamente de acuerdo a la variedad sembrada, es posible obtener cosecha bajo el sistema de raíz flotante 32 días después del trasplante. Gutiérrez Tlahque (2011)

Según (Agroes., 2015) dice que el ciclo de cultivo de la mayoría de las lechugas se distinguen tres fases: - Fase de formación de una roseta de hojas.

- Fase de formación de un cogollo más o menos compacto.
- Fase de reproducción o emisión del tallo floral.

### **7.1.1.3 Requerimiento del cultivo.**

- **Temperaturas.**

La temperatura óptima de crecimiento oscila entre los 15 a 18 °C, máximas de 26 °C y mínima de 7 °C. Las temperaturas mayores a 30 °C aceleran el desarrollo del escapo floral



y su calidad se deteriora rápidamente. Esto se debe a la acumulación de látex en su sistema vascular, que le da un sabor a amargo al producto.

- **Humedad.**

La humedad relativa adecuada para el cultivo de lechuga oscila entre el 60 y 80%, condiciones de alta humedad son favorables para el desarrollo de enfermedades.

- **Suelos.**

Los preferidos por la lechuga son los ligeros, arenoso-limosos, con buen drenaje, situando el pH óptimo entre 6,7 y 7,4. En los suelos humíferos, la lechuga vegeta bien, pero si son excesivamente ácidos será necesario encalar. Este cultivo, en ningún caso admite la sequía, aunque la superficie del suelo es conveniente que esté seca para evitar en todo lo posible la aparición de podredumbres de cuello. (Infoagro, 2010)

- **pH.**

Óptimo se sitúa entre 6,7 y 7,4. Vegeta bien en suelos humíferos, pero si son excesivamente ácidos será necesario encalar.

- **Riego.**

Los mejores sistemas de riego son por goteo (cuando se cultiva en invernadero) y las cintas de exudación (cuando el cultivo se realiza en el exterior). Existen también otros sistemas, como el riego por gravedad y por aspersión, pero están en recesión.

#### **7.1.1.4 Requerimiento nutricional del cultivo.**

Esta planta es muy exigente en potasio y al consumir más potasio va a absorber más magnesio, por lo que es necesario equilibrar esta posible carencia al abonar el cultivo. También es muy exigente en molibdeno durante la primera etapa del desarrollo, la materia orgánica contiene casi el 5% de nitrógeno total, sirviendo de esta manera como un depósito para el nitrógeno de reserva, la materia orgánica también contiene otros elementos esenciales para las plantas tales como: fósforo, magnesio, calcio, azufre y micro nutrientes. Valarezo (2001)

#### 7.1.1.5 Variedades de Lechuga (*Lactuca sativa*)

- Lechuga Batavia.

Su color verde se convierte en rojizo en los extremos de las hojas. Es una variedad de lechuga con repollo.

- Lechuga Batavia Roja.

Sus hojas son onduladas y de tonalidades verdes y marrones. Es una variedad acogollada.

- Lechuga Icerberg.

Su forma es redonda y sus hojas grandes, prietas y crujientes, verdes por fuera y más blancas conforme se acercan al tronco. Presenta forma de repollo. (Gaviola, 2022).

#### 7.1.1.6 Plagas y Enfermedades.

- **Pulgones** (*Myzus persicae*, *Macrosiphum solani* y *Narsonovia ribisnigri*)

Es una plaga sistemática en el cultivo de la lechuga, siendo su incidencia variable según las condiciones climáticas. Cuando la planta es joven, y el ataque es considerable, puede arrasarse el cultivo, además de ser entrada de alguna virosis que haga inviable el cultivo.

Los pulgones colonizan las plantas desde las hojas exteriores y avanzando hasta el interior, excepto la especie *Narsonovia ribisnigri*, cuya difusión es centrífuga, es decir, su colonización comienza en las hojas interiores, multiplicándose progresivamente y trasladándose después a las partes exteriores.

- **Mosca Blanca** (*Trialeurodes vaporariorum*).

Da lugar a un debilitamiento general de la planta. Produce una melaza que deteriora las hojas. Los tratamientos químicos comenzarán una vez que la población de mosca blanca vaya incrementándose, siendo recomendables las siguientes materias activas.

- **Botritis**

Si la humedad relativa aumenta las plantas quedan cubiertas por un micelio blanco; pero si el ambiente está seco se produce una putrefacción de color pardo o negro. síntomas

comienzan en las hojas más viejas con unas manchas de aspecto húmedo que se tornan amarillas, y seguidamente se cubren de moho gris que genera enorme cantidad de esporas.

- **Mildiu**

En el haz de las hojas aparecen unas manchas de un centímetro de diámetro, y en el envés aparece un micelio veloso; Los ataques de esta plaga aparecen cuando presentan periodos de humedad prolongada, los hongos son transportadas por el viento dando lugar a nuevas infecciones.

#### **7.1.1.6 Cosecha.**


Se realiza en forma manual, cuando las plantas alcanzan su madurez fisiológica, cortando las plantas al nivel del cuello en las primeras horas de la mañana, para luego proceder a extraer las hojas exteriores quedando libre las hojas del centro de la planta, continuando con el proceso de Poscosecha. (Pastuña, 2022).

#### **7.1.2 Descripción Botánica del Papa nabo. (*Brassica rapa*)**

Es una planta herbácea de rápido crecimiento, tubérculo anual o bianual, muy apreciada en gastronomía. Posee ramificación aérea con hojas conocidas como nabizas (las más tiernas) o grelos (con tallos de mayor grosor y que se consumen antes de que florezcan) pero su estructura más característica se encuentra bajo tierra, posee una raíz pivotante, bulbosa (aplanada, alargada, cilíndrica o redondeada dependiendo de la variedad), carnosa, que se hincha hasta alcanzar tamaños que pueden llegar a los 5-15 cm de diámetro y pesar entre 100 y 200 gramos (excepcionalmente, algunos ejemplares superan 1 Kg de peso).

La carne de esta raíz es blanca o amarillenta, de sabor endulzado o picante, también dependiendo de la variedad. Al exterior, presenta tonalidades blanquecinas, aunque puede mostrar colores rojizos o púrpuras en el extremo superior ya que, en algunas especies, se encuentra expuesto al sol. (Salas, 2018).

### 7.1.2.1 Taxonomía.

<b>Taxonomía.</b>	Categoría	
<b>Reino:</b>	Plantae	
<b>División:</b>	Magnoliophyta	
<b>Clase:</b>	Magnoliopsida	
<b>Orden :</b>	Brassicales	
<b>Familia:</b>	Brassicaceae	
<b>Género:</b>	Brassica	
<b>Especie:</b>	B. rapa	
<b>Nombre binomial</b>	Brassica rapa	

Elaborado por: Guangasig A.

### 7.1.2.2 Morfología.

- **Hojas.**

Son caulinares, erizadas de color verde, tienen una longitud de 20cm a 50cm, con los bordes dentados y articuladas. La relación entre hojas y raíz depende en gran parte de la forma de cultivar este tubérculo y del denominado estrés ambiental. (USDA, 2016)

- **Raíz.**

Tiene cilíndrica, luego empieza a engrosar, es carnosa o tuberosa que posee muchas raíces absorbentes en los laterales y de tallos rectos con una altura entre 0,5mts hasta 1,5mts con ramificaciones, levemente cubiertos de una especie de pelos rígidos en su base. (Teuber, 2016)

- **Flores.**

Son de color amarillo, están situadas en un mismo racimo, su tamaño va de 15 a 30cm de longitud, cada flor está compuesta por un cáliz de 4 sépalos de 3 a 5 mm, 4 pétalos que están situados en forma de cruz con un diámetro de 1.0 a 2.0cm y 6 estambres. Son polinizadas por abejas y otros insectos, también son hermafroditas. (Salvo, 2015).

- **Fruto.**

En silicua 5 a 10 cm en cada lóculo tiene una fila de semillas, con hasta 3cm de rostro, sin semillas, linear, esféricas, de color marrón oscuro. Su raíz engrosada o papa nabo es de carne blanca. (Salas, 2018).

- **Ciclo del cultivo.**

Dependiendo de clima esta por los 50 a 60 días después de la siembra (Rolando, 2017)

### 7.1.2.3 Requerimiento del Cultivo.

- **Temperatura.**

Según (Rolando, 2017) se cultiva en climas frescos y preferiblemente en la época más fría del año.

- **pH.**

Su pH ideal está entre 5,5 y 6,8 para favorecer su desarrollo vegetativo. Se requieren suelos sueltos, con muy buen drenaje y capacidad de retención de humedad. (Intriago, 2013).

- **Suelos.**

Son de texturas medias con buena aireación, y evitar los suelos pesados mal drenados, que pueden causar problemas en el desarrollo de la raíz.

- **Riego.**

Se pueden utilizar algunos tipos de riegos para el cultivo de papa nabo tales como: el riego por aspersión, riego por surcos y riego por goteo. Del riego por goteo menciona que este sistema se basa en la aplicación de agua en cantidades bajas como su nombre lo indica, gota a gota, mediante goteros, que humedecen solo el área cercana a la mayor concentración de raíces.

El papa nabo; no es exigente con el riego, en épocas poco caluroso con simples lluvias es una planta resistente para su crecimiento. con simples condiciones debemos vigilar su crecimiento. (Gómez., 2022)

- La tierra drene correctamente
- No pase muchos días de seca, para su crecimiento

#### **7.1.2.4 Requerimiento nutricional del cultivo.**

Es esencial escoger suelos que contengan micronutrientes: fósforo, nitrógeno, potasio, estos son de gran importancia en el suelo ya que se obtendrá un buen producto.

El fósforo ayuda a que la raíz de la hortaliza se adhiera al suelo igualmente al crecimiento de la planta.

El nitrógeno favorece a que la hortaliza crezca y hace que su tallo y hojas se formen y desarrollen, se caracteriza porque las hojas y tallo tienen una coloración verde, ayuda para que su raíz tenga un desarrollo completo.

El potasio hace que se desarrolle el fruto y no llegue a podrirse, de igual manera ayuda a los tallos y las hojas, si este es escaso en la hortaliza y tallos se secan y hace que el fruto se torne negro. (Pillajo, 2011).

#### **7.1.2.5 Plagas y Enfermedades.**

La mayor parte de estas plantas no presenten muchas dificultades, presencia de hongos se presenta cuando hay mucha humedad (Gómez., 2022).

#### **7.1.2.6 Cosecha.**


Una vez que se haya cumplido el ciclo vegetativo del papa nabo se procedió a cosechar las plantas de las parcelas de forma manual, su peso se registró en gramos

### **7.1.3 Descripción Botánica del Nabo. (*Brassica napus L.*)**

Es una hortaliza perteneciente a la familia de las Crucíferas que abarcan 380 géneros y 3000 especies, posee buena adaptación a climas templados o fríos del hemisferio norte; El nabo también llamada col china, conocida desde hace más de 1500 años que se ha ido difundiendo gradualmente a lo largo de todo el mundo, Las formas para su consumo son variadas, tanto cocinadas como crudas, aportan una cantidad considerable de minerales y vitaminas. Entre los tipos de nabo más consumidos se encuentran sus hojas sueltas se asemeja a la acelga. En cuanto a variedades relacionadas al tiempo, existen dos tipos adaptados a las distintas épocas del año, por lo que se su disponibilidad no supondría una amenaza en los distintos centros de abasto de alimentos. Además de su aporte vitamínico,

poseen un alto contenido en fibra y baja cantidad de carbohidratos, por lo que son un alimento idóneo para dietas hipocalóricas, señala que el nabo es una hortaliza que se adapta muy bien a los climas fríos. (Castillo, 2021).

#### 7.1.3.1 Taxonomía.

<b>Taxonomía.</b>	Categoría	
<b>Reino Plantae.</b>	Plantae	
<b>División.</b>	Magnoliophyta	
<b>Clase.</b>	Magnoliopsida	
<b>Orden.</b>	Capparales	
<b>Familia.</b>	Brassicaceae	
<b>Género.</b>	Brassica Especie napus L.	
<b>Especie.</b>	napus L	

Elaborado por: Guangsig A.

#### 7.1.3.2 Morfología.

- **Hojas.**

Las hojas se muestran hendidas, de pequeña proporción y con peciolo largo, son de 7 a 12 cm de ancho, estos usualmente de color verde claro, delgado y presentan vellosidades en toda la hoja, también las hojas de la base y las de la parte superiores son dentadas; las primeras, lobuladas las hojas, al principio, crecen erectas y separadas, después se forma el acogolla miento y finalmente una pella prieta.

Mientras la raíz será de características variantes dependiendo del genotipo sembrado, sus formas van desde esféricas a cónicas o cilíndricas, y sus pigmentaciones del rojizo al blanco. (Castillo, 2021)

- **Tallo.**

Hipocótilo alargado; cotiledones conduplicados, de lámina oblonga a cuadrada, sin pelos donde las hojas de las yemas, dobladas a lo largo de su nervio medio, que es tipo más frecuente de venación.

- **Raíz.**

Debido a su polimorfismo su raíz pivotante con ausencia de ramificaciones laterales, generalmente de color blancuzca y muy carnososa.

- **Flores.**

Forma flores de tonalidad amarilla, compuesta por cuatro pétalos, 4 sépalos (verdes) y 6 estambres, además la aglomeración de todas ellas desemboca en racimos terminales que llegan alcanzar los 30 cm de longitud. (Castillo, 2021).

- **Ciclo del cultivo.**

El ciclo de este cultivo está en torno a 40-100 días dependiendo de climatología y variedades.

### 7.1.3.3 Requerimientos del cultivo.

- **Temperatura.**

Esta planta no soporta bajas temperaturas; temperatura optima entre 15 °C a 18 °C y es ligeramente tolerante a heladas. (Rocío, 2017)

Tiscornia (1982), acota que los nabos requieren climas templados y húmedos y también algo fríos y en climas fríos es cuando esta hortaliza se encuentra en condiciones más naturales.

Ramírez (1992), argumenta que el nabo no da bien en climas cálidos en los cuales tienden a florecer enseguida; prefiere los templados y aún fríos y húmedos, requiere cielo brumoso y atmósfera húmeda. Es un cultivo tolerante a bajas temperaturas (heladas).

- **Suelo.**

Se puede afirmar que se obtiene buenos resultados en los que poseen buen contenido de materia orgánica, profundos y de textura franca. Son plantas que se adaptan bien a cualquier tipo de clima, aunque son de su preferencia los templados y los luminosos; soportan bien los fríos y prosperan también en los climas cálidos, siempre que tengan buen suministro de agua.



- **pH.**

Un pH bueno para la planta sería el comprendido entre 6,5 y 7 y si es menor es importante encalar. A este cultivo, en ningún momento de su desarrollo debe faltarle humedad en el suelo. (Pollock M 2003).

- **Riego.**

El nabo requiere abundante agua, mucho más si se cultiva en zonas que posean climas tropicales o subtropicales, para lo cual lo idóneo sería realizar riegos en intervalos de dos días para mantener una humedad constante; este deberá darse periódicamente para así permitir su correcto crecimiento y desarrollo, donde la evapotranspiración potencial oscila entre los 900 y 1000 mm.

Las necesidades hídricas en cada fase según serían las siguientes:

- **Fase inicial:** superficie cubierta 10 %: Necesidad indispensable de agua. Frecuencia elevada, volumen bajo.
- **Fase de desarrollo vegetativo fuerte:** Alargamiento de la raíz. Incremento progresivo del volumen a aportar. Hasta cobertura efectiva completa.
- **Fase final del cultivo.** Entrada en fechas de recolección. Necesidades disminuyendo.

Es importante resaltar que uno de los registros más influyentes para la elaboración de un sistema de riego en cultivos como el nabo es el coeficiente de cultivo (kc). Según la FAO, el coeficiente de cultivo (Kc) medio del nabo es 1,10 y el final es 0,95. (Rocío, 2017)

#### **7.1.3.4 Plagas y Enfermedades.**

Las plagas que atacan al nabo por lo general arremeten contra los demás miembros de la familia Brassicaceae, no obstante; esto no impide que plagas que comúnmente atacan otros cultivos puedan atacarla, tanto es así que plagas como los minadores, falsa potra de las coles y las pulgas de las hortalizas, suelen dismantelar con alguna frecuencia los distintos órganos que conforman al nabo. (Castillo, 2021)

### **Plagas más importantes del nabo son:**

- **Falsa potra de los nabos y de las coles** (*Ceuthorrhynchus pleurostigma* Marsch): Coleóptero que durante su etapa larvaria provoca pérdidas económicas significativas, daños que provocan mediante la formación de galerías en la parte basal de los tallos.
- **Pulguilla de las crucíferas:** (*Phyllotreta nemorum* Linn.). Este coleóptero provoca daños en estado larvario como en estado adulto, en el primer caso construye galerías en el limbo de las hojas, y en el segundo las devoran, principalmente a las hojas tiernas.
- **Minadores:** Esta plaga afecta tanto a hojas como a tallos mediante la formación de galerías.
- **Baris** (*Baris laticollis* Marsh). Estos coleópteros afectan enormemente órganos como los tallos y la raíz, mediante la formación de galerías.
- **Pulgones:** Como *Brevicorne brassicae* L., Estos absorben la sabia presente en las hojas provocando abarquillamiento y amarillamiento, sin contar con que suelen ser vectores de enfermedades virales.
- **Falsa oruga de los nabos** (*Athalia colibri* Christ). Heminópteros que en su estado larvario atacan a las hojas, con predilección por aquellas más jóvenes.
- **Orugas de las crucíferas** (*Pieris* sp L.). Lepidópteros que se alimentan de las hojas del nabo durante su etapa de larva. (Castillo, 2021)

### **Enfermedades.**

- **Roya blanca:** Provocada por el patógeno *Albugo candida* Kunze, esta enfermedad, aunque no muy frecuente genera daños considerables, y que se puede identificar por el recubrimiento de una masa blanquecina pulverulenta sobre toda la planta.
- **Mildiu:** provocado por el patógeno *Peronospora brassicae* Gaumann, Se define como una enfermedad muy común que afecta tanto el envés (tornándolas de un color grisáceo) como el haz, provocando un bordeamiento amarillo en las hojas.
- **Hernia de la col:** generado por *Plasmodiophora brassicae* Wor. Esta enfermedad inhibe el desarrollo radicular, lo cual conlleva a la pérdida de vigor de la planta, misma que agarra una tonalidad amarilla en sus hojas.
- **Virus del mosaico.** Es una conglomeración de varias cepas de virus que ocasionan múltiples afecciones a nivel metabólico. (Castillo, 2021)

### **7.1.3.5 Cosecha.**

La cosecha se realizará dependiendo de la variedad, pero en promedio se debiese realizar en un periodo de dos a tres meses posterior a la siembra, aunque en época lluviosa suele postergarse un par de semanas más. Esta se realiza en forma manual extrayendo toda la planta y cuidando de no arrancar las hojas. Las partes comestibles del nabo son la raíz y las hojas. Una vez recolectadas las plantas, pueden agruparse de a 4 a 6 unidades para luego amarrarlas en atados que luego serán lavados. Si se recolectan tarde, las raíces se vuelven fibrosas y duras. (Castillo, 2021).

### **7.1.4 Efectos de la temperatura en Cultivos.**

Las temperaturas en las plantas pueden ser directas, sobre algún proceso fisiológico como la respiración, la estabilidad de las membranas y la aceleración del desarrollo; o indirectas, a través de sus efectos sobre la demanda evaporativa del aire y el balance de energía de las hojas, el intercambio gaseoso y las relaciones planta-ambiente. Estos procesos están enlazados por la continuidad del agua a lo largo del sistema suelo-planta-atmósfera.

Según (Barrantes, 2022) Las plantas están funcionalmente conectada con el ambiente a través del balance de energía de las hojas. Según la morfología de las especies de plantas (altura, tamaño, orientación y color de las hojas) y su disposición en el campo (setos, hileras, doseles continuos), la temperatura de estas puede desacoplarse considerablemente de la temperatura del aire circundante (hasta 10 °C), debido principalmente al dinamismo de la capa límite (“boundary-layer”). Este acoplamiento está regulado en gran medida por el control relativo de la transpiración ejercido a través de respuestas fisiológicas, como el cierre estomático, y efectos ambientales, como la capa límite, cuyo grosor es modificado constantemente por el viento y el movimiento de las hojas y los doseles.

Todos los procesos fisiológicos de la planta ocurren más rápidamente a medida que la temperatura aumenta entre una temperatura base y una temperatura óptima, afecta la tasa de desarrollo de la planta a través de sus distintas fases y la producción de hojas, tallos y otros componentes, Un buen manejo del cultivo puede contrarrestar más fácilmente los efectos negativos de las altas temperaturas que los de las bajas temperaturas, especialmente de las heladas. se discute la estimación de estos efectos. (Barrantes, 2022).

### **La producción de hortalizas bajo cubierta.**

Es una de las estrategias para extender la estacionalidad natural, y permitir el desarrollo de producción en regiones con limitaciones climáticas. Las características climáticas de zonas altas, con un invierno con temperaturas bajas, alta ocurrencia de heladas y abundantes lluvias, generan estacionalidades muy marcadas que impactan negativamente sobre la posibilidad de establecer cultivos al aire libre durante todo el año. Esta condición ha provocado que muchos agricultores adopten los recursos y la tecnología del cultivo protegido instalando invernaderos de diversos tipos y tamaños y con variadas estructuras. A través de su utilización ha sido posible ampliar la época de producción e incorporar algunas especies hortícolas fuera de las épocas tradicionales de cultivo. Logrando un clima controlado en calefacción, humedad y nutrientes para el desarrollo de las plantas también se puede modificar la composición del aire del medio ambiente. Sin embargo, es escaso el conocimiento sobre manejo orgánico de invernaderos a escalas mediana. (Barrantes, 2022).

La producción del invernadero tiene potencial y el control de las variables climáticas permite aprovechar la energía lumínica del día que actúan sobre las principales fases de las plantas en la producción, la temperatura actúa mucho en el desarrollo de las plantas condicionando el resultado productivo al influir a corto plazo a la etapa de cosecha, fundamentalmente, sobre el crecimiento del área foliar y su estructura espacial, factores que intervienen decisivamente en la absorción de radiación por el cultivo. La temperatura es un factor determinante de la actividad metabólica y del crecimiento y desarrollo de los vegetales. La distribución biogeográfica original de las hortalizas comestibles tiene lugar en latitudes subtropicales, generalmente asociadas a regímenes térmicos poco variables y temperaturas mínimas superiores a 12 °C, límite considerado como el mínimo, por debajo del cual, estas especies ralentizan el crecimiento y presentan síntomas de deterioro. Por tanto, la ausencia de control térmico cuando la temperatura se sitúa por debajo de estos niveles impide la programación de las cosechas y se generan amplias variaciones en la cantidad y calidad de la producción, al mismo tiempo, los cambios en la actividad metabólica, a veces bruscos, pueden inducir el envejecimiento precoz de las plantas.

El metabolismo de las plantas está profundamente afectado por los cambios de temperatura medioambiental, es complicado conocer la incidencia de la temperatura sobre el crecimiento y desarrollo de los cultivos desde un punto de vista global, dado que intervienen diferentes procesos (división celular, expansión, asimilación de carbono,

respiración, distribución de asimilados.) y cada uno de ellos tiene un determinado rango óptimo de temperatura, característico de la especie que se considera, de su fase de desarrollo y de las condiciones previas de crecimiento. Se sabe que los procesos de expansión foliar son térmicamente muy dependientes, por lo que las temperaturas bajas inciden más negativamente sobre plantas jóvenes durante la fase de crecimiento y desarrollo del dosel vegetal.

La radiación fotosintéticamente activa interceptada por los cultivos, como fuente de la fotosíntesis, es uno de los principales determinantes de la producción, en el invernadero este factor depende de.

La transmisión de radiación a través de la cubierta es un parámetro sujeto a las variaciones de la posición solar que modifican el ángulo de incidencia de la radiación sobre la cubierta a lo largo del día y de la estación anual. La adecuación de la geometría de cubierta para mejorar el ángulo de incidencia de la radiación es una estrategia que permite el aprovechamiento de la radiación

Las cubiertas plásticas termo sensibles que pueden modificar la transmisión de radiación paso a paso cuando el material alcanza las temperaturas predeterminadas, se muestran como un avance técnico interesante, actualmente en desarrollo, que podría ser una alternativa muy ventajosa respecto al habitual encalado de la cubierta.

La temperatura óptima para el crecimiento y desarrollo de ciertos cultivos se sitúa entre 18 y 25°, La reducción en el crecimiento se asocia a la disminución de la fotosíntesis neta y de la translocación y distribución de asimilados. Cuando se superan estos valores la pérdida de producción potencial depende en gran medida del tiempo de exposición a altas temperaturas. a fase generativa del cultivo es más sensible al exceso térmico que la fase vegetativa, que el peso del fruto lo es menos que el número de frutos, y que la reducción en la producción de frutos se debe a: el menor número de frutos formados, la duración más corta del crecimiento del fruto y a la inhibición de la asimilación de carbohidratos, establece el umbral de las temperaturas mínimas nocturnas entre 15-18,5 °C, por debajo de las que se necesitaría incorporación de calor para los cultivos de tomate, pimiento, pepino, melón y judía. (Lorenzo, 2012)

La dotación tecnológica para el invernadero debe sujetar hacia la sostenibilidad del sistema productivo y los modelos biofísicos podrían ser útiles para esto, cualquier adaptación técnica modifica la respuesta del cultivo, a su vez, interacciona sobre el clima del invernadero, el buen funcionamiento del sistema requiere de nuevos mantenimientos.

Este factor es considerado el más importante dentro del cambio climático; afecta directamente al desarrollo de las plantas, tomando como referencia que se puede regular su temperatura interna del invernadero, las hortalizas responde directamente a la temperatura del ambiente, eso quiere decir que a mayor temperatura el período de vida se acorta con mayor rapidez. (Lorenzo, 2012)

### **Variaciones de la temperatura.**

Según (Barrantes, 2022), las fuerzas responsables del movimiento del aire son el efecto chimenea asociada a gradientes de densidad y las fuerzas asociadas al viento. La condición menos favorable sucede cuando el efecto chimenea es la principal fuerza y cuando el invernadero está totalmente cerrado porque el movimiento del aire está controlado por efectos térmicos. Las fuerzas debido a los límites de estructura y materiales resultan gradientes de presión inducidos también, por la distribución heterogénea de la temperatura y humedad. La diferencia en la distribución del clima disminuye la calidad y a la producción de un cultivo, también causa enfermedades.

El factor temperatura incide directamente en el comportamiento de las poblaciones de la plaga ya que en el tiempo seco o verano la reproducción aumenta y en invierno se reduce.

### **Condiciones de ventilación.**

Según (Barrantes, 2022), la ventilación de un invernadero puede proporcionar las condiciones ambientales óptimas para la planta cuando existen temperaturas excesivas cerca de ella durante periodos de fuerte radiación solar, manteniendo la humedad relativa y la concentración del dióxido de carbono en niveles no perjudiciales para el cultivo.

Para conseguir una mayor homogeneidad del clima dentro del invernadero, es la ventilación natural, con renovación de aire por convección, actuando particularmente sobre la temperatura, que se compone de ventanas laterales, cuando se abren el aire caliente el aire escapa y es remplazada por aire fresco, proveniente del ambiente. Todo dependerá de la localización y el clima que necesita el cultivo para el invierno entre el 10 % al 50 % de los requerimientos de ventilación en verano.

La ventilación natural es un sistema de refrigeración fundamental en el invernadero sin actualmente las estructuras están dotadas de sistemas de ventilación poco eficientes

prácticamente la mayoría de los productores recurren a la ventilación natural. (Lourdes, 2007)

## 8 VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.

### 8.1 Hipótesis.

#### 8.1.1 Hipótesis Nula.

El efecto de temperatura no tiene incidencia en el crecimiento y desarrollo óptimo en las diferentes etapas fenológicas de las plantas.

#### 8.1.2 Hipótesis Alternativa.

El efecto de temperatura tiene incidencia en el crecimiento y desarrollo óptimo en las diferentes etapas fenológicas de las plantas.

**Tabla 3** Operaciones de las variables.

<b>Variable independiente</b>	<b>Variable dependiente</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Índice / unidad de medida</b>
Efecto de temperatura en el cultivo de hortalizas	Cultivo de hortalizas	Numero de hojas por planta	Número
		Largo foliar	(cm)
		Ancho foliar.	(cm)
		Peso a la cosecha	(g)
		Días a la cosecha	( días)

## 9 METODOLOGÍA / DISEÑO EXPERIMENTAL.

## 9.1 Diseño de investigación.

### **Tipo de investigación.**

**Experimental.** La presente investigación fue de carácter experimental debido que se evaluó, el efecto de temperatura en las etapas fenológicas en el cultivo de hortalizas.

**Experimental – cuantitativa.** Basada en la investigación de campo y fundamentalmente y en la toma de datos, con la tabulación del mismo se compara los resultados obtenidos con la información revisada.

## 9.2 Metodología.

### **Método.**

**Científico:** se utilizó este método científico básico; durante la investigación se utilizó las siguientes herramientas; definición, conceptos, hipótesis para demostrar lo planteado.

### **Tipo experimental.**

En este diseño se manipulo una variable independiente, que ejerce el máximo control del diseño, la metodología fue cuantitativa; observando los cambios y efectos que este provoca. Es decir, la investigación utilizada en la manipulación de una variable experimental del efecto de temperatura en el cultivo de hortalizas; es el fin de identificar si ejerce resultado, a lo largo de la investigación.

## 9.3 Técnicas.

### **Observación científica.**

Se realizó un monitoreo tomando datos en campo en el tiempo determinado de cada muestreo en campo.

### **Registro de datos.**

El registro de datos se realizó cada 8 días, de crecimiento de las plantas y de temperatura cada semana.

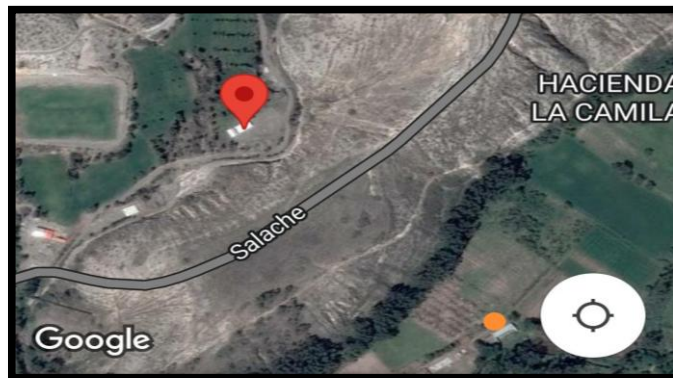


## 9.4 Características del sitio experimental.

### Ubicación del área experimental.

Ubicación política.

- **Provincia:** Cotopaxi.
- **Cantón:** Latacunga.
- **Parroquia:** Salache.



Fuente: Google Earth.

**Localidad:** Campus Salache, lote 18.

Latitud: 0°59'45.8" S

Longitud: 78°37'30.8" W

**Invernadero de Altura.**



**Elaborado por:** Guangasig A.

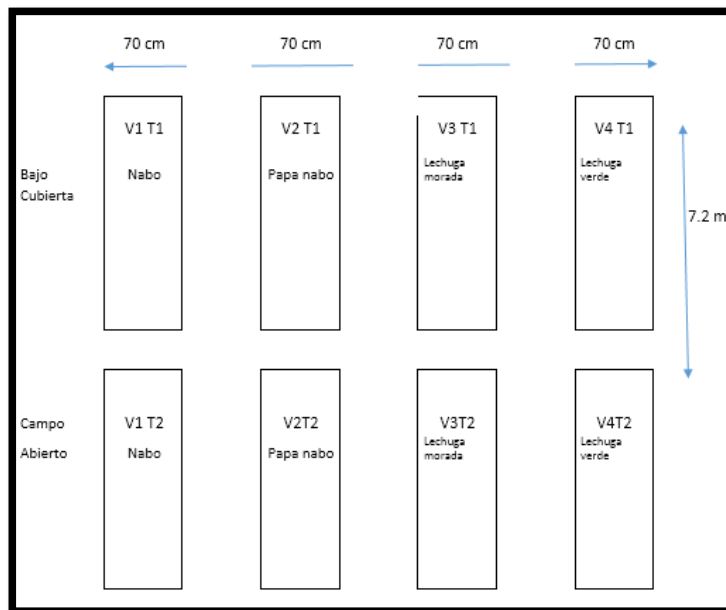
Descripción.

El Invernadero se caracteriza por contar con un sistema de temperatura, sensores externos e internos, con una conexión de tubos también llamados pozos canadienses y con unos

extractores funcionando en determinadas horas (medio día y madrugadas), manteniendo a la temperatura en un intervalo de 18°C cuando supera los 25°C.

### 9.5 Diseño del ensayo en campo e invernadero.

Diseño de Bloques completos.



Elaborado por: Guangsig A.

### 9.6 Unidad experimental.

**Tabla 4** Descripción de la unidad experimental.

Número de plantas	416
Distancia entre hilera	0.50 cm
Distancia entre planta	0.30 cm
Numero de hileras	16
Número de plantas por hileras	26
Número de plantas por cada parcela total.	52
Área por tratamiento	7.20m x 0.70m , c/u
Área total.	57.6 m x 5,6m

## 9.7 Factor en estudio.

### Factor 1.

#### Especies de planta.

V1 = Nabo

V2 = Papa nabo

V3 = Lechuga morada

V4 = Lechuga verde.

### Factor 2.

#### Temperatura.

T1= temperatura del invernadero

T2 = temperatura ambiente.

## 9.8 Tratamientos.

**Tabla 5** Descripción de variedad, código, descripción.

<b>Variedades</b>	<b>Código</b>	<b>Descripción.</b>
<b>1</b>	V1 T1	Nabo x Temperatura del invernadero.
	V1 T2	Nabo x Temperatura ambiente.
<b>2</b>	V2 T1	Papa nabo x Temperatura del invernadero.
	V2 T2	Papa nabo x Temperatura ambiente.
<b>3</b>	V3 T1	Lechuga morada x Temperatura del invernadero.
	V3 T2	Lechuga morada x Temperatura ambiente.
<b>4</b>	V4 T4	Lechuga verde x Temperatura del invernadero.
	V4 T4	Lechuga verde x Temperatura ambiente.

## 9.9. Análisis estadístico.

### 9.9.1 Análisis descriptivo.

Es una investigación descriptiva; ya que se realiza la manipulación de la variable en este caso, la variable independiente, la temperatura que permitirá observar el efecto en la variable dependiente, las hortalizas.

Donde se realizó mediante tablas de promedio y gráficos estadísticos.

## **9.10 Manejo específico del experimento.**

### **9.10.1 Reconocimiento del lugar.**

Se realizó el reconocimiento del lugar para la implementación del ensayo, en el sector de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Campus Salache Cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.

### **9.10.2 Análisis de suelo.**

Para el análisis de suelo, se recolecto varias sub muestras de cada área de cada parcela, obteniendo una muestra del lugar, que fue enviada al laboratorio de suelos de la Estación Experimental Santa Catalina, para su respectivo análisis. Anexo.

### **9.10.3 Preparación del suelo.**

La preparación del suelo, se hizo en forma manual, con el propósito que el suelo quede suelto, suaves días antes del trasplante realizando los surcos a 50 cm entre surco, para proceder con al trazado de las parcelas utilizando estacas y piolas.

### **9.10.4 Abonado.**

El abono utilizado en la investigación fue Eco bonazo; dentro de cada parcela, se realizó a los 10 días antes de la siembra. Motivo que solo contaba con fragmentos de rocas; sitio donde no contaba con ninguna materia orgánica; se aplicó 7 sacos de eco bonaza.

### **9.10.5 Implementación del diseño experimental.**

Una vez preparado el terreno se procedió a la implementación de un diseño experimental para la investigación del ensayo, se realizó un diseño de bloques completos.

#### **9.10.6 Sistema de riego.**

El sistema de riego se instaló por goteo, el riego se realizó 1 hora por día, a la semana de lunes a viernes son 9 semanas de riego, total 40 horas.

#### **9.10.7 Siembra.**

Se realizó el 18 de mayo del 2022. La distancia entre planta a planta es de 30 cm, el número de plantas por parcela total es 52 plantas de cada variedad.

El monitoreo de cultivo, se realizó visitas constantes para evaluar el desarrollo continuo de las hortalizas.

#### **9.10.8 Labores Culturales Deshierbe y Aporque.**

El primer deshierbe se realizó manualmente a los 20 días. El segundo deshierbe se o aporque se realizó a los 35 días, se realizó con el propósito de un control manual de maleza, aflojar el suelo y así mismo permitir aireación del sistema radicular, ya que en estos meses presento una época de mayor radiación solar ya que el suelo se presentó en un estado caluroso. Para las labores se utilizó una azada. El trabajo se realizó con mucho cuidado para no cortar ni estropear las plantas de la unidad de estudio.

#### **9.10.9 Muestreo en campo.**

El muestreo en campo; se realizó todos los días observando las diferencias en el crecimiento de las plantas, desde la siembra hasta su cosecha.

Se escogieron diez plantas al azar por cada parcela, se observó la presencia de insectos o plaga que se encontraban en el follaje de las hortalizas.

#### **9.10.10 Programación de registro de datos de temperatura.**

El monitoreo de temperatura se realizó con un dispositivo electrónico; para registra datos en tiempo real, tales como temperatura externa e interna del proyecto investigativo.

#### **9.11 Indicadores a Evaluar.**

Las variables a evaluar fueron:

- **Cantidad de hojas.**

De cada parcela externa como internas se tomó un total de 10 plantas elegidas, se contó las cantidades de hojas; los datos se tomaron cada 7 días a partir del trasplante hasta su cosecha.

- **Largo de la hoja. (cm)**

Se tomaron 10 plantas de cada parcela “especies” de las parcela internas y externas para su respectivo registro de datos cada 7 días hasta su cosecha, con ayuda de un flexómetro.

- **Ancho de la hoja. (cm)**

Esta variable se evaluó con las mismas plantas elegidas para su primer registro de datos.

- **Peso, a la cosecha. (g)**

Una vez que se cumplió su ciclo vegetativo de las plantas, se procedió a cosechar las hortalizas de las parcelas externas e internas con su registro en gramos.

- **Temperatura.**

Los datos de temperatura externa e interna se registraron con unos sensores de mediciones temperatura en el invernadero, donde obtuvimos una base de datos que nos permitirá observar el rango de cambios de temperatura en tiempo real, hasta la cosecha de las hortalizas.

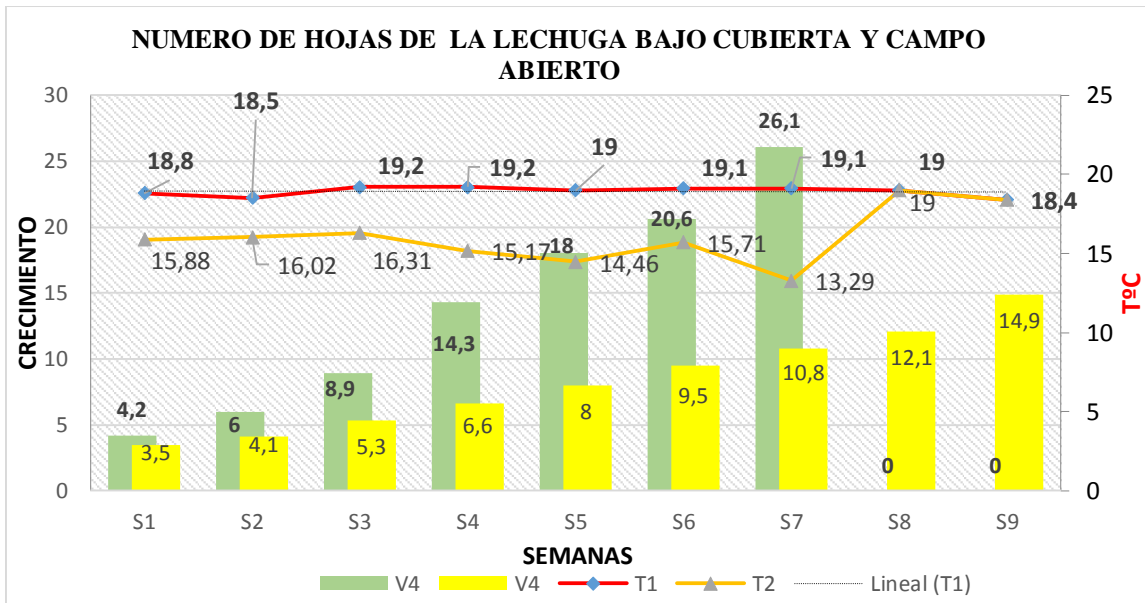
- **Días a la cosecha (días)**

Esta variable se evaluó el tiempo de cada especie bajo cubierta y campo abierto, hasta llegar a su índice de cosecha.

## 10 ANALISIS Y RESULTADOS

En la presente investigación tenemos los siguientes resultados.

**Gráfico 1** Cantidad de hojas, con relación a la temperatura interna y externa.  
Cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*).

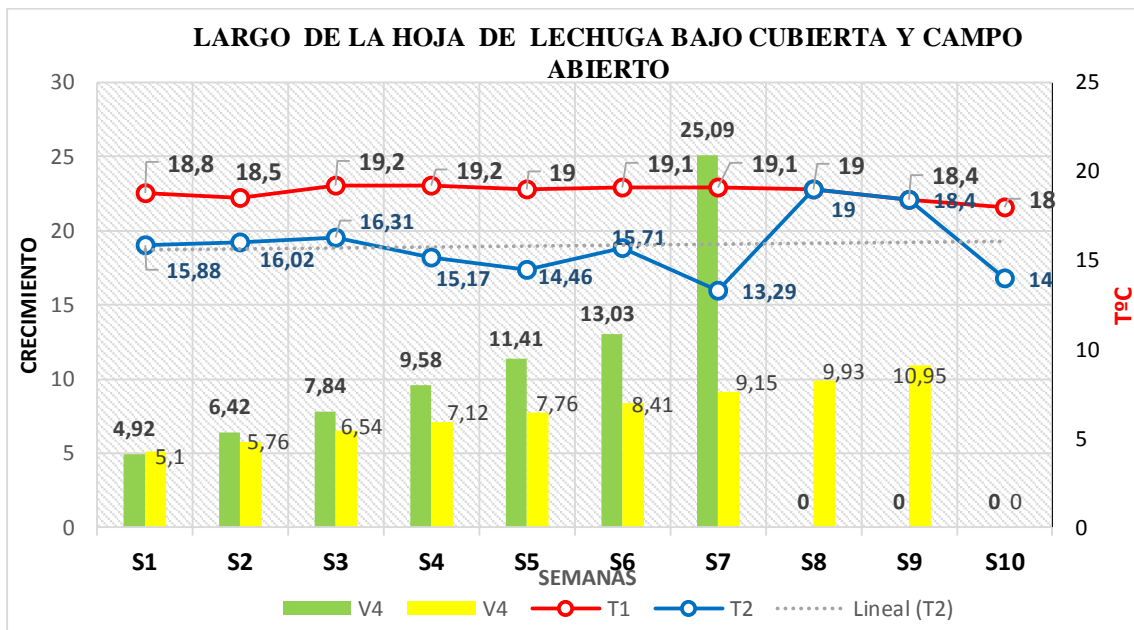


**Elaborado:** Guangasig Chango A. (2022)

En esta grafica refleja el efecto de la temperatura interna durante el trasplante hasta el índice de cosecha de la lechuga, (*Lactuca sativa*); como promedio de 26.1 en cantidad de hojas, en semana 7, con una escala de temperatura de 18.8 °C a 19.2°C, con diferencia a la temperatura externa; llegando a su índice de cosecha a la semana 9, Con un promedio de 14.9 en cantidad de hojas, su crecimiento fue lenta con una diferencia de 16 días y con una escala de temperatura menor de 13.29 a 18.4 °C. Según; (Saavedra, 2017) temperatura óptima para el desarrollo de la lechuga es de 19.1 °C, se adapta a temperaturas cálidos, acelerando su metabolismo en menor tiempo. Por el Autor.

(Jimenez) menciona, la temperatura en las lechugas es necesario un equilibrio entre luz en el día, y que el acogollado responde favorablemente ante el incremento del estímulo lumínico acompañado por una temperatura superior a 20°C.

**Gráfico 2** Promedio Largo de la hoja, con relación a la temperatura interna y externa. Cultivo de lechuga (*Lactuca sativa.*).



**Elaborado:** Guangasig Chango A. (2022)

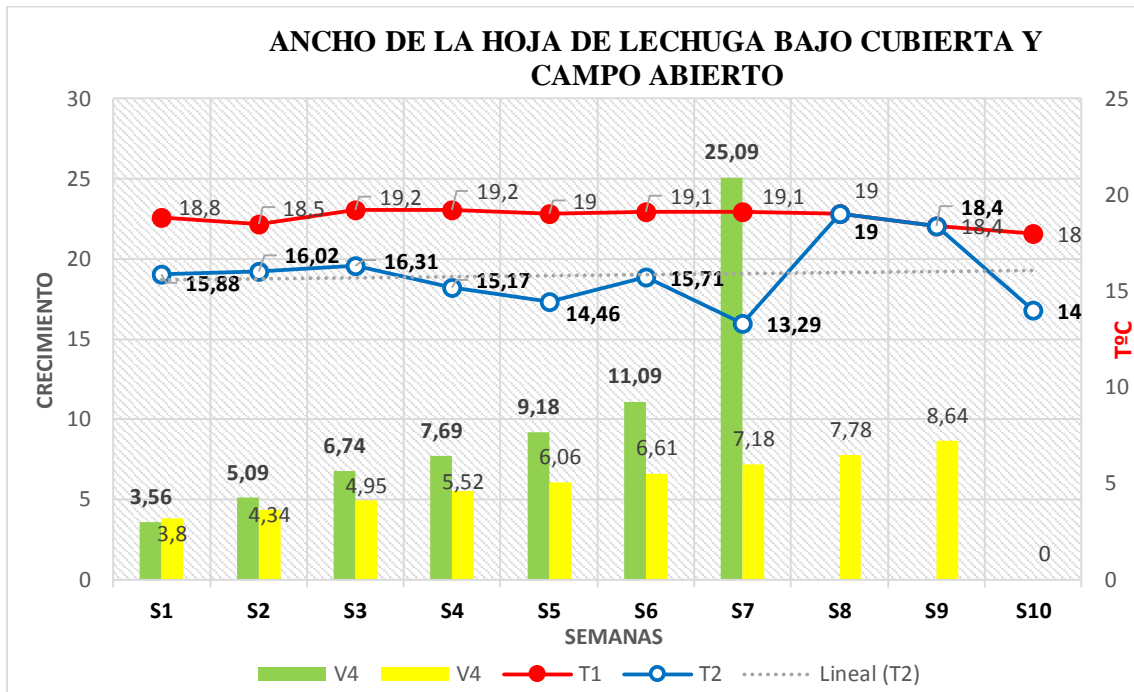
En el gráfico se observa, la temperatura interna, tiene efecto en las hojas; iniciando con el trasplante de la lechuga (*Lactuca sativa.*) hasta su índice de cosecha aceleró su crecimiento llegando a semana 7 con un promedio de 25,09 (cm) en largo de la hoja, en comparación con la temperatura externa las plantas llegan a la semana 9 con un promedio de 10,95 (cm) en largo de la hoja, presentado tardanza y enanismo. Por el Autor.

Según, (CASTILLO, 2004), La temperatura óptima para su crecimiento es entre 25° y 30°C, aunque puede desarrollarse entre 5° y 37°C en climas fríos. Manejarlo adecuadamente.

(OLMO, 199) Menciona, al respecto se consideran niveles óptimos 15 °C para la temperatura diurna y entre 8 y 10 °C para la nocturna. La temperatura óptima para la germinación se sitúa entre 18-20°C, emergiendo las plántulas en 2-3 días.



**Gráfico 3** Promedio Ancho de la hoja, con relación a la temperatura interna y externa. Cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*).



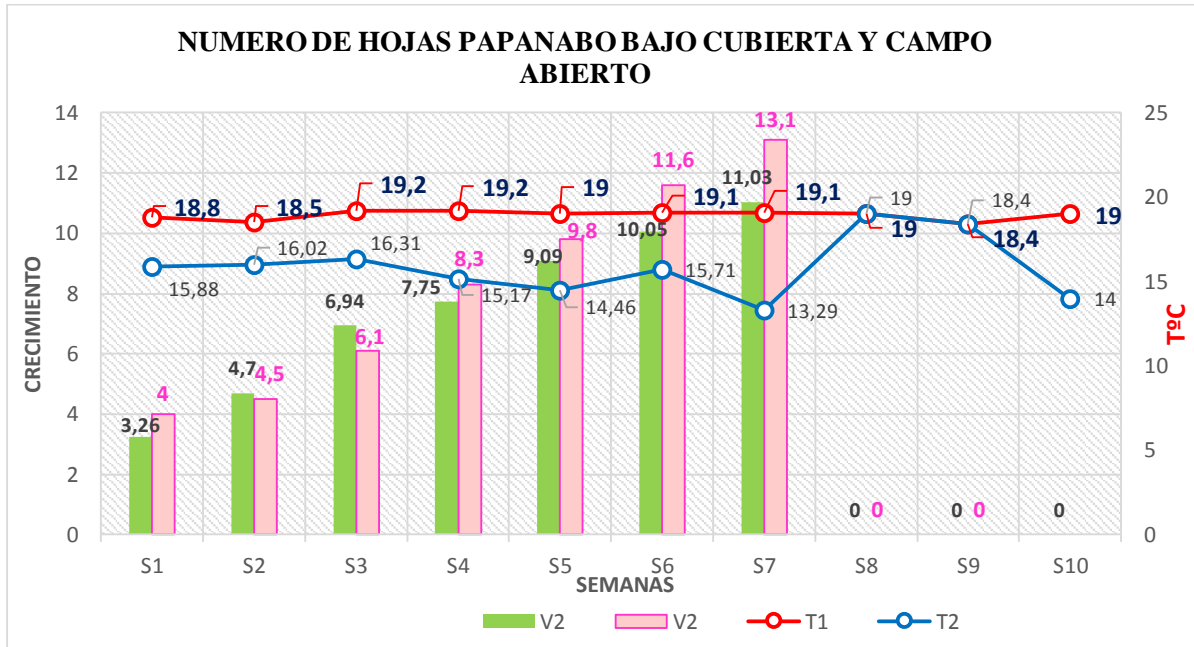
**Elaborado:** Guangasig Chango A. (2022)

En el gráfico se observa la temperatura interna, tiene un rango de 18,8 °C a 19,2 °C, empezando desde su trasplante con un promedio de 3,56 (cm) ancho de la hoja, hasta su índice de cosecha llegando a semana 7 con un promedio de 25,09 (cm) ancho de la hoja, esto se debe que la temperatura se encontraba adecuado para su desarrollo y crecimiento de cultivo.

(Saavedra, 2017), El ancho y largo de las hojas se ven directamente influenciados por el largo del día, temperatura y la intensidad lumínica. Día largo y alta intensidad lumínica.

En comparación; En el gráfico también se observa a la temperatura externa, tiene un rango de 15,88 °C y subió a hasta 19°C, llegando al índice de cosecha con una promedio de 8,64 (cm) ancho de la hoja en semana 9, mencionando un deficiencia en crecimiento de las hojas como (Saavedra, 2017), menciona que se debe a días cortos y baja intensidad lumínica, en invierno, estimulan el alargamiento de las hojas y se acumulan en el centro de la cabeza y las puntas de las hojas se doblan levemente hacia el interior, reflejando un enanismo.

**Gráfico 4** Promedio de cantidad de hojas, con relación a la temperatura interna y externa Cultivo de Papa nabo (*Brassica rapa*).

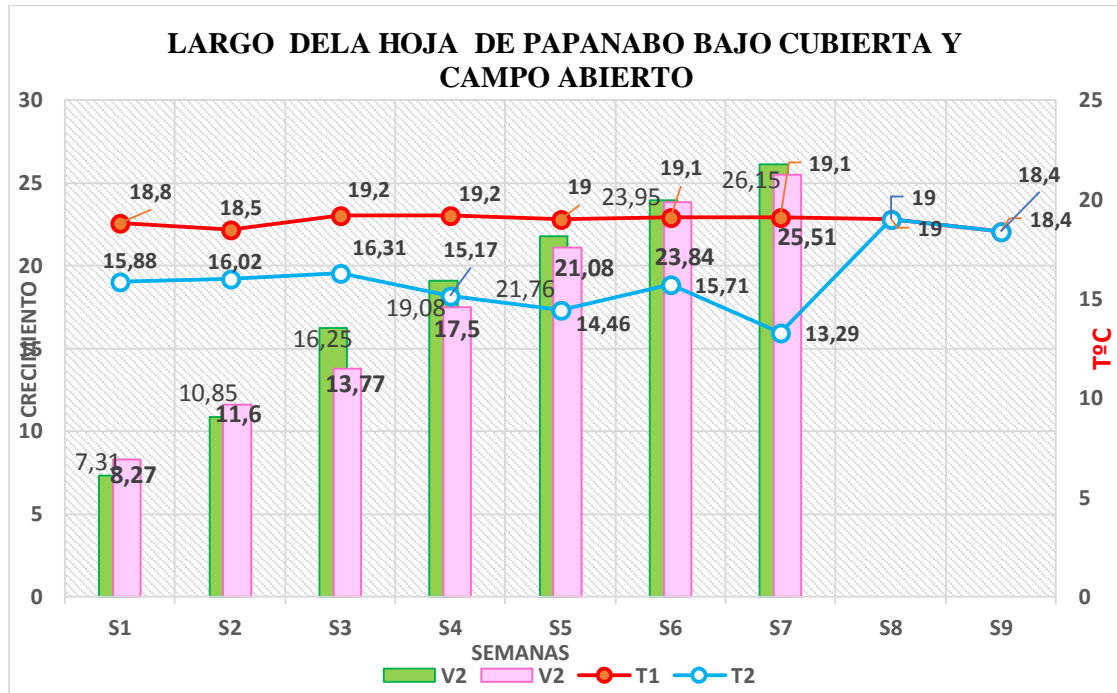


**Elaborado:** Guangasig Chango A. (2022)

En el gráfico se observa; bajo cubierta la temperatura interna máxima de 19.2°C y mínima de 18.5, señalando un crecimiento aceptable en promedio de 11.3 en cantidad de hojas, pero no cumple su desarrollo adecuado porque las plantas requieren de climas fríos, templados, pero a su índice de cosecha llega en secuencia; en comparación del campo abierto su crecimiento promedio es de 13.1 en cantidad de hojas, llegando al índice de cosecha mucho más producto en semana 7, estos se debe que le cultivo no requiere de temperaturas elevadas.

En comparación el efecto de temperatura externa con un rango promedio de 13.6°C a 16,31°C, señala un crecimiento mayor en cantidad de hojas; dando una característica homogénea con referencia al mismo cultivo bajo cubierta, este debe a los extractores del sistema de temperatura dentro del invernadero que refrigera en temperaturas mayores de 25°C. Según (Rolando, 2017), menciona el cultivo de papa nabo (*Brassica rapa*), requieren climas fríos y no tolera temperaturas extremas más de 25°C.

**Gráfico 5** Promedio Largo de la hoja, con relación a la temperatura interna y externa. Cultivo de papa nabo (*Brassica rapa*).

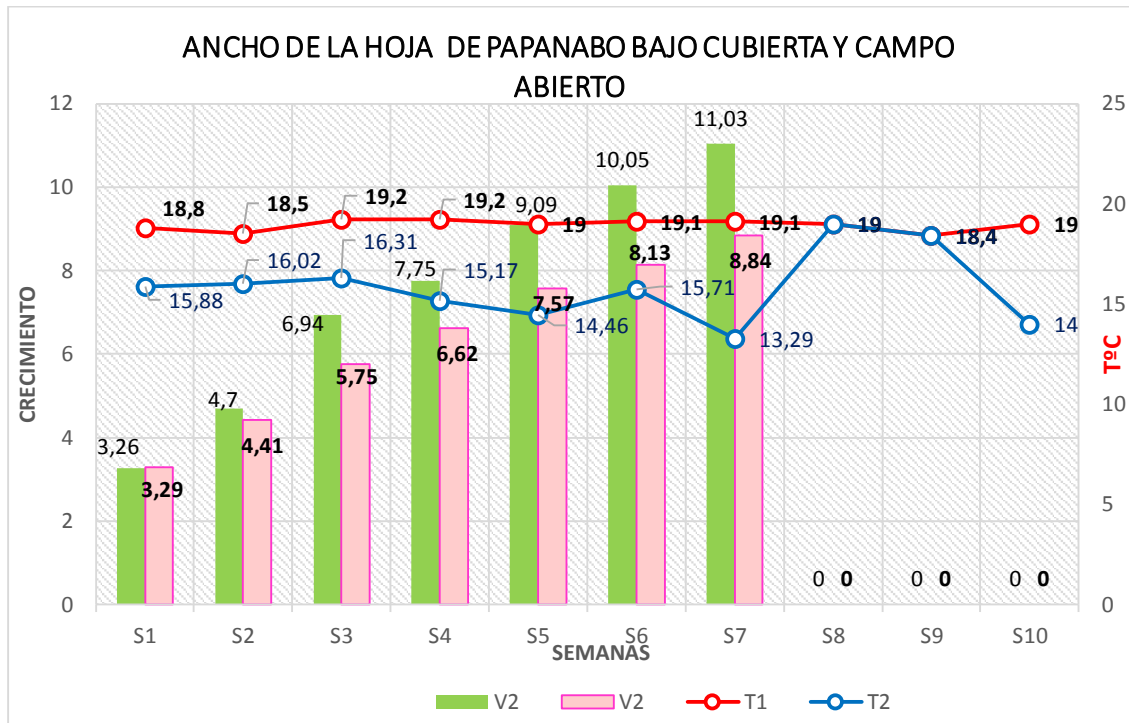


Elaborado: Guangasig Chango A. (2022)

En la gráfica se observa el efecto de la temperatura interna con un rango máximo de 19,2°C, reflejando un buen crecimiento en largo promedio de la hoja de 26.15 (cm), llegando a su índice de cosecha en semana 7. Esto se debe a los extractores, que funcionan en el momento que la temperatura del invernadero llega a 25°C haciendo que se mantenga la temperatura en intervalo de 18°C, este extractor funciona en determinadas horas entre el medio día y las madrugadas. Por el autor.

En comparación; en el mismo gráfico se observa en campo abierto de la temperaturas externa de un rango promedio máximo de 16.31 °C, señalando un crecimiento promedio de 25.51(cm) largo de las hojas, dando una característica homogénea con referencia al mismo cultivo bajo cubierta, Según (Rolando, 2017), menciona el cultivo de papa nabo (*Brassica rapa*), requieren climas fríos, compruebo lo establecido, porque no tiene problema en desarrollarse a los efectos ambientales.

**Gráfico 6** Promedio Ancho de la hoja, con relación a la temperatura interna y externa. Cultivo de papa nabo (*Brassica rapa*).



**Elaborado:** Guangasig Chango A. (2022)

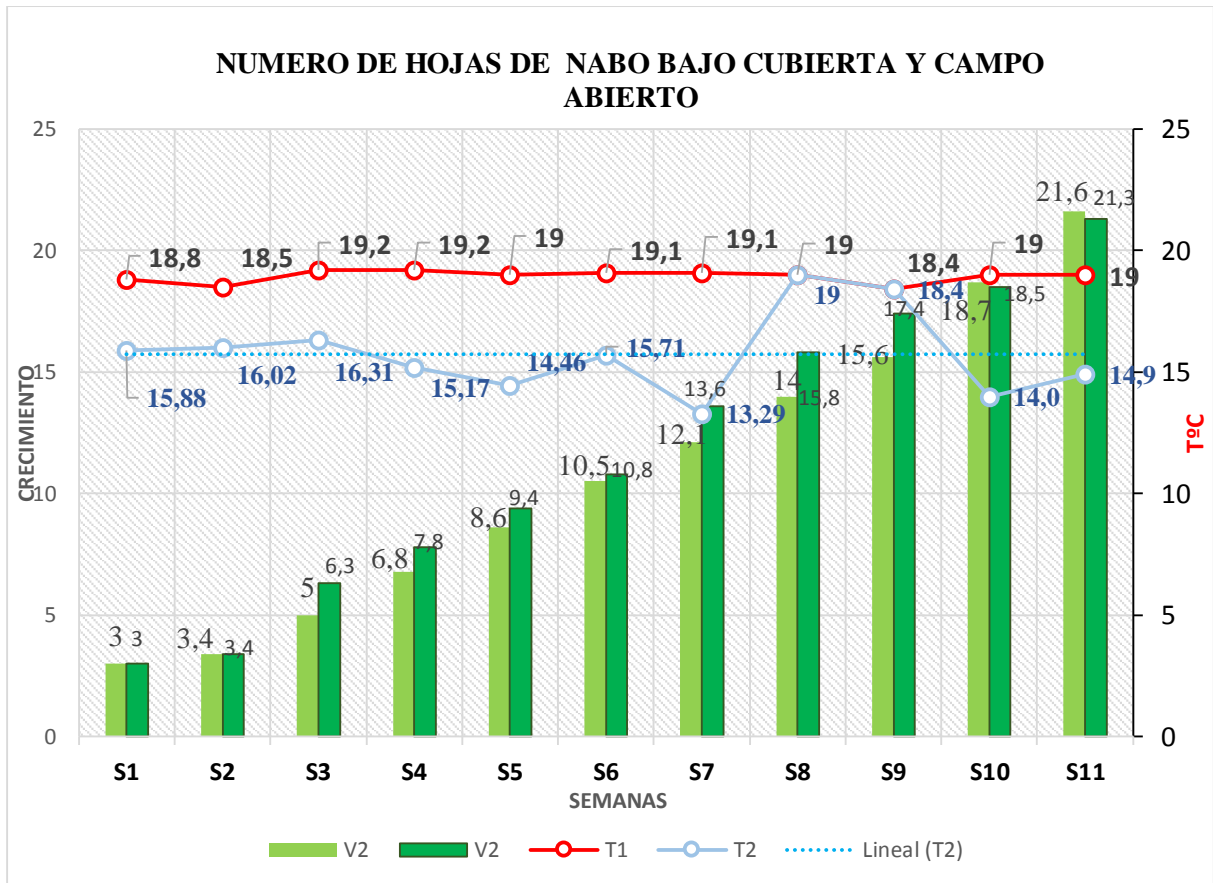
En este gráfico se observa la temperatura interna con un rango máximo de 19,1°C, reflejando un buen crecimiento promedio de 11.03 (cm) ancho de la hoja, llegando a su índice de cosecha en semana 7. Esto se debe a los extractores, hacen que circule más flujo de aire que funcionan en el momento que la temperatura del invernadero llega a 25°C haciendo que se mantenga la temperatura en intervalo de 18°C, su crecimiento fue progresivo sin dificultad. por el autor.

En comparación en la misma gráfica se observa el efecto de temperatura externa de un rango máxima promedio de 16.31 °C, señalando un crecimiento promedio de 8.84.(cm) ancho de las hojas, dando una característica homogénea con referencia al mismo cultivo bajo cubierta, se debe a los efectos agresivos de ambiente; pero su desarrollo está en proceso pero no en retraso .Según (Rolando, 2017), menciona el cultivo de papa nabo (*Brassica rapa*),requieren climas fríos, compruebo lo establecido.

(Chiunti, 2021)El desarrollo vegetativo y comportamiento fenológico tiene lugar entre los 6 y los 30 °C, el óptimo se encuentra entre 18-22 °C, se define como la cantidad de grados día necesarios para finalizar un determinado proceso, En el desarrollo vegetativo del

rábano las temperaturas de su desarrollo son: una temperatura de 18-22 °C y una temperatura máxima (T) de 30 °C.

**Gráfico 7** Cantidad de hojas, con relación a la temperatura interna y externa Cultivo de Nabo (*Brassica napus*).

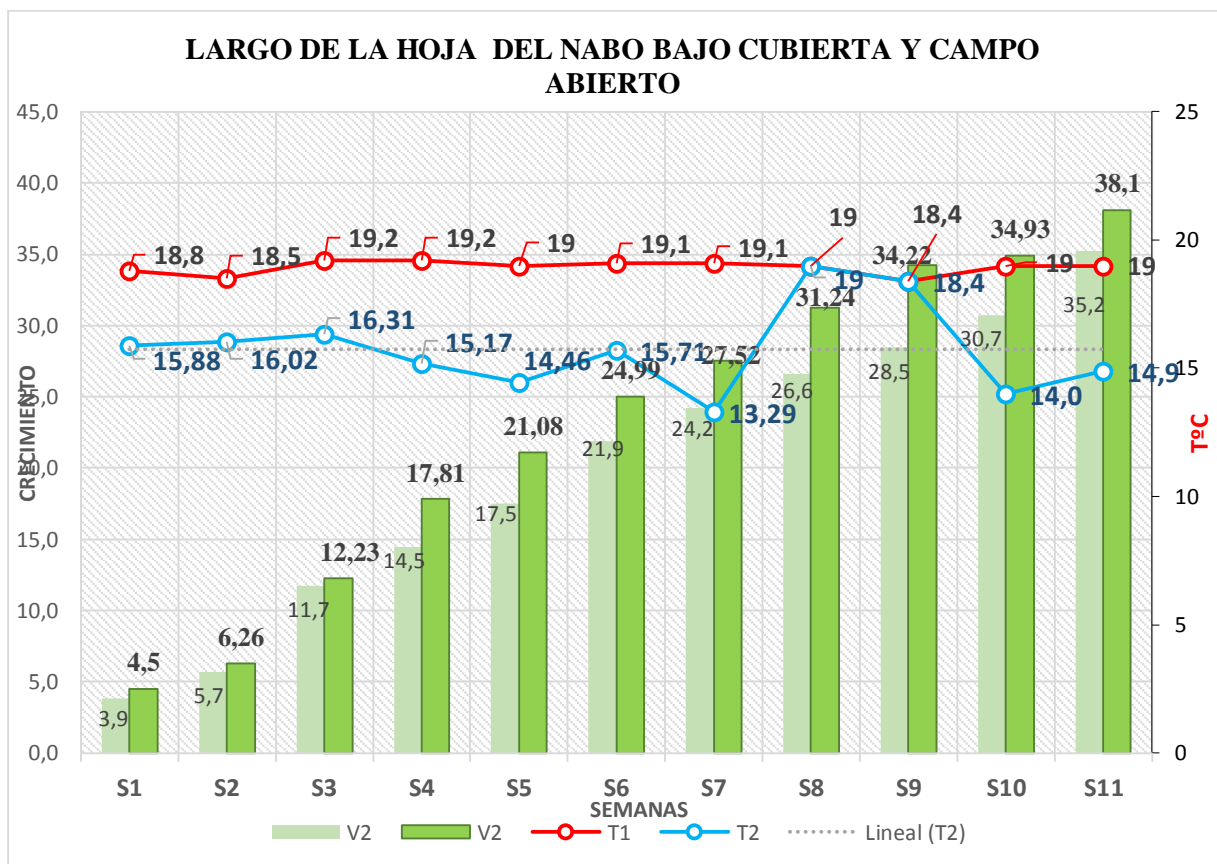


**Elaborado:** Guangasig Chango A. (2022)

En este gráfico se observa el efecto de temperatura bajo cubierta con un promedio máximo de 19,2°C, y promedio mínimo de 18,4 °C y en campo abierto máxima de 18,4 °C y un mínimo de 13,29 °C, después del trasplante su crecimiento entre las plantas internas y externas presentan homogeneidad hasta semana 6, en la semana 7, 8, y 9 las plantas externas tiende a crecer mucho mejor en campo abierto, pero en semana 10 y 11 su crecimiento baja, se debe a los efectos ambientales del clima y la formación de cogollamiento del nabo, en comparación a las plantas internas no presentan ningún anomalías de crecimiento en cantidad de hojas.

(Rocío, 2017). Menciona el grado óptimo de desarrollo está en 18-20°C, y para la formación de cogollos está entre los 15- 16°C muy de acuerdo, el cultivo de nabo tuvo un buen desarrollo a campo abierto, presentando mejores características que las de bajo cubierta. Cuando este cultivo se encuentra a temperaturas inferiores a los 10°C se pueden originar prematuros tallos florales. No obstante, al cultivarlos en climas cálidos también pueden alcanzar rendimientos favorables.

**Gráfico 8** Promedio Largo de la hoja, con relación a la temperatura interna y externa. Cultivo Nabo (*Brassica napus*).



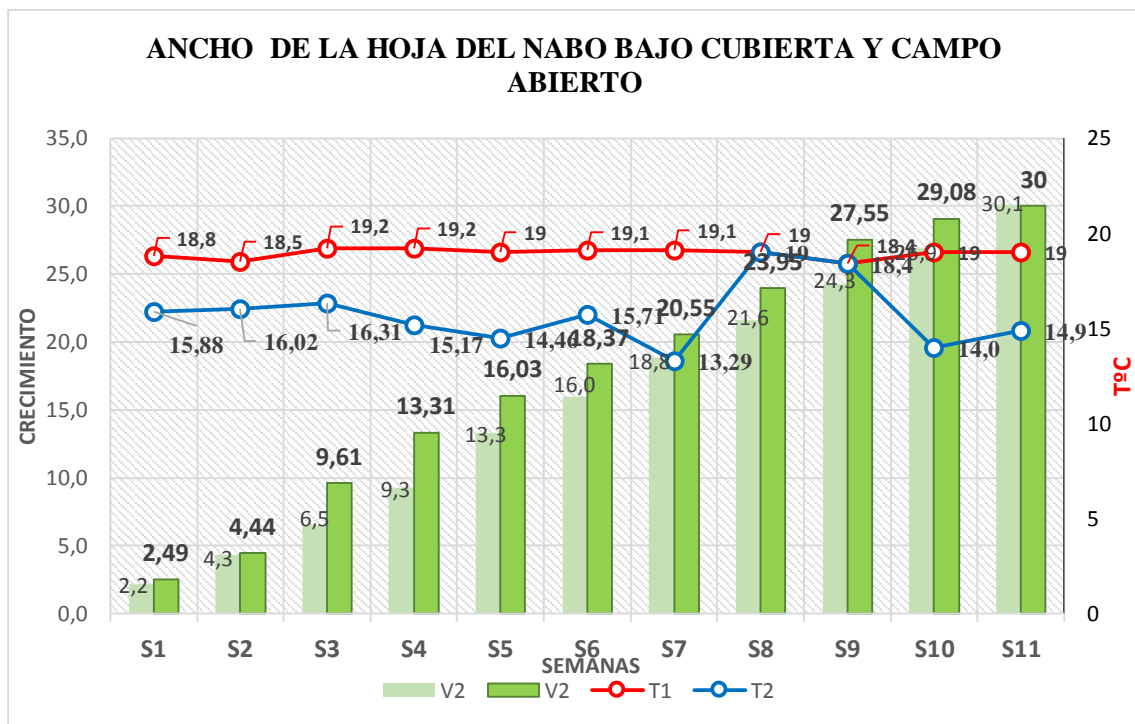
**Elaborado:** Guangasig Chango A. (2022)

En el gráfico se observa el efecto de temperatura interna, bajo cubierta con un rango máximo promedio de 19,2 °C, y un mínimo de 18,4 °C, con un crecimiento promedio de 35,2 (cm) largo de las hojas. Esto se debe a los extractores, hacen que circule más flujo de aire bajo la cubierta, funcionando en el momento que la temperatura del invernadero llega a 25°C haciendo que se mantenga la temperatura en intervalo de 18°C, ayudando al cultivo a desarrollarse con un promedio 35,2(cm) largo de la hoja. por el autor.

En comparación el efecto de temperatura externa; con un rango promedio máximo de 16.31 °C y una mínima de 13.29 °C, las plantas externas diferenciándose luego de su trasplante en semana 4 con un crecimiento promedio de 17.81 (cm) de largo de la hoja, desarrollándose mejor alcanzando un promedio de 38.1 (cm) largo de las hojas, en semana 11, a su índice de cosecha, esto se debe que el cultivo de nabo es ligeramente tolerante a temperaturas entre 15 °C a 18 °C y a tolera heladas. (Rocío, 2017).

(NINA, 2018) Menciona, indica que soporta bien las sequias invernales, es capaz de soportar temperaturas muy frías, pudiendo adoptarse a temperaturas entre 5 y 30°C. aprovecha la época más fría.

**Gráfico 9** Promedio Ancho de la hoja, con relación a la temperatura interna y externa. Cultivo Nabo (*Brassica napus*).



**Elaborado:** Guangasig Chango A. (2022)

En el grafico se observa, bajo cubierta el efecto de temperatura interna un rango alto de 19.2 °C, y un bajo de 18.4 °C, llegando a su índice de cosecha con promedio de 30.1 (cm) ancho de la hoja en semana 11, Esto se debe a los extractores; hacen que circule más flujo de aire dentro del invernadero, en el momento que la temperatura del invernadero llega a

25°C haciendo que se mantenga la temperatura en intervalo de 18°C ayudando al cultivo de nabo a desarrollarse. por el autor.

En comparación en el mismo grafico se observa el efecto de temperatura externa, campo abierto un rango promedio máxima de 18.4 °C y un minino de 13.29 °C, diferenciándose en semana 3 luego del trasplante con un crecimiento de 9,61 (cm) hasta llegar a su índice de cosecha con un promedio de 30 (cm)

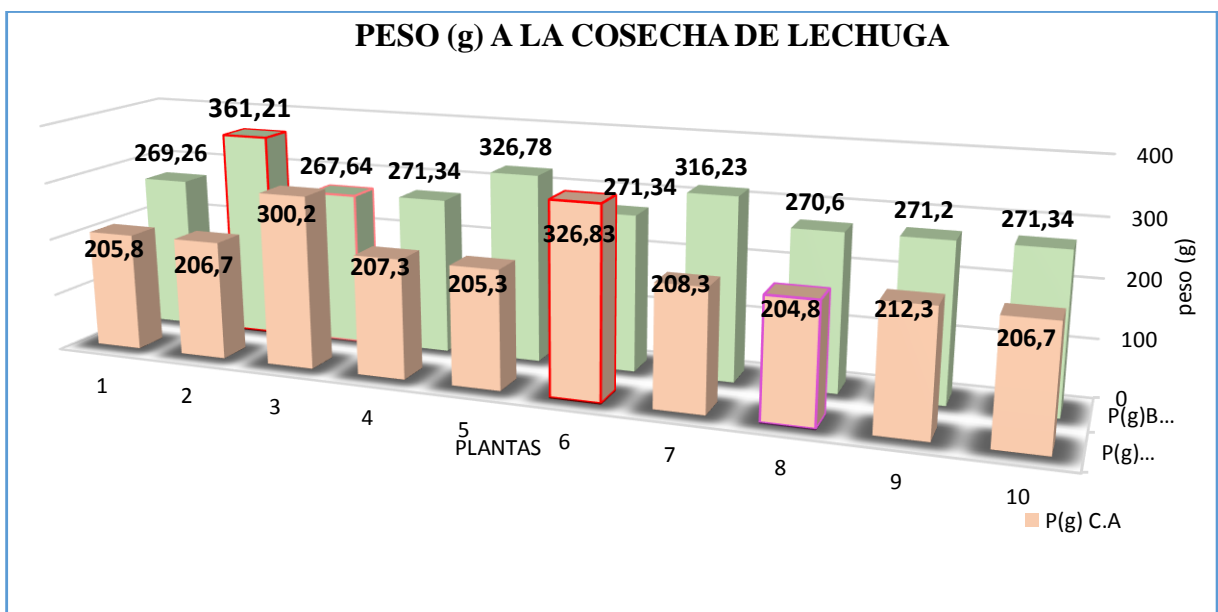
(Guzmán, 2017) menciona la temperatura optima es entre 15 °C a 18 °C para su desarrollo, los resultados del ensayo son acertados.

Según, (NUGRA, 2021) el clima adecuado para este cultivo son climas templados y húmedos, soportan heladas siempre y cuando sean ligeras.

**Tabla 6** Días a la cosecha, cultivo de lechuga con relación a la temperatura interna y externa, (*Lactuca sativa.*).

Días a la cosecha, cultivo de lechuga ( <i>Lactuca sativa.</i> ).													
Efecto de Temperatura	Días / Semanas											Total días	
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11		
Bajo cubierta												56	
Campo abierto												72	

**Gráfico 10** Peso (g) a la cosecha, cultivo de lechuga (*Lactuca sativa.*).





P. B.C	P(g)
peso máximo	361,21
peso mínimo	267,64

P. C.A	P(g)
peso máximo	326,83
peso mínimo	204,8

### Descripción.

En la gráfica bajo cubierta, se puede observar el peso máximo de 361.21(g); mientras en la gráfica a campo abierto, se observa un peso máximo de 326.83 (g), con la diferencia de 34,38(g). por el autor.

En la gráfica bajo cubierta, se puede observar el peso mínimo de 267.64 (g); mientras, en la gráfica a campo abierto, se observa un peso mínimo de 204.8 (g), con la diferencia de 62.84 (g). por el autor.

### Productividad Bajo cubierta:

La productividad de la plantación de lechuga fue del 100% puesto que al estar cubierta y tener todos los recursos a disposición no se genera pérdidas ni costos elevados.

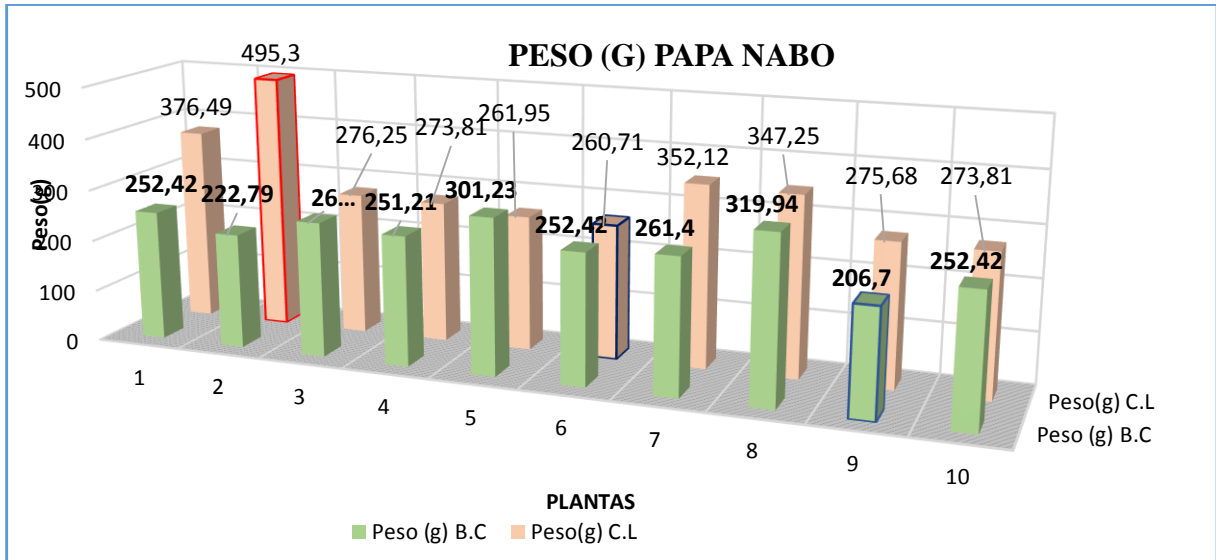
### Productividad Campo abierto:

La plantación de lechuga no cumple con una adaptación a campo abierto por lo que de las 52 plantas 8 no cumple con el índice de cosecha lo que fue del 84,61%, al estar expuesto a factores ambientales en ocasiones extremos y presencia de plagas.

**Tabla 7** Tabla. Días a la cosecha, con relación a la temperatura interna y externa Cultivo cultivo de Papa nabo (*Brassica rapa.*).

Días a la cosecha, cultivo de Papa nabo ( <i>Brassica rapa.</i> ).														
Efecto de Temperatura	Días / Semanas											Total días		
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11			
Bajo cubierta													64	
Campo abierto													64	

**Gráfico 11** Peso (g) a la cosecha, con relación a la temperatura interna y externa. cultivo de Papa nabo (*Brassica rapa.*).



P .	Peso (g) B.C
Peso máximo	319,94
peso mínimo	206,7

P	Peso (g) C.A
Peso máximo	495,3
peso mínimo	260,71

### Descripción.

En la gráfica bajo cubierta, se puede observar el peso máximo de 319.94 (g); mientras en la gráfica a campo abierto, se observa un peso máximo de 495.3 (g), con la diferencia de 175.36 (g).

En la gráfica bajo cubierta, se puede observar el peso mínimo de 206.7(g); mientras, en la gráfica a campo abierto, se observa un peso mínimo de 260.71 (g), con la diferencia de 54.01 (g). por el autor.

### Productividad Bajo cubierta:

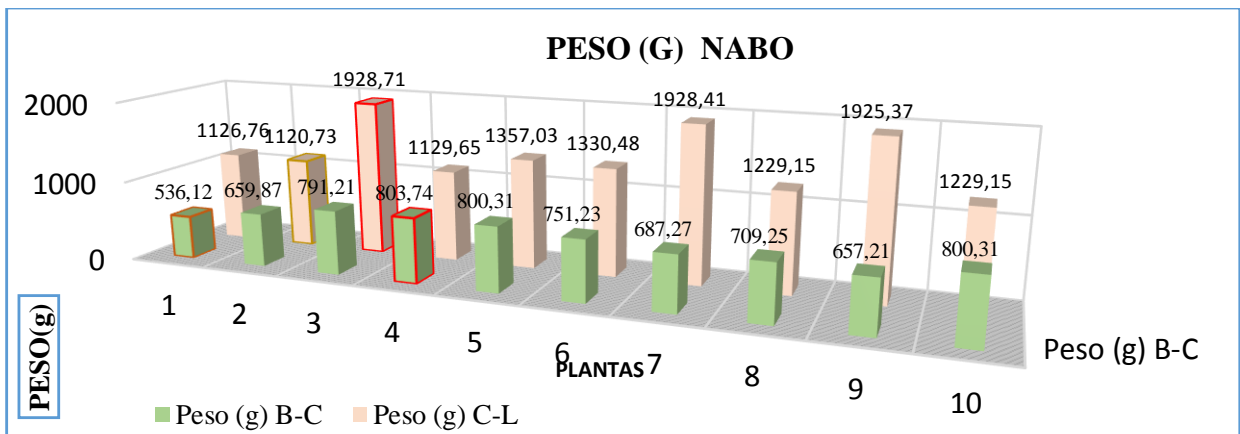
La plantación de papa nabo no cumple con los índices de cosecha puesto que al estar en una zona cubierta no percibe recursos ambientales requeridas, puesto que de las 52 plantas 8 cumplieron con el índice en el tiempo requerido por lo tanto la productividad es del 15,38%.

### Productividad Campo abierto:

La productividad de la plantación de papa nabo fue del 100% puesto que al estar en una zona abierta el cultivo se adapta a los cambios climáticos y eso ayuda como insumo para su desarrollo de esta manera no se genera pérdidas y se cosecha en el tiempo estimado.

**Tabla 8** Días a la cosecha, con relación a la temperatura interna y externa, cultivo de Nabo (*Brassica napus.*).

Días a la cosecha, cultivo de Nabo ( <i>Brassica napus.</i> )												
Efecto de Temperatura	Días / Semanas											Total días
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	
Bajo cubierta												88
Campo abierto												88



P	Peso (g) B-C
Peso máximo	803,74
peso mínimo	536,12

P	Peso (g) C-A
Peso máximo	1928,71
peso mínimo	1120,73

### Descripción.

En la gráfica bajo cubierta, se puede observar el peso máximo de 803.74 (g); mientras en la gráfica a campo abierto, se observa un peso máximo de 1928.71 (g), con la diferencia de 1124.97(g). por el autor.

En la gráfica bajo cubierta, se puede observar el peso mínimo de 536.12(g); mientras, en la gráfica a campo abierto, se observa un peso mínimo de 1120.73 (g), con la diferencia de 584.61 (g). por el autor.

Por lo tanto, se aprecia la diferencia de una producción bajo cubierto y campo abierto con los siguientes valores.

**Productividad Bajo cubierta:**

La plantación del nabo no cumple con los índices de cosecha puesto que al estar en una zona cubierta no percibe recursos ambientales requeridas, puesto que de las 52 plantas solo 10 cumplieron con el índice en el tiempo requerido por lo tanto la productividad es del 19,23%.

**Productividad Campo abierto:**

La plantación del nabo al estar en una zona abierta la planta se adapta al cambio climático y eso ayuda como insumo para su desarrollo y en cierta manera cumple con los índices de cosecha ya que de las 52 plantas 48 plantas cumplen con el índice de cosecha, la productividad del nabo es del 92,30%.

**11 Impactos (Sociales, ambientales o económicos)**

En el presente proyecto de investigación es de carácter técnico, económico, social y ambiental, debido que los resultados obtenidos incrementa la productividad agrícola; en la diversidad de cultivos aporta a la economía de los pequeños productores agroecológicos.

**Impacto social.**

La información de este trabajo de estudio, es muy probable que ayudara a los pequeños productores de zonas altas, aumentar la diversidad de productos, convirtiéndose en un sustento adicional para las familias.

**Impacto Ambiental.**

En el presente proyecto tiene impacto positivo, disminuye la presencia de plagas en los cultivos y la erosión del suelo por falta de aprovechamiento adecuado de los mismos.

**12 Conclusiones**

- La temperatura promedio bajo la cubierta fue de 19 °C, un valor que las plantas pueden tolerar para su crecimiento, pero no todas las plantas requieren de altas temperaturas bajo una cubierta, ejemplo el cultivo de nabo. La temperatura promedio del campo abierto es de 15.61°C temperatura que se encuentra en un rango deseado para el crecimiento de las hortalizas que requieren recursos

ambientales, ejemplo el cultivo de papa nabo (*Brassica rapa.*) y nabo (*Brassica napus.*)

- La mejor hortaliza en condición a la temperatura interna fue la lechuga crespa (*Lactuca sativa*), por ser de ciclo corto es una de las plantas tolerante a temperaturas altas bajo cubierta y en campo abierto efectos extremos. Llegando en poco tiempo a su índice de cosecha en 49 días bajo cubierta y a 72 días campo abierto.

La mejor hortaliza en condición a la temperatura externa, fue el nabo (*Brassica napus.*) porque presento mejores características al estar expuesto a fenómenos de clima en campo abierto, pero bajo cubierta no presento características favorables.

- La productividad dentro del invernadero en lechuga (*lactuca sativa*) índice de cosecha fue del 100% a diferencia del campo abierto del 84,61% con pérdida de tal manera el cultivo es eficiente al estar en una zona cierta libre de factores dañinos.

La productividad del Papa nabo (*Brassica rapa.*) dentro del invernadero fue del 15,38% con retraso a diferencia del campo abierto del 100% es decir que al estar expuesto a los diferentes factores el cultivo se adapta fácilmente.

La productividad del Nabo (*Brassica napus*). dentro del invernadero fue del 19,23% con retraso a diferencia del campo abierto del 92,30% cumpliendo así con el índice de cosecha.

### 13 Recomendaciones

- Para la producción de hortalizas orgánicas bajo cubierta en zonas de altitudes muy extremas es recomendable no forzar el crecimiento con productos comerciales, porque el aumento de la temperatura tiene un efecto positivo en el cultivo contando con cuidado adecuado.
- Para cultivar hortalizas bajo cubierta, recomiendo conocer los requerimientos necesarios de las plantas, porque no todas las plantas se adaptan a climas cálidos, ya presentan retraso durante su etapa de crecimiento, ejemplo el Nabo (*Brassica napus*). en nuestra investigación.

## 14 BIBLIOGRAFÍA

1. Adam, G. (20 De 04 De 2002). Researchgate. Obtenido De Researchgate: [https://www.researchgate.net/publication/275328970\\_Ensayos\\_De\\_Germinacion\\_Y\\_Analisis\\_De\\_Viabilidad\\_Y\\_Vigor\\_En\\_Semillas](https://www.researchgate.net/publication/275328970_Ensayos_De_Germinacion_Y_Analisis_De_Viabilidad_Y_Vigor_En_Semillas).
2. Barrantes, N. (31 De 05 De 2022). Respuestas Al Estrés Por Calor En Los Cultivos. Ii. Tolerancia Y Tratamiento Agronómico. *Agronomía Mesoamericana*, 255-271. Obtenido De [Redalyc.Org: https://www.redalyc.org/journal/437/43748637021/html/](https://www.redalyc.org/journal/437/43748637021/html/)
3. Castillo, E. M. (27 De Julio De 2021). Evaluación De Nutrición Edáfica En Cultivo De Nabo. (Brassica Rapa Subsp) . *Facultad De Ciencias Agropecuarias*, 67. Obtenido De [Repositorio.Uteq.Edu.Ec: https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/5341/1/T-Uteq-0252.pdf](https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/5341/1/T-Uteq-0252.pdf)
4. Castillo, J. A. (2004). Cultivo Ecologico En Invernadero. *Cultivo Ecologico En Invernadero*, 7.
5. Chiunti, M. Á. (2021). Efecto De Los Grados-Día En La Fenología Del Cultivo De Rábano. *Tecnológico Nacional De México En Roque*, 256.
6. Gaviola, J. C. (01 De 06 De 2022). Manual De Producción De Semilla Hortícolas. *Manual De Producción De Semilla Hortícolas*, 18. Obtenido De [Inta.Gob.A: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-4\\_\\_origen\\_e\\_historia\\_\\_botanica.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-4__origen_e_historia__botanica.pdf)
7. Gómez., R. (11 De 06 De 2022). La Siembra Del Nabo. *Sembrar100*. Obtenido De <https://www.sembrar100.com/>: <https://www.sembrar100.com/hortalizas-de-raiz/nabos/>
8. Guzmán, R. S. (Marzo De 2017). “Comportamiento Agronómico De Nabo (Brassica Rapa) Y Acelga(Beta Vulgaris Sub Sp) Con Fertilizantes Orgánicos. *Proyecto De Investigación*, 45. Obtenido De [Repositorio.Utc.Edu.Ec: http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4127/1/utc-pim-000049.pdf](http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4127/1/utc-pim-000049.pdf)
9. Jimenez, A. (S.F.). Respuesta Al Riego De Lechuga (Lactuca Sativa L.) Cultivada En Invernadero. *Respuesta Al Riego De Lechuga (Lactuca Sativa L.) Cultivada En Invernadero*, 8.

10. Juárez, P. (25 De Febrero De 2011). Cambio Climático Y Su Efecto En La Agricultura Del Futuro. *Hortalizas*. Obtenido De Hortalizas.Com: <https://www.hortalizas.com/cultivos/cambio-climatico/>.
11. Lorenzo, P. (Julio De 2012). El Cultivo En Invernadero Y Su Relación Con El Clima. *Cuadernos De Estudios Agroalimentarios*, 25-27. Obtenido De <https://publicacionescajamar.es/publicacionescajamar/public/pdf/publicaciones-periodicas/cuadernos-de-estudios-agroalimentarios-cea/3/3-536.pdf>
12. Lourdes, H. (2007). El Control Ambiental En Invernaderos: Temperatura. *Revista Horticultura*. *Revista Horticultura*.
13. Nina, F. G. (2018). Programa Tecnico Superior Agropecuaria Sede,Universitaria Patacamaya. *Producción De Nabo (Brassica Napus) Con Tres Tipos De Abonos*, 72.
14. Nugra, C. L. (2021). Evaluación De Tres Dosis De Giberelina En El Cultivo De Nabo (Brassica Napus L.) En La Parroquia Chongón, Cantón Guayaquil. *Facultad De Ciencias* , 64.
15. Olmo, M. Á. (199). Semilleros Para La Producción De Planta De Calidad, Temperatura Y Riego. *Tecnología Agroalimentaria*, 3.
16. Pastuña, R. A. (31 De 05 De 2022). El Cultivo De La Lechuga (Lactuca Sativa L.). 55. Obtenido De Dspace.Utb.Edu.Ec: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/143/T-Utb-Faciag-Agr-000039.03.pdf;jsessionid=84034e2f6f982f0cf97c997316976c1c?sequence=10>
17. Real Jardín Botánico: Proyecto Anthos. (31 De 05 De 2022). *Inaturalist Ecuador*. Obtenido De [Ecuador.Inaturalist.Org: https://ecuador.inaturalist.org/taxa/122976-lactuca-sativa](https://ecuador.inaturalist.org/taxa/122976-lactuca-sativa)
18. Rocío, C. G. (Marzo De 2017). Comportamiento Agronómico De Nabo (Brassica Rapa) Y Acelga(Beta Vulgaris Sub Sp) Con Fertilizantes Orgánicos. *Proyecto De Investigación*, 45. Obtenido De [Repositorio.Utc.Edu.Ec: http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4127/1/utc-pim-000049.pdf](http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4127/1/utc-pim-000049.pdf)
19. Rolando, A. P. (Noviembre De 2017). Producción Del Cultivo De Papa Nabo (Brassica Rapa) Con La Aplicación De Abonos Organicos. *Proyecto De*

- Investigación* , 41. Obtenido De Repositorio.Utc.Edu.Ec:  
<Http://Repositorio.Utc.Edu.Ec/Bitstream/27000/4743/1/Utc-Pim-000166.Pdf>
20. Saavedra, G. (2017). *Bibliotecadigital.Ciren.* Chile. Obtenido De  
Bibliotecadigital.Ciren.:  
[Https://Bibliotecadigital.Ciren.Cl/Bitstream/Handle/20.500.13082/29500/Inia\\_Libro\\_0051.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y](Https://Bibliotecadigital.Ciren.Cl/Bitstream/Handle/20.500.13082/29500/Inia_Libro_0051.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y)




## 15 Anexos


### Anexo 1 Presupuesto del proyecto.

		<b>COSTO UNITARIO</b>		
<b>MATERIALES</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P/U</b>	<b>Total</b>
<b>MATERIALES DEL SISTEMA DE RIEGO</b>				
Manguera siega	7 metros	7	0,2	1,4
Uniones	para manguera de goteo de 16 mm	16	0,24	3,84
uniones iniciales	conector inicial	16	15	2,4
unión enroscable	con reducción 2 pulgadas	1	0,2	2,2
pegamento contacto	para tubería	1	4,02	4,02
cinta de goteo	128 metros, de 15 cm	128	0,16	20,48
adaptador Flex		4	0,4	1,6
perforadora de goteo		1	8,5	8,5
bushing	2 pulgadas	1	1,75	1,75
<b>MATERIALES PARA LA PREPARACION DE SUELO</b>				
Abono Orgánico	Quintales	7	0	0
Plantas	104 plantas de cada especie	104	0,02	8,3
Análisis de suelo		1	27,4	27,42
			<b>TOTAL EN DOLARES</b>	<b>81,91</b>

Anexo 2 Análisis del suelo.



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS  
ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA  
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS PLANTAS Y AGUAS  
Panamericana Sur Km. 1, SN Cubajagua.  
Tfn: (02) 3007284 / (02)2504240  
Mail: laboratorio\_dsa@iniap.gob.es



INFORME DE ENSAYO No: 22-0411

<b>NOMBRE DEL CLIENTE:</b> Guangasig Chango Aida Mariela	<b>FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:</b> 14/07/2022	
<b>PETICIONARIO:</b> Guangasig Chango Aida Mariela	<b>HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:</b> 10:08	
<b>EMPRESA/INSTITUCIÓN:</b> Guangasig Chango Aida Mariela	<b>FECHA DE ANÁLISIS:</b> 18/07/2022	
<b>DIRECCIÓN:</b> Campus Salsache	<b>FECHA DE EMISIÓN:</b> 22/07/2022	
	<b>ANÁLISIS SOLICITADO:</b> SUELO 3	

Análisis	Ph	N	P	S	B	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	CaMg	Mg/K	Ca+Mg/K	Σ	MO	CO <sup>2+</sup>	Textura (%)				IDENTIFICACIÓN															
																			mmq/100g	%	%	%		arena	limo	arcilla	Clean											
22-1505	8,26	Mu H	48	M	206	A	38,2	A	1,46	D	3,00	A	13,23	A	5,06	A	15,2	A	11,0	A	23	M	20,0	A	2,61	1,60	6,30	21,28	1,20	M								Aida Guangasig

Análisis	Al+H <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Na <sup>+</sup>	C.E. *	N. Total <sup>1</sup>	N-NO3	K H2O <sup>2</sup>	P H2O <sup>2</sup>	C <sup>1</sup>	pH KCl <sup>1</sup>	IDENTIFICACIÓN

**OBSERVACIONES:** \* Ensayos no solicitados por el cliente

MÉTODOS USADOS			
pH	• Sonda Agno (1-2)	P K Ca Mg	• Olen Modificado
N	• Método de Caldo	Ca P K B Zn	• Olen Modificado
B	•		• Curcuma


INTERPRETACIÓN			
pH	Elemento		
AC = ACID	N = NITRO	B = BORO	
LA = Lige ACID	LA = Lige ALCALI	M = NITRO	
PA = Poco NITRO	AL = ALCALI	A = ALO	
RC = Requiere Cal	T = Toxic (200)		

ABRIGUADOS			
C.P.	• Conductividad Eléctrica		
H.O.	• Materia Orgánica		


  

MÉTODOS USADOS	
C.E.	• Pinta Selenio
M.O.	• Decoloración de Fierro
DM	• Titulación NaOH

INTERPRETACIÓN			
DM Al y Na	C.P.	M.O. y Cl	
A = Bajo	NS = No Salino	S = Salino	N = Pobre
M = Medio	LS = Lige Salino	MS = Muy Salino	MS = Medio
T = Toxic			A = ALO



Consulte el resultado de su  
**IVAN RODRIGO SAMANIBGO MALATAY**  
RESPONSABLE DE LABORATORIO



Preparado y validado por:  
**JOSE ALONSO LAJERO MALATAY**  
LABORATORISTA

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.  
Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo.  
**NOTA DE PRECISIÓN:** La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigida únicamente al destinatario de la muestra y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le solicita que cualquier copia o distribución de este se encuentre totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.  
\* Opiniones de interpretación, etc. que se indican en este informe consultaje una guía para el cliente.

51

### Preparación del ensayo en campo



**Anexo 3** Reconocimiento del lugar.



**Anexo 4** Preparación de terreno



**Anexo 5** Preparación del terreno a 0.50 cm entre hilera, Bajo cubierta.



**Anexo 6** Preparación del terreno a 0.50 cm entre hilera Campo abierto.

### Incorporación de Materia Orgánica



**Anexo 7** Incorporación de M.O. "Eco bonaza" Bajo cubierta.



**Anexo 8** Incorporación de M.O. "Eco bonaza" Campo abierto.

### Sistema de riego



**Anexo 9** Sistema de riego por goteo, Campo abierto.



**Anexo 10** Sistema de riego por goteo, Bajo cubierta.

### Siembra de las plántulas de hortaliza



**Anexo 11** Siembra de las especies de hortalizas, Campo abierto.



**Anexo 12** Siembra de las especies de hortalizas, Bajo cubierta.

**Registro de datos de temperatura****Anexo 13** Sensor 1, Bajo cubierta.**Anexo 14** Sensor 2, Campo abierto.

## Sistema de Temperatura



**Anexo 15** Extractores internos, bajo cubierta.



**Anexo 16** Logo, memoria interna que da órdenes y recibe datos.



**Registro de datos del cultivo****Anexo 17** Cultivo Bajo Cubierta.**Anexo 18** Cultivo Campo abierto.

**Anexo 19** Aval del Traductor