



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**  
**CARRERA AGRONOMÍA**

**ACLIMATACIÓN DE TRES ESPECIES FRUTALES A CAMPO  
ABIERTO Y EN INVERNADERO BAJO NIVEL (WALIPINI), EN  
EL CENTRO EXPERIMENTAL DEL RIEGO TUNSHI.**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA AGRÓNOMA**

**AUTORA:**

**TANNIA YAJAIRA MOPOSITA MOPOSITA**

Riobamba – Ecuador

2023



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**  
**CARRERA AGRONOMÍA**

**ACLIMATACIÓN DE TRES ESPECIES FRUTALES A CAMPO  
ABIERTO Y EN INVERNADERO BAJO NIVEL (WALIPINI), EN  
EL CENTRO EXPERIMENTAL DEL RIEGO TUNSHI.**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA AGRÓNOMA**

**AUTORA:** TANNIA YAJAIRA MOPOSITA MOPOSITA

**DIRECTOR:** Ing. DANIEL ARTURO ROMÁN ROBALINO Msc.

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, Tannia Yajaira Moposita Moposita

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

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

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

Riobamba, 25 mayo del 2023

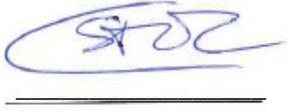
A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized 'T' followed by 'AJAIRA MOPOSITA MOPOSITA'.

**Tannia Yajaira Moposita Moposita**

**180469772-8**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**  
**CARRERA AGRONOMÍA**

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; tipo: Proyecto de Investigación, **ACLIMATACIÓN DE TRES ESPECIES FRUTALES A CAMPO ABIERTO Y EN INVERNADERO BAJO NIVEL (WALLIPINI), EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DEL RIEGO TUNSHI**, realizado por la señorita: **TANNIA YAJAIRA MOPOSITA MOPOSITA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Dr. Víctor Alberto Lindao Córdova <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>		2023-05-25
Ing. Daniel Arturo Román Robalino Msc. <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>		2023-05-25
Ing. Cristian Santiago Tapia Ramírez <b>ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>		2023-05-25

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo es dedicado con todo mi corazón a mis complementos, mis padres queridos Ángel Moposita e Hilda Moposita, quienes con tanto esfuerzo, amor, comprensión y palabras de aliento han hecho posible tan anhelado sueño, como gratitud por todo el apoyo brindado hacia mi persona, por ser los autores principales en educarme y guiarme con sus buenos consejos. Los amo con mi vida.

Tannia

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por acompañarme en esta trayectoria de mi vida por guiarme por el camino de la sabiduría y entendimiento, a mis padres Ángel Moposita y Hilda Moposita, a mi querida hermana Mayra Moposita y a toda mi familia por sus consejos y palabras de aliento. Al Dr. Juan León, Ing. Daniel Román y Ing. Cristian Tapia por ser los principales autores de este trabajo. A mi compañera en esta trayectoria de altos y bajos, Grace García por su apoyo incondicional y a todos los que estuvieron apoyándome durante el proceso de este gran logro.

Tannia

## ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO .....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xv
RESUMEN.....	xvii
SUMMARY / ABSTRACT.....	xviii
INTRODUCCIÓN .....	1

### CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
1.1 Planteamiento del problema .....	2
1.2 Objetivos.....	2
1.2.1 <i>Objetivo general</i> .....	2
1.2.2 <i>Objetivo específico</i> .....	3
1.3 Justificación.....	3
1.4 Hipótesis.....	3
1.4.1 <i>Nula</i> .....	3
1.4.2 <i>Alternativa</i> .....	3

### CAPÍTULO II

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	4
2.1 Aclimatación.....	4
2.2 Cultivo de uva ( <i>Vitis vinífera</i> ).....	4
2.2.1 <i>Generalidades</i> .....	4
2.2.2 <i>Clasificación taxonómica</i> .....	4

2.2.3	<i>Fenología del cultivo</i> .....	5
2.2.4	<i>Características botánicas</i> .....	7
2.2.5	<i>Requerimientos edafoclimáticos</i> .....	8
2.2.6	<i>Manejo del cultivo</i> .....	9
2.2.7	<i>Plagas y enfermedades</i> .....	12
2.2.8	<i>Variedades</i> .....	14
2.2.9	<i>Beneficios</i> .....	14
2.3	<b>Cultivo de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>)</b> .....	14
2.3.1	<i>Generalidades</i> .....	14
2.3.2	<i>Clasificación taxonómica</i> .....	14
2.3.3	<i>Fenología del cultivo</i> .....	15
2.3.4	<i>Características botánicas</i> .....	16
2.3.5	<i>Requerimientos edafoclimáticos</i> .....	17
2.3.6	<i>Manejo del cultivo</i> .....	18
2.3.7	<i>Plagas y enfermedades de la sandía</i> .....	19
2.3.8	<i>Variedades</i> .....	21
2.3.9	<i>Beneficios</i> .....	22
2.4	<b>Cultivo de arándano (<i>Vacinium corymbosum L.</i>)</b> .....	22
2.4.1	<i>Generalidades</i> .....	22
2.4.2	<i>Clasificación taxonómica</i> .....	22
2.4.3	<i>Fenología del cultivo</i> .....	23
2.4.4	<i>Características botánicas</i> .....	23
2.4.5	<i>Requerimientos edafoclimáticos</i> .....	24
2.4.6	<i>Manejo del cultivo</i> .....	25
2.4.7	<i>Plagas y enfermedades</i> .....	27
2.4.8	<i>Variedades</i> .....	29
2.4.9	<i>Beneficios</i> .....	30
2.5	<b>Invernadero bajo nivel (Walipini)</b> .....	30
2.5.1	<i>Generalidades</i> .....	30

2.5.2	<i>Factores físico-ambientales para la construcción de los Walipinis</i> .....	30
2.5.3	<i>Factores para la elaboración de un Walipini</i> .....	31
2.5.4	<i>Manejo y uso</i> .....	32

### CAPÍTULO III

<b>3.</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	<b>34</b>
<b>3.1</b>	<b>Caracterización del lugar</b> .....	<b>34</b>
<b>3.1.1</b>	<i>Localización</i> .....	<b>34</b>
<b>3.1.2</b>	<i>Ubicación geográfica</i> .....	<b>34</b>
<b>3.2</b>	<b>Materiales y equipos</b> .....	<b>34</b>
<b>3.2.1</b>	<i>Materiales de campo</i> .....	<b>34</b>
<b>3.2.2</b>	<i>Equipos</i> .....	<b>35</b>
<b>3.2.3</b>	<i>Insumos</i> .....	<b>35</b>
<b>3.2.4</b>	<i>Materiales de oficina</i> .....	<b>35</b>
<b>3.3</b>	<b>Metodología</b> .....	<b>35</b>
<b>3.3.1</b>	<i>Actividades preliminares</i> .....	<b>35</b>
<b>3.3.2</b>	<i>Metodología</i> .....	<b>38</b>
<b>3.3.3</b>	<i>Características del campo experimental</i> .....	<b>40</b>
<b>3.3.4</b>	<i>Diseño estadístico</i> .....	<b>41</b>
<b>3.3.5</b>	<i>Análisis de Varianza</i> .....	<b>41</b>
<b>3.3.6</b>	<i>Análisis Funcional</i> .....	<b>41</b>

### CAPÍTULO IV

<b>4.</b>	<b>MARCO DE ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b> .....	<b>42</b>
<b>4.1</b>	<b>Porcentaje de germinación</b> .....	<b>42</b>
<b>4.2</b>	<b>Porcentaje de sobrevivencia</b> .....	<b>43</b>
<b>4.2.1</b>	<i>Porcentaje de sobrevivencia cultivo de uva (15 DDT), arándano (15 DDT), y sandía (15 DDS)</i> .....	<b>43</b>

<b>4.3</b>	<b>Diámetro del tallo.....</b>	<b>44</b>
4.3.1	<i>Diámetro del tallo (cm) cultivo uva trasplante, 30DDT, 60DDT y 90DDT .....</i>	44
4.3.2	<i>Diámetro del tallo (cm) arándano trasplante, 30DDT, 60DDT y 90DDT .....</i>	46
4.3.3	<i>Diámetro del tallo (cm) sandía, 30DDS, 60DDS y 90DDS.....</i>	49
<b>4.4</b>	<b>Altura .....</b>	<b>51</b>
4.4.1	<i>Altura del cultivo de uva (cm) trasplante, 30DDT, 60DDT y 90DDT.....</i>	51
4.4.2	<i>Altura del cultivo arándano (cm) trasplante, 30DDT, 60DDT y 90DDT.....</i>	54
4.4.3	<i>Longitud del cultivo sandía (cm) a los 30DDT, 60DDT y 90DDT.....</i>	57
<b>4.5</b>	<b>Materia seca.....</b>	<b>59</b>
<b>4.6</b>	<b>Temperatura y humedad relativa invernadero bajo nivel (Walipini) .....</b>	<b>61</b>
4.6.1	<i>Valores máximos y mínimos de temperatura y humedad relativa de invernadero bajo nivel (Walipini).....</i>	61
4.6.2	<i>Valores máximos y mínimos de temperatura y humedad relativa a campo abierto. ....</i>	63
<b>4.7</b>	<b>Promedio de temperatura (°C) y humedad relativa (%) en invernadero bajo nivel (Walipini) y campo abierto. ....</b>	<b>66</b>
<b>4.8</b>	<b>Humedad del suelo invernadero bajo nivel y campo abierto.....</b>	<b>68</b>
<b>4.9</b>	<b>Etapas fenológicas del cultivo de sandía, uva y arándano.....</b>	<b>70</b>
4.9.1	<i>Cultivo de sandia.....</i>	70
<b>4.10</b>	<b>Rendimiento .....</b>	<b>71</b>
<b>4.11</b>	<b>Relación beneficio costo.....</b>	<b>72</b>
<b>4.12</b>	<b>Evaluación del contenido de solidos solubles (grados brix) .....</b>	<b>73</b>
4.12.1	<i>Contenido de solidos solubles a los 124 días después de la siembra.....</i>	73

## **CAPÍTULO V**

<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>75</b>
5.1	<b>Conclusiones .....</b>	<b>75</b>
5.2	<b>Recomendaciones .....</b>	<b>75</b>

## **BIBLIOGRAFÍA**

## ANEXOS

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 2-1:</b> Requerimientos nutricionales para la vid. ....	11
<b>Tabla 2-2:</b> Requerimiento nutricional de macronutrientes de la vid. ....	11
<b>Tabla 2-3:</b> Requerimiento nutricional de micronutrientes en la vid. ....	11
<b>Tabla 2-4:</b> Principales plagas de la uva. ....	12
<b>Tabla 2-5:</b> Principales enfermedades de la uva. ....	13
<b>Tabla 2-6:</b> Requerimientos nutricionales de la sandía. ....	19
<b>Tabla 2-7:</b> Principales plagas del cultivo de sandía. ....	19
<b>Tabla 2-8:</b> Principales enfermedades de la sandía. ....	21
<b>Tabla 2-9:</b> Requerimiento nutricional para el cultivo de arándano. ....	26
<b>Tabla 2-10:</b> Principales plagas del arándano. ....	27
<b>Tabla 2-11:</b> Principales enfermedades del arándano. ....	28
<b>Tabla 3-1:</b> Delimitación del área de producción. ....	36
<b>Tabla 3-2:</b> Datos para la estimación de riego en uva, arándano y sandía. ....	37
<b>Tabla 3-3:</b> Esquema de análisis de varianza. ....	41
<b>Tabla 4-1:</b> Análisis de varianza porcentaje de germinación sandía. ....	42
<b>Tabla 4-2:</b> Porcentaje de sobrevivencia cultivo de uva, arándano y sandía. ....	43
<b>Tabla 4-3:</b> Análisis de varianza del diámetro del tallo uva. ....	44
<b>Tabla 4-4:</b> Análisis de varianza diámetro del tallo uva 30 DDT. ....	44
<b>Tabla 4-5:</b> Análisis de varianza diámetro del tallo uva 60 DDT. ....	45
<b>Tabla 4-6:</b> Análisis de varianza diámetro del tallo uva 90 DDT. ....	45
<b>Tabla 4-7:</b> Análisis de varianza diámetro del tallo arándano día del trasplante. ....	47
<b>Tabla 4-8:</b> Análisis de varianza diámetro del tallo arándano 30 DDT. ....	47
<b>Tabla 4-9:</b> Análisis de varianza diámetro del tallo arándano 60 DDT. ....	47
<b>Tabla 4-10:</b> Análisis de varianza diámetro del tallo arándano 90 DDT. ....	48
<b>Tabla 4-11:</b> Análisis de varianza diámetro cultivo de sandía 30 DDS. ....	49
<b>Tabla 4-12:</b> Análisis de varianza diámetro del tallo sandía 60DDS. ....	49
<b>Tabla 4-13:</b> Análisis de varianza diámetro del tallo sandía 90DDS. ....	50
<b>Tabla 4-14:</b> Análisis de varianza altura de uva día del trasplante. ....	51
<b>Tabla 4-15:</b> Análisis de varianza altura uva a los 30DDT. ....	52
<b>Tabla 4-16:</b> Análisis de varianza altura uva a los 60DDT. ....	52
<b>Tabla 4-17:</b> Análisis de varianza altura uva a los 90DDT. ....	52
<b>Tabla 4-18:</b> Análisis de varianza altura arándano día del trasplante. ....	54
<b>Tabla 4-19:</b> Análisis de varianza altura arándano 30DDT. ....	54

<b>Tabla 4-20:</b> Análisis de varianza altura arándano 60DDT.....	55
<b>Tabla 4-21:</b> Análisis de varianza altura arándano 90DDT.....	55
<b>Tabla 4-22:</b> Análisis de varianza longitud de sandía 30DDS. ....	57
<b>Tabla 4-23:</b> Análisis de varianza longitud de sandía 60DDS. ....	57
<b>Tabla 4-24:</b> Análisis de varianza longitud de sandía 90 DDS. ....	57
<b>Tabla 4-25:</b> Análisis de varianza contenido de materia seca (%) uva.....	59
<b>Tabla 4-26:</b> Análisis de varianza contenido materia seca (%) arándano.....	59
<b>Tabla 4-27:</b> Análisis de varianza contenido de materia seca (%) sandia. ....	60
<b>Tabla 4-28:</b> Temperatura valores máximos y mínimos.....	61
<b>Tabla 4-29:</b> Humedad relativa valores máximos y mínimos. ....	62
<b>Tabla 4-30:</b> Temperatura (°C) valores máximos y mínimos. ....	64
<b>Tabla 4-31:</b> Humedad relativa (%) valores máximos y mínimos. ....	65
<b>Tabla 4-32:</b> Temperatura (°C) promedio en invernadero bajo nivel y a campo abierto.....	66
<b>Tabla 4-33:</b> Humedad relativa (%) en invernadero bajo nivel y a campo abierto.....	67
<b>Tabla 4-34:</b> Etapas fenológicas del cultivo de sandia. ....	70
<b>Tabla 4-35:</b> Rendimiento .....	71
<b>Tabla 4-36:</b> Relación costo beneficio.....	72
<b>Tabla 4-37:</b> Contenido de solidos solubles (grados brix) cultivo de sandia.....	73

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 4-1:</b> Porcentaje de germinación de sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ) en invernadero bajo nivel (Walipini) y a campo abierto.....	42
<b>Ilustración 4-2:</b> Prueba DMS para la variable porcentaje de sobrevivencia a los 15 DDT. ....	43
<b>Ilustración 4-3:</b> Prueba DMS para la variable diámetro del tallo del cultivo de uva.....	46
<b>Ilustración 4-4:</b> Prueba DMS para la variable diámetro del tallo del cultivo de arándano.....	48
<b>Ilustración 4-5:</b> Prueba DMS para la variable diámetro del tallo cultivo de sandia.....	50
<b>Ilustración 4-6:</b> Prueba DMS para la variable altura de la planta del cultivo de uva. ....	53
<b>Ilustración 4-7:</b> Prueba DMS para la variable altura del cultivo de arándano.....	56
<b>Ilustración 4-8:</b> Prueba DMS para la variable longitud del cultivo de sandía.....	58
<b>Ilustración 4-9:</b> Prueba DMS para la variable contenido de materia seca.....	60
<b>Ilustración 4-10:</b> Comportamiento de la temperatura °C puntos máximos y mínimos durante 13 semanas. ....	61
<b>Ilustración 4-11:</b> Comportamiento de la humedad relativa (%) puntos máximos y mínimos durante 13 semanas. ....	63
<b>Ilustración 4-12:</b> Comportamiento de la temperatura °C puntos máximos y mínimos durante 13 semanas. ....	64
<b>Ilustración 4-13:</b> Comportamiento de la humedad relativa (%) puntos máximos y mínimos durante 13 semanas. ....	65
<b>Ilustración 4-14:</b> Temperaturas promedio invernadero bajo nivel (Walipini) y campo abierto. ....	66
<b>Ilustración 4-15:</b> Humedad relativa promedio invernadero bajo nivel (Walipini) y campo abierto. ....	68
<b>Ilustración 4-16:</b> Valores de humedad del suelo en invernadero bajo nivel.....	69
<b>Ilustración 4-17:</b> Valores de humedad del suelo en campo abierto.....	69
<b>Ilustración 4-18:</b> Rendimiento del cultivo de sandía.....	72
<b>Ilustración 4-19:</b> Beneficio/costo. ....	73

## ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD EN INVERNADERO BAJO NIVEL (WALIPINI) PRIMERA SEMANA.
- ANEXO B:** COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD EN INVERNADERO BAJO NIVEL (WALIPINI) SEGUNDA SEMANA.
- ANEXO C:** COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD EN INVERNADERO BAJO NIVEL (WALIPINI) TERCERA SEMANA.
- ANEXO D:** COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD EN INVERNADERO BAJO NIVEL (WALIPINI) CUARTA SEMANA.
- ANEXO E:** COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD EN INVERNADERO BAJO NIVEL (WALIPINI) QUINTA SEMANA.
- ANEXO F:** COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD EN INVERNADERO BAJO NIVEL (WALIPINI) SEXTA SEMANA.
- ANEXO G:** COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD EN INVERNADERO BAJO NIVEL (WALIPINI) SÉPTIMA SEMANA.
- ANEXO H:** COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD EN INVERNADERO BAJO NIVEL (WALIPINI) OCTAVA SEMANA.
- ANEXO I:** COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD EN INVERNADERO BAJO NIVEL (WALIPINI) NOVENA SEMANA.
- ANEXO J:** COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD EN INVERNADERO BAJO NIVEL (WALIPINI) DÉCIMA SEMANA.
- ANEXO K:** COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD EN INVERNADERO BAJO NIVEL (WALIPINI) ONCEAVA SEMANA.
- ANEXO L:** COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD EN INVERNADERO BAJO NIVEL (WALIPINI) DOCEAVA SEMANA.
- ANEXO M:** COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD EN INVERNADERO BAJO NIVEL (WALIPINI) 13 SEMANA.
- ANEXO N:** COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD EN CAMPO ABIERTO PRIMER MES.
- ANEXO O:** COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD EN CAMPO ABIERTO SEGUNDO MES.
- ANEXO P:** COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD EN CAMPO ABIERTO TERCER MES.

- ANEXO Q:** RESUMEN DE TEMPERATURA °C Y HUMEDAD RELATIVA % EN  
INVERNADERO BAJO NIVEL Y A CAMPO ABIERTO
- ANEXO R:** INVERNADERO BAJO NIVEL (WALIPINI) Y CAMPO ABIERTO
- ANEXO S:** ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA INVESTIGACIÓN
- ANEXO T:** DISEÑO DEL EXPERIMENTO
- ANEXO U:** DATOS DE RIEGO INVERNADERO BAJO NIVEL
- ANEXO V:** PRESUPUESTO DEL PROYECTO

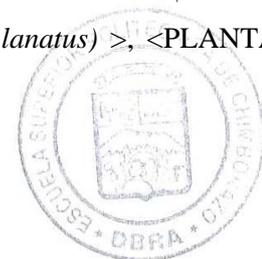
## RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo evaluar la aclimatación de tres especies frutales a campo abierto y en invernadero bajo nivel (Walipini), en el Centro Experimental del Riego Tunshi. Se evaluó tanto en campo abierto como en invernadero bajo nivel (Walipini) los siguientes indicadores: porcentaje de germinación de semilla en el caso de la sandía puesto que se realizó mediante la siembra de semilla, porcentaje de sobrevivencia para el cultivo de uva y arándano ya que se realizó el trasplante en ambas especies, altura de la planta, diámetro del tallo, etapas fenológicas, materia seca, humedad relativa, temperatura, análisis económico y como actividad complementaria se realizó contenido de sólidos solubles. La altura y el diámetro se evaluó cada 30 días, mediante la observación de los cambios que se presentaron en las plantas se evaluó las etapas fenológicas, se extrajeron mismo número de plantas de ambas localidades para obtener el porcentaje de materia seca; con el uso de un termohigrómetro mediante un software se sacaron datos promedios diarios y posteriormente semanales de la temperatura y la humedad relativa para su posterior discusión. Se realizó un diseño completamente al azar (DCA) con 3 tratamientos (uva, sandia, arándano), en 2 localidades siendo la localidad 1 el invernadero bajo nivel (Walipini) y la localidad 2 (campo abierto). Al final de la investigación se concluye que el mejor tratamiento fue el cultivo de sandía con un diámetro de 0,92cm y una altura 203,29cm, culminado las etapas fenológicas en 124 días con las siguientes condiciones una temperatura promedio de 21grados celsius y una humedad relativa de 72 por ciento y una relación beneficio costo de 1,16 dólares se pudo observar todas las etapas fenológicas en el cultivo de sandía. Elaborar invernaderos bajo nivel en zonas con mayor altitud, realizar futuras investigaciones sobre la incidencia de plagas y enfermedades.

**Palabras clave:** <INVERNADERO BAJO NIVEL (WALIPINI)>, <ARÁNDANO (*Vacinium corymbosum* L.) >, <UVA (*Vitis vinífera*) >, < SANDÍA (*Citrullus lanatus*) >, <PLANTAS FRUTALES>, <SEGURIDAD ALIMENTARIA>.



DBRA  
Ing. Cristóbal Castillo



1100-DBRA-UPT-2023

## SUMMARY

This research aimed to evaluate the acclimatization of three fruit species in open field and in low-level greenhouses (Walipini) at the Tunshi Irrigation Experimental Centre. The following indicators were evaluated not only in open field, but also in low-level greenhouse (Walipini): seed germination percentage for watermelon, since it was done by sowing seeds, survival percentage for grape and blueberry, since transplanting was done in both species, plant height, stem diameter, phenological stages, dry matter, relative humidity, temperature, economic analysis and, as a complementary activity, soluble solids content was carried out. The height and diameter were evaluated every 30 days, the phenological stages were evaluated by observing the changes that occurred in the plants, the same number of plants were extracted from both locations to obtain the percentage of dry matter; with the use of a thermos-hygrometer and software, average daily and then weekly data were obtained for temperature and relative humidity for later discussion. A completely randomized design (CRD) was carried out with three treatments (grape, watermelon, blueberry), in two locations, location one, the low-level greenhouse (Walipini) and location two (open field). At the end of the research, it was concluded that the best treatment was the watermelon crop with a diameter of 0.92 cm and a height of 203.29 cm, the phenological stages finished in 124 days with an average temperature of 21 degrees Celsius and a relative humidity of 72 percent and a benefit-cost ratio of 1.16 dollars. It is recommended to build low-level greenhouses in higher altitude areas, carry out future research on the incidence of pests and diseases.

**Keywords:** <LOW LEVEL GREENHOUSE (WALIPINI)>, <BLUEBERRY (*Vaccinium corymbosum* L.)>, <GRAPE (*Vitis vinifera*)>, <WATERMELON (*Citrullus lanatus*) >, <FRUIT PLANTS>, <FOOD SECURITY>.



Esthela Isabel Colcha Guashpa  
0603020678

## **INTRODUCCIÓN**

En Ecuador el tema en cuanto a la seguridad alimentaria cada vez es más alarmante, la mayoría de la población presenta desnutrición, ausencia de micronutrientes los cuales son necesarios para llevar una vida sana. La Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación (FAO) en la Cumbre Mundial de la Alimentación en 1996, mencionó que se habla de seguridad alimentaria “cuando las personas en su totalidad y en todo momento, pueden tener acceso a alimento suficiente, nutritivo y seguro, para satisfacer sus necesidades alimenticias, con el fin de tener una vida sana y no aguantar hambre.

Existen distintas alternativas de producción de alimentos una de ellas son los invernaderos bajo nivel conocidos también con el nombre de Walipinis, son infraestructuras que aprovechan las cualidades geotérmicas del lugar brindando la posibilidad de almacenar la luz y temperatura de manera constante, asegurando la productividad de alimentos en todo momento.

En su mayoría las poblaciones rurales tienen difícil acceso a ciertos alimentos como las frutas, ya sea por los costos elevados, por desconocimiento de como consumirlos o simplemente porque no tienen al alcance los mismos.

De esta manera con lo mencionado anteriormente se realizó la presente investigación, con el fin de estudiar la aclimatación y el manejo de plantas frutales en un modelo de invernadero denominado Walipin, el cual brinda beneficios para zonas altoandinas donde las bajas temperaturas, los vientos fuertes, los escasos de agua, dificulta la producción de ciertos alimentos.

# CAPÍTULO I

## 1. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.1 Planteamiento del problema

Existe una escasa información sobre la aclimatación en cuanto especies frutales en los invernaderos bajo nivel y a campo abierto sobre todo en aquellas zonas donde las temperaturas con bajas.

La principal problemática que existen en zonas del altiplano o zonas rurales en cuanto a la agricultura es que existen factores que limitan la producción de alimentos ya sean de carácter climatológico o socioeconómico haciendo que los habitantes tengan una dieta rica en carbohidratos (papa, oca, avena) pero baja en proteínas y vitaminas que son esenciales, aumentando la desnutrición (Intury, 2022, p. 2).

Varios estudios señalan que en zonas rurales existen altos índices de desnutrición infantil el 30,6% de niños perteneciente a zonas rurales principalmente indígenas se ven afectados en el Ecuador, la ausencia de una alimentación equilibrada se ve reflejada en el retraso del crecimiento. La región Sierra es donde se presenta un número elevado de desnutrición, Tungurahua con 41,34%, Chimborazo con 39,38% y Cotopaxi con 34,85 (Primicias, 2022).

Las nuevas alternativas de producción favorecen a poblaciones rurales para que puedan tener fácil acceso a alimentos que no están a su alcance, ya sea porque no tienen conocimiento técnico por no ser cultivos propios de la zona como frutos las cuales aportan las vitaminas necesarias. Mediante la elaboración de invernaderos bajos nivel o Walipini se puede tener frutos que normalmente no se dan en zonas altoandinas.

### 1.2 Objetivos

#### 1.2.1 *Objetivo general*

Evaluar la aclimatación de tres especies medicinales a campo abierto y en invernadero bajo nivel (Walipini), en el Centro Experimental del Riego Tunshi.

### **1.2.2 *Objetivo específico***

- Determinar el comportamiento agronómico de tres especies frutales.
- Evaluar las etapas fenológicas de cada una de las especies en estudio.
- Evaluar económicamente los tratamientos.

### **1.3 *Justificación***

Se busca mantener las tradiciones y a la vez conocer nuevas alternativas de producción como son los invernaderos bajo nivel o conocidos tradicionalmente como Walipinis, en zonas donde el clima no es favorable, existe déficit hídrico, heladas fuertes o vientos haciendo que sea difícil de cultivar, a esto también se le suma los efectos del cambio climático. Debido a los altos índices de desnutrición, se busca tener una producción agrícola durante todo el año, cultiva frutales que puedan dotar de nutrientes esenciales necesarios en la alimentación.

Buscando dar solución a estos problemas, se ha indagado la introducción de nuevas tecnologías que no generen costos altos y a la vez que puedan crear microclimas controlados que permitan tener una producción frutícola diversificada en zonas altoandinas (Intury, 2022, p.2).

### **1.4 *Hipótesis***

#### **1.4.1 *Nula***

El invernadero bajo nivel no influye en la aclimatación de las tres especies frutales.

#### **1.4.2 *Alternativa***

El invernadero bajo nivel influye en la aclimatación en al menos en una de tres especies frutales.

## CAPÍTULO II

### 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 2.1 Aclimatación

La aclimatación es un proceso en donde la planta soporta un clima o temperatura distinta a la que normalmente está acostumbrada, esta fase es importante para determinar si sobrevive o no la especie, al clima al que está expuesta. Esta etapa sobresale porque presenta cambios drásticos en el ambiente, haciendo que las plantas presenten un alto grado de estrés por lo cual el porcentaje de sobrevivencia de estas disminuirá (Troncoso, 2019, p.47).

Dentro de la aclimatación se encuentran implicados ciertos procesos y reacciones que afectan a las plantas, los cuales tienen como propósito facilitar y promover distintos ciclos enzimáticos y expresión genética favorables, buscan inhibir o mitigar ciclos y componentes antagónicos; por lo que la planta va a presentar una respuesta favorable hacia las condiciones que no son óptimas para que tenga un buen desarrollo y funcionamiento (Chuga López, 2021).

#### 2.2 Cultivo de uva (*Vitis vinífera*)

##### 2.2.1 Generalidades

*Vitis vinífera* tiene su origen en zonas templadas entre el Mar Caspio y Asia menor, sin embargo, la vid se ha ido ganando territorio en distintas partes del mundo con climas templados. Perteneció a la familia vitaceae y es una de las especies comerciales más cultivadas, se caracteriza por ser una planta trepadora semi-leñosa, su ciclo de vida es larga (Rovello Yafac, 2018, p.4). La vid crece, se desarrolla y se produce bien entre los 800 y los 1.600 m.s.n.m

La vid puede adaptarse a distintos suelos ya sean poco profundos o muy calcáreos, que presenten una baja o alta fertilidad, sin embargo, presenta un mejor rendimiento en suelos franco-arenosos permitiendo que sus raíces se desarrollen exitosamente (Rovello Yafac, 2018, p.4).

##### 2.2.2 Clasificación taxonómica

La vid es una especie que presenta catorce géneros y amplia diversidad de especies, sin embargo, solo han sido registradas sesenta. La uva se encuentra clasificada según (Hidalgo, 2011) de la siguiente manera:

**Reino:** Plantae

**División:** Magnoliophyta

**Clase:** Magnoliopsida

**Orden:** Vitales

**Familia:** Vitaceae

**Género:** Vitis L.

**Subgénero:** Euvitis

**Nombre científico:** *Vitis vinífera*

### 2.2.3 *Fenología del cultivo*

El ciclo fenológico de *Vitis vinífera* comprende el crecimiento radical, crecimiento vegetativo, el desarrollo floral y la fructificación, la duración que presente cada etapa será en base a la variedad y también va a depender de las condiciones climáticas donde se establezca el cultivo (Almanza et al., 2012).

Por lo general el crecimiento y la formación del cultivo presenta una duración de tres años, el desarrollo puede presentar un tiempo de duración de siete a nueve años, lo cual también va a estar relacionado con las características del suelo, las condiciones ambientales y sanitarias, mientras que la etapa productiva puede ir de treinta a cuarenta años desde la plantación (Agudo, 2014).

#### 2.2.3.1 *Lloro*

La etapa de lloro se presenta después del reposo invernal que se produce por los cortes de poda y se da el inicio de la actividad del sistema radicular, generado por una activación de la respiración celular, es decir es una recuperación de la absorción de agua y de elementos minerales (Tusa Tigasi, 2021, pp.16-18).

#### 2.2.3.2 *Brotación*

La presencia de la brotación se origina en toda la planta, se produce un movimiento de savia elaborada que se ha ido acumulando, es conducida a los conos vegetativos de las yemas posteriormente se dirige a los nudos y entrenudos (Tusa Tigasi, 2021, pp.16-18).

#### *2.2.3.3 Formación de yemas latentes y su fertilidad*

La formación de las yemas latentes permite que la planta pueda soportar ciertas condiciones desfavorables que se presenten como por ejemplo en época de invierno, en la vid, en las yemas situadas en las axilas de las hojas se presentan cambios metabólicos los cuales permiten observar el periodo de diferenciación floral (Hidalgo, 2011).

#### *2.2.3.4 Floración y fecundación*

Para que se presente la etapa de floración, las temperaturas deben superar los 15-16 grados centígrados, en esta fase la corola se abre a partir de su inserción con el cáliz, mientras que los estambres y pistilos maduran (Hidalgo, 2011).

#### *2.2.3.5 Cuajado*

Una vez se da la floración se puede observar la formación de los granos de uva, el cuajado hace referencia al número de bayas que permanecen en los racimos en relación con el número de flores, la cual debe estar ente un 60-80% (Hidalgo, 2011).

#### *2.2.3.6 Envero*

En esta etapa las distintas variedades de uva comienzan a adquirir su color característico puede ser amarillento o morado. Sin embargo, esta fase puede ser crítica para el cultivo ya que los racimos pueden ser más propensos a recibir ataques de los gusanos (Hidalgo, 2002).

#### *2.2.3.7 Desarrollo y maduración*

El desarrollo del cultivo de la vid se da por la acción y también debido al estímulo hormonal triple de la polinización, la fecundación y también a causa de la formación de semilla, otro factor importante es el aporte de ciertas sustancias minerales que brinda la planta (Hidalgo, 2011).

#### 2.2.3.8 *Caída de las hojas*

En la vid se presenta una etapa donde se produce la caída de las hojas, al bajar las temperaturas la actividad de la planta cesa, lo que provoca esta fase, sin embargo, antes de que se de esta fase los materiales alimenticios proceden por los vasos cribosos, estos se insolubilizan y se forman reservas en los tejidos vivos de la planta como en el tronco y la raíz de la cepa (Hidalgo, 2002).

#### 2.2.4 *Características botánicas*

##### 2.2.4.1 *Raíz*

Presenta una raíz principal que contiene cuantiosas ramificaciones como las raíces secundarias, terciarias y también incluyen los denominados pelos absorbentes (Núñez, 2012).

##### 2.2.4.2 *Tallo*

Presenta un tallo leñoso con forma ondulada y retorcida el cual sirve de soporte para la planta. Presenta ramificaciones las cuales salen del tallo principal las cuales se las conoce como pámpanos o sarmientos. Presenta estructuras conocidas como zarcillos las cuales se ubican de forma opuesta a la hoja (Núñez, 2012).

##### 2.2.4.3 *Hoja*

Las hojas o también denominadas pámpanos son grandes peciolados de entre 5 y 15 cm de longitud, margen dentado, son de color verde dependiendo de la variedad su color será un verde más intenso. La disposición de las hojas es alterna (Yanarico, 2018, p.10).

##### 2.2.4.4 *Flor*

Flores de tamaño pequeño las cuales están dispuestas en racimos con filotaxis alterna. Las mismas pueden ser hermafroditas o dioicas en base a la subespecie y se presentan en racimos. Posee un cáliz pequeño, con 5 sépalos verdes los cuales están unidos. La corola está compuesta por 5 pétalos de color verde unidos en el ápice (Martínez, 1991).

##### 2.2.4.5 *Fruto y semilla*

Fruto tipo baya de textura carnosa al llegar a su madurez es indehisciente, el color y la forma del fruto son diferentes dependiendo de la variedad pueden ser: elipsoidales, globosas, verdes, rojas, amarillas. Su tamaño esta entre los 6 y 22 mm. Las semillas están dentro del fruto pueden contener de 2 a 4 semillas van a presentar distintas formas ya sean redondas, oblongas pueden llegar a adquirir un tamaño de 7mm, en el fruto (Martínez, 1991).

### **2.2.5 *Requerimientos edafoclimáticos***

Para que la vid presente un buen desarrollo durante todo su ciclo se debe considerar ciertos factores ya sean artificiales o naturales los mismos que actuaran de forma positiva o negativa haciendo que sea fácil o difícil el manejo del cultivo. Los factores climáticos como la temperatura, puede influir en la salida de las hojas, pequeños brotes, sarmientos o inflorescencia. (Tusa Tigasi, 2021, pp.16-18) los requerimientos edafoclimáticos de la uva son los siguientes:

#### **2.2.5.1 *Clima***

La vid necesita de climas tropicales y subtropicales, sin embargo, también se pueden adaptar a climas variados. Es importante que la vid presente abastecimiento de agua para su riego. Para tener una buena producción requiere de veranos calientes, tibios y secos y de igual manera inviernos frescos (Tusa Tigasi, 2021, pp.16-18).

#### **2.2.5.2 *Temperatura***

El cultivo de la vid requiere entre 18 a 30°C para tener un óptimo desarrollo y a la vez un alto número de inflorescencias, mientras que las fuertes precipitaciones afectan a la cantidad de inflorescencia por planta. Las temperaturas mínimas que puede soportar a vid son de hasta -20 °C, se detiene el crecimiento de la planta cuando las temperaturas están entre 6-10 °C, mientras que a temperaturas de 35-40 °C o más altas la planta puede sufrir daños como quemaduras en las hojas. Durante la etapa de brotación se requiere entre 8 a 12°C, para la fase de envero se requiere al menos de 22 a 26°C y para que los racimos maduren se necesita entre 20 a 24° (Intagri, 2022).

#### **2.2.5.3 *Intensidad lumínica***

Según la intensidad lumínica es un factor importante debido a que está relacionada directamente con la maduración de los racimos de uva, también con la fotosíntesis y la respiración celular esto se produce debido a los rayos que emana el sol hacia el follaje, este fenómeno va a influir en

desarrollo de los órganos vegetales del cultivo, al menos un 1% de follaje tiene que estar expuesto a la luz solar (Almanza Merchán, et al., 2012, p.141).

#### 2.2.5.4 *Humedad*

(Jones et al., 2005; citado en Compés y Sotés, 2018, p.48) menciona que en la vid la humedad debe estar entre un 60 a 80 %, cuando sobrepasa lo mencionado puede producirse la presencia de ciertas plagas y enfermedades, sin embargo, también hay que tener en cuenta que una baja humedad puede provocar que la planta se seque.

#### 2.2.5.5 *Suelo*

La vid puede adaptarse a suelos franco-arcillosos, arenosos y suelos secos, es recomendable que los suelos donde se va a establecer el cultivo sean permeables, presenten buen drenaje y materia orgánica de 1.5% para un óptimo desarrollo (Flores, 2015, pp.10-11).

#### 2.2.5.6 *Requerimiento de horas frío*

Para obtener un buen rendimiento y producción de *Vitis vinifera* requiere de 150-400 horas frío las cuales van a influir en los brotes jóvenes y también en la fase de dormancia (García, 2018).

#### 2.2.5.7 *Requerimiento hídrico*

El agua disponible en la planta permitirá que tenga un buen rendimiento. El método de riego recomendado para *Vitis vinifera* es el sistema de riego por goteo ya que suministra un 50 % menos de agua a diferencia de los sistemas de riego tradicionales, la vid requiere bajos niveles de agua, una planta que presente un buen desarrollo necesita de 400 mm a 1000mm/año. Se requiere de 290 a 300 litros de agua para establecer un kilogramo de materia seca (Ponce, 2019).

### 2.2.6 *Manejo del cultivo*

#### 2.2.6.1 *Siembra*

Es importante tener en cuenta los marcos de plantación de la vid, al existir una mayor densidad se tendrá un buen espacio para que las plantas puedan desarrollarse con normalidad, para que

presenten un buen vigor y así obtener cultivos de calidad. Pueden ser de 1,5x1,5 m hasta 3x3m con una distancia entre hileras de 2,5m y 1,7 m entre plantas (Almanza Merchán, et al., 2012, pp.65-69).

#### 2.2.6.2 *Poda*

El objetivo de la poda es dar forma a la planta según el sistema de conducción elegido. Existe una variedad de podas con fines distintos que benefician al cultivo. La poda de fructificación se realiza cuando las flores se encuentren en una posición adecuada a lo largo de los sarmientos, se realiza esta poda con el fin de mejorar la respiración celular (Almanza Merchán, et al., 2012, pp.65-69).

La poda de rejuvenecimiento se hace cuando la planta tiene una determinada edad o cuando la planta ya no es productiva. Mientras que la poda de restauración normalmente se hace cuando la planta ha perdido su vigor a causa de una plaga o enfermedad (Almanza Merchán, et al., 2012, pp.65-69).

#### 2.2.6.3 *Control de malezas*

El control de malezas puede realizarse manual o mediante la aplicación de un herbicida, es importante realizar el deshierbe ya que estas pueden competir por los nutrientes y a la vez ser hospederas de ciertas plagas se realiza desde la preparación del suelo hasta la cosecha (Zambrano, 2019).

#### 2.2.6.4 *Riego*

El cultivo de la vid requiere 300 mm de agua conforme va creciendo, entre la caída de las hojas y el envero requiere de un 44% de agua expresado en porcentaje, en la fase de reposo invernal necesita de un 2%, y en la etapa de cuajado y brotación demanda de un 10% (Almanza Merchán, et al., 2012, pp.76-77).

#### 2.2.6.5 *Tutorado*

Al realizar el tutorado en la vid se debe usar materiales de madera dura, y mallas tejidas de tal forma la planta pueda sujetarse, el tutor se realiza con el fin de servir de apoyo a la planta de tal forma que a la hora de cosechar los frutos sea más fácil. Esta labor se debe realizar cuando el cultivo tenga 10 días después del trasplanta o cuando la planta presente unos 30 cm de altura.

Existen distintos tipos de tutorado sin embargo tienen el mismo fin, los más característicos son; contra espaldera y el denominado parral (INIA, 2017, pp.40-41).

#### 2.2.6.6 Nutrición

Una fertilización adecuada en el cultivo de uva demanda nutrición en cada etapa fenológica, es importante conocer las necesidades de la planta para saber qué cantidades de macro o micronutrientes requiere la uva, en la siguiente tabla se puede apreciar las principales necesidades de nutrientes (Tusa Tigasi, 2021).

**Tabla 2-1:** Requerimientos nutricionales para la vid.

<b>Nutrientes</b>	<b>Requerimientos (kg ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>Nutrientes removidos por la fruta (kg t<sup>-1</sup>)</b>
<b>Nitrógeno</b>	40-70	1,3-1,8
<b>Fosforo</b>	4-10	0,3-0,4
<b>Potasio</b>	40-70	2,3-3,1
<b>Calcio</b>	40-80	0,1-0,15
<b>Magnesio</b>	6-15	0,2-0,35

Fuente: (Tusa Tigasi, 2021)

**Tabla 2-2:** Requerimiento nutricional de macronutrientes de la vid.

<b>N (kg/ha)</b>	<b>P (kg/ha)</b>	<b>K (kg/ha)</b>	<b>S (kg/ha)</b>	<b>Mg (kg/ha)</b>	<b>Ca (kg/ha)</b>
90,21	73,03	183,67	31,83	29,31	90,43

Fuente: (Palma, 2006)

**Tabla 2-3:** Requerimiento nutricional de micronutrientes en la vid.

<b>Cu (ppm)</b>	<b>Zn (ppm)</b>	<b>Mn (ppm)</b>	<b>Fe (ppm)</b>	<b>B (ppm)</b>
14	54	117	119	55

Fuente: (Palma, 2006)

#### 2.2.6.7 Control fitosanitario

Es importante realizar un buen manejo de plagas y enfermedades en el cultivo ya que estas pueden ser dañinas para la producción, si la plaga o enfermedad es muy severa se debe hacer uso de productos químicos para controlar los daños causados (ICA, 2012).

## 2.2.7 Plagas y enfermedades

### 2.2.7.1 Plagas

Existe una variedad de plagas que afectan al cultivo de uva ocasionando grandes pérdidas económicas, por lo que es importante un buen manejo de prácticas agrícolas el cual nos va a ayudar a reducir la presencia de estas (ICA, 2012).

**Tabla 2-4:** Principales plagas de la uva.

Nombre	Síntomas y daños	Métodos de control	Referencia
Araña roja ( <i>Tetranychus urticae</i> )	En las partes afectadas se presentan picaduras con un color negro.	Control biológico mediante el uso de: <i>Amblyseius californicus</i> , <i>Phytoseiulus persimilis</i> .	(CERTIS, 2021).
Trips ( <i>Frankliniella occidentalis</i> )	Los daños se pueden observar en los racimos de uva, la hembra pone sus huevos sobre las flores o los frutos ocasionando pérdidas económicas.	Se puede realizar control químico o biológico, se usa mallas o trampas también agentes entomopatógenos como <i>Beauveria bassiana</i> .	(INIA, 2017)
Piral ( <i>Sparganothis pilleriana</i> )	Presencia de hojas agujereadas, dobladas, unidas por hilos sedosos.	Para su control se puede aplicar productos químicos. Es importante los tratamientos con bioinsecticidas.	(García Ariza, M.C, et al., 2022).

Realizado por: Moposita, T. 2022.

### 2.2.7.2 Enfermedades

Tanto plagas como enfermedades pueden producir efectos negativos en el cultivo por lo que es importante conocer cómo se debe actuar ante la presencia de estas a continuación se mencionan algunas.

**Tabla 2-5:** Principales enfermedades de la uva.

Nombre	Síntomas y daños	Métodos de control	Referencia
Oídio de la vid ( <i>Uncinula necator</i> )	Presencia de un polvo blanco en las hojas y racimos de frutos, manchas oscuras en los tallos.	Es importante que a la hora de sembrar se escoja variedades resistentes o menos susceptibles a la enfermedad.	(Zambrano, 2022).
Mildiu ( <i>Plasmopara viticola</i> )	Presencia de manchas amarillas o pardo en las hojas de forma redonda. En ocasiones se puede ver en el envés de la hoja presencia esporas.	Control químico uso de fungicida sistémico o de contacto: tales como el cobre que se aplica en forma de oxiclورو de cobre o Cuprozin.	(ICA, 2012).
Botritis o podredumbre gris ( <i>Botrytis cinerea</i> )	Los síntomas se observan en los brotes tiernos, flores y sarmientos, los daños más comunes son presencia de manchas color marrón.	Realizar control cultural mediante la eliminación de cualquier resto vegetal que pueda estar contaminado. Control químico uso de botriticidas.	
Antracnosis ( <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> )	Presencia de exudados gomosos, lesiones marrónes con apariencia aceitosa, las cuales pueden extender al fruto si no se tiene las precauciones debidas.	Los métodos de control pueden ser cultural o químico o combinarlos.	(Camacho Coronel, Xicotencatl, et al., 2020).

Realizado por: Moposita, T. 2022.

### 2.2.7.3 Cosecha

La cosecha de la uva se puede realizar de forma mecánica o manual, se realiza cuando los racimos presenten las condiciones óptimas, tales como el color según la variedad, el tamaño del fruto. En la cosecha manual se puede usar cuchillos para cortar los racimos de uva las cuales se van poniendo en cestas para posteriormente llevarlas al cuarto de almacenamiento. Para la cosecha mecánica se realiza en variedades apta para este tipo de cosechas (Zambrano, 2022).

### **2.2.8 Variedades**

El cultivo de la uva tiene gran importancia a nivel mundial y en Ecuador ha tomado gran potencial, principalmente en la zona costa en Santa Elena debido a las características morfológicas que presenta, se cultiva principalmente las siguientes variedades: SweetGlobe, RedGlobe, Arra 15Sweet Celebration (Zambrano, 2022).

### **2.2.9 Beneficios**

Las uvas presentan un alto nivel nutritivo se recomienda que se incluya en la dieta diaria es beneficioso para regular los niveles de glucosa, tiene vitamina C, es rico en hierro cobre y potasio sin embargo también presenta otros minerales. Son antioxidantes, antiinflamatorias y ayuda a sobrellevar enfermedades como la artritis y la hipertensión (Ekoena, 2021).

## **2.3 Cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*)**

### **2.3.1 Generalidades**

La sandía (*Citrullus lanatus*) forma parte de la familia cucurbitaceae, su origen viene de África tropical y Oriente medio, es un fruto que ha ido ganando terreno en distintos países del mundo, es una planta que no presenta tronco, es una planta rastrera anual su ciclo puede durar de 60-120 días dependiendo la variedad. Se caracteriza por presentar zarcillos lo cual le permite también ser una planta trepadora. Sus frutos presentan formas diferentes y la pulpa puede ser blanca, rosa o amarilla con un sabor muy dulce (INIA, 2017).

### **2.3.2 Clasificación taxonómica**

Según (La Enciclopedia Agropecuaria Terranova, 200; citado en Carrillo, 2020, p.7) la clasificación taxonómica de la sandía es la siguiente:

**Reino:** Plantae

**Clase:** Dicotiledóneas

**Orden:** Curcubitae

**Familia:** Curcubitaceae

**Género:** Citrullus

**Especie:** lanatus

**Nombre científico:** *Citrullus lanatus*

### **2.3.3 Fenología del cultivo**

El cultivo de sandía presenta cuatro fases fenológicas (Panta, 2015).

#### **2.3.3.1 Emergencia**

Según (Cadena Hortícola de Córdoba, 2008; citado en Panda, 2015, p.14) menciona que en esta fase se aprecia las primeras hojas verdaderas de la planta, dura aproximadamente ocho días, también dependerá de las condiciones climáticas donde se siembre las semillas, para posteriormente seguir con la emisión de guías la cual tiene una duración de dieciocho a veinte y tres días.

#### **2.3.3.2 Floración**

El inicio de la floración se puede ver entre los treinta días, observándose flores masculinas y femeninas en la misma planta y la etapa conocida como plena flor se observa a partir de los cuarenta días (Panda, 2015).

#### **2.3.3.3 Fructificación**

Esta etapa se observa a los ochenta y cinco días aproximadamente dependiendo de la variedad. Las flores son polinizadas los frutos tienen un tamaño de 2 a 3 cm. Cuando se presenta temperaturas superiores a 30 °C el cuajado será escaso. A temperaturas menores de 10 °C en la floración si se produce la fructificación, es partenocárpica, los frutos, son de pequeños y sin semillas (Panda, 2015).

#### **2.3.3.4 Maduración**

La madurez del fruto se da entre los 71-90 días. En esta etapa el fruto presenta características propias como la forma, color, sabor y a la vez adquiere un tamaño normal. Sabemos si un fruto

está maduro por el pedúnculo seco, por la presencia de un polvo blanquecino envuelto en el fruto (Panta, 2015).

### **2.3.4 Características botánicas**

Según (INIA, 2017) *Citrullus lanatus* presenta las siguientes características:

#### **2.3.4.1 Raíz**

El sistema radicular de la sandía presente ramificaciones, de la raíz principal se generan las secundarias las cuales luego se subdividen (INIA, 2017).

#### **2.3.4.2 Tallos**

La sandía presenta un tallo herbáceo característico por ser rastrero y por tener vellosidades, con zarcillos caulinares. El tallo puede llegar a tener una longitud de 10 metros, consecutivamente salen ramificaciones terciarias por lo que la planta llega a cubrir hasta 4 metros cuadrados (Infoagro, 2020).

#### **2.3.4.3 Hoja**

Las hojas son pecioladas, dividida en segmentos redondeados, partida en 5-3 lóbulos, el envés de la hoja es áspero a diferencia del haz que es suave al tacto (Infoagro, 2020).

#### **2.3.4.4 Flores**

Las yemas presentes en las hojas producen flores masculinas y femeninas son solitarias y por lo general de color amarillo. Las flores femeninas dan paso a la formación del fruto al ser fecundadas, presentan un ovario ínfero vellosa. Tienen lugar en el brote principal, así como en los brotes secundarios y terciarios (INIA, 2017).

#### **2.3.4.5 Fruto**

El fruto de la sandía según n la variedad se distingue por el tamaño, forma y el color, se lo conoce con el nombre de baya es carnoso y el epicarpio es liso, puede pesar entre los 8- 20 kilogramos, la parte interna del fruto está formado por muchas semillas y un 95 % de agua (INIA, 2017).

### **2.3.5 *Requerimientos edafoclimáticos***

#### **2.3.5.1 *Clima***

La sandía tiene preferencia por los cálidos, son capaces de aguantar el frío y sequías. Las temperaturas adecuadas para su desarrollo están en los 21 y 26 °C (INIA, 2017).

#### **2.3.5.2 *Temperatura***

La temperatura es un factor importante en el cultivo ya que tiene gran influencia en las funciones vitales de la misma, la sandía no demanda una alta temperatura a diferencia de otros cultivos como es el caso del melón. Las temperaturas para su óptimo desarrollo van desde 25 – 30 °C, para la floración entre 19 – 20 °C, y en cuanto a la maduración requiere de temperaturas mínimas que van de 22 a 27 °C (INIA, 2017).

#### **2.3.5.3 *Intensidad lumínica***

El cultivo de sandía necesita al menos 10 horas de luz al día, cuando el fotoperiodo es de 12 horas se inicia más temprano la floración, este factor tiene alta influencia en la madurez de los frutos y de igual manera está relacionado con el grado de dulzor que esté presente en el fruto (INIA, 2017).

#### **2.3.5.4 *Humedad***

La humedad relativa óptima para la planta se encuentra de 60-80 %, es decir que es un constituyente importante durante la floración, una humedad de 50 % permitirá que las anteras se abran y también facilitará la polinización (INIA, 2017).

#### **2.3.5.5 *Suelo***

La sandía presenta buena productividad en suelos que sean fértiles, con alto contenido de materia orgánica, francos arcillosos que tengan un buen drenaje, el pH desde 5.0 a 6.8 (INIA, 2017).

#### **2.3.5.6 *Requerimiento hídrico***

La sandía requiere una alta cantidad de agua durante la fase de crecimiento y en la maduración de los frutos. La planta requiere un mínimo de agua con una precipitación de 500-700 m, durante el proceso de cada una de sus etapas fenológicas el cultivo necesita altos volúmenes de agua, no debe hallarse presencia de saturación ya que sus raíces podrían pudrirse (INIA, 2017).

### **2.3.6 Manejo del cultivo**

#### **2.3.6.1 Preparación del suelo**

Remover el suelo introduciendo materia orgánica antes de la siembra directa o trasplante, esto se consigue con el pase del arado y rastra. También se hace el surcado que va de 2-7m (Panta, 2015).

#### **2.3.6.2 Siembra**

Se puede sembrar directa o indirectamente. Para la siembra directa se usa semillas las cuales se van introduciendo en los surcos de dos a tres semillas, cabe mencionar que se puede realizar el riego antes de la siembra, la distancia entre planta puede ser de 1 a 2 metros. La siembra indirecta se realiza en bandejas o semilleros de igual forma se introduce una semilla en cada alveolo. A diez días después de la siembra se procede a realizar el raleo de las plantas dejando una planta con buenas características (Infoagro, 2020).

#### **2.3.6.3 Acolchado**

Esta labor se basa en cubrir la cama con plástico para disminuir la evaporación, retener la temperatura y a la vez mejorar la productividad del fruto. La sandía presenta buenos resultados a temperaturas altas por lo general se hace antes de trasplantar para evitar cualquier tipo de quemadura (Infoagro, 2020).

#### **2.3.6.4 Poda**

Al realizar esta actividad se puede tener un control de cómo se va desarrollando la planta no hay cambios notables en la planta podada o sin podar ya que en ambos casos se obtiene buenos resultados, sin embargo, con esta operación lo que se intenta es retirar el exceso de hojas. Se realiza la eliminación del brote principal cuando la planta tiene 6 hojas (Chumo, 2017).

#### **2.3.6.5 Fertilización**

Cuando se va a nutrir el cultivo es importante realizar un análisis del suelo para poder conocer que nutrientes presenta el mismo, y poder aportar los micro o macroelementos necesarios. La aplicación de nitrógeno en pequeñas cantidades en cada una de sus etapas fenológicas, potasio y fosforo durante la floración y en la siembra (INIA, 2017).

**Tabla 2-6:** Requerimientos nutricionales de la sandía.

<b>Nitrógeno</b>	<b>Fosforo</b>	<b>Potasio</b>	<b>Magnesio</b>	<b>Calcio</b>
165	105	250	20	50

Fuente: (INIA, 2017).

#### 2.3.6.6 Control fitosanitario

La sandía presenta plagas y enfermedades que pueden ser perjudiciales en frutos, hojas, raíces y tallos afectando el buen desarrollo del cultivo, si no, se realiza un buen manejo fitosanitario (Sakata, 2020).

#### 2.3.6.7 Cosecha

Cuando los frutos ya están maduros pueden ser cosechados manualmente, sin causar ningún tipo de daño en la fruta ya que podría causar pudrición y pérdida de la fruta. Las plantas pueden tener un rendimiento de tres frutos por planta (INIA, 2017).

### 2.3.7 Plagas y enfermedades de la sandía

La sandía es un cultivo atrayente de distintas plagas las cuales pueden dañar el rendimiento de estas por lo que es importante tratarlas a tiempo para evitar pérdidas en las plantas.

#### 2.3.7.1 Plagas

Según (Inia, 2017, pp.74-84) menciona que las principales plagas que afectan al cultivo de sandía son: minador de la hoja (*Liriomyza trifolii*), perforadores del fruto (*Diaphania nitidalis*), mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*), pulgones (*Aphis gossypii*).

**Tabla 2-7:** Principales plagas del cultivo de sandía.

<b>Nombre</b>	<b>Síntomas y daños</b>	<b>Método de control</b>	<b>Referencia</b>
---------------	-------------------------	--------------------------	-------------------

Mosca blanca ( <i>Trialeurodes vaporariorum</i> )	Debilitamiento en las plantas, manchas amarillas y encrespamiento de las hojas, plantas muertas.	Control cultural mediante el deshierbe, uso de trampas de color amarillo. Control químico mediante el uso de insecticidas.
Minador de la hoja ( <i>Liriomyza trifolii</i> ),	Moteado de las hojas, manchas color amarillo en la planta, debilitamiento, quemaduras en los frutos.	Control cultural mediante el uso de trampas. Control biológico uso de parasitoides. Control químico se puede usar <i>Ciromacyna</i> , <i>Abamectina</i> .
Perforadores del fruto ( <i>Diaphania nitidalis</i> )	Daños en las hojas, flores, y en los tallos causados por la estadía de las larvas, los frutos tienden a podrirse.	Control cultural. Control químico según el grado de infesta se procede a usar insecticidas. Control biológico uso de parasitoides <i>Bacillus thuringiensis</i> .
Pulgones ( <i>Aphis gossypii</i> )	Daños en las hojas y los tallos, decoloración y amarillamiento de hojas.	Control bilógico mediante el uso de depredadores como <i>Adalia bipunctata</i>

Realizado por: Moposita, T, 2022.

### 2.3.7.2 Enfermedades

Según (Infoagro, 2020) menciona que las principales enfermedades que afecta a la sandía son: fusarium (*Fusarium oxysporum*, oidium (*Oidium* sp.), mildiu vellosa (*Pseudoperonospora cubensis*), Virus de Mosaico de la Sandía (*Watermelon Mosaic Virus-2*).

**Tabla 2-8:** Principales enfermedades de la sandía

Nombre	Síntomas y daños	Método de control	Referencia
Oidium ( <i>Oidium</i> sp.)	Presencia en el envés y haz de la hoja de manchas con polvo blanquecino. Marchitamiento de las hojas y tallos.	Control químico mediante el uso de fungicidas. Control cultural eliminar malezas.	(INFOAGRO, 2020).
Mildiu vellosa ( <i>Pseudoperonospora cubensis</i> )	Manchas amarillentas y marrones en las hojas. Cuando la enfermedad es más severa aparece en el envés de la hoja moho de color gris o blanco.	Control químico aplicación de fungicidas sistémicos. Control cultural uso de semillas y variedades resistentes a la enfermedad.	(Sakata, 2020).
Virus de Mosaico de la Sandía ( <i>Watermelon Mosaic Virus-2</i> )	En las hojas se presenta mosaicos y deformaciones.	Control cultural eliminar melazas y restos de plantas enfermas, evitar suelo con mala aireación y humedad elevada.	(Agripac, 2008).
Fusarium ( <i>Fusarium oxysporum</i> )	Existe marchitamiento del tejido y de hoja, decoloración amarilla o marrón en los tallos. Marchitamiento de la planta.	Sembrar semillas de buena calidad. Control químico cuando la enfermedad sea severa.	(Hernández, 2019).

Realizado por: Moposita, T, 2022.

### 2.3.8 Variedades

Existen diversas variedades de sandía están las sandías diploides que son con semilla con un color negro, las sandías que presentan una forma alargada presentan tonalidad verde oscuro y claro (Klondike y Charleston Gray), las sandías que presentan una forma redondeada son de color verde oscuro y por lo general presentan un buen rendimiento y las sandías conocidas como triploides que tienen semillas de color blanco y su pulpa suele ser roja o amarilla (Peñarrieta, 2015, p.10).

### 2.3.9 Beneficios

La sandía es una fruta que tiene un porcentaje alto de agua y electrolitos, ayuda a mejorar el sistema inmunológico, presenta una cantidad alta de vitamina C, es una buena opción para cicatrizar ya que ayuda a la formación de nuevo tejido cuando existe alguna herida. Al presentar licopeno ayuda a reducir el estrés oxidativo. Se han realizado ciertas investigaciones en las que muestran que la sandía aumenta el flujo sanguíneo a través de la vasodilatación (Corbin, 2017).

## 2.4 Cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.)

### 2.4.1 Generalidades

El arándano forma parte de la familia Ericaceae perteneciente al género *Vaccinium* tiene aproximadamente 440 especies de gran importancia en varios países del mundo conocida también como “Blueberry”. El cultivo tiene su origen en las zonas frías del hemisferio norte, han ganado terreno principalmente en Norteamérica, sin embargo, se han ido cultivando en países de América del Sur (INIA, 2017, p.9).

El arándano en los últimos años ha ido ganando gran importancia dentro del mercado es conocida por ser una planta tipo arbusto, con hojas simples, sus frutos presentan una coloración azul oscuro a claro, es de tipo baya. Así mismo se han desarrollado especies con características mejoradas por lo general el arándano requiere muchas horas frío según la variedad (INIA, 2017, p.9).

### 2.4.2 Clasificación taxonómica

(Infoagro, 2019) menciona que el arándano presenta la siguiente taxonomía:

**Reino:** Plantae

**Orden:** Ericales

**Familia:** Ericaceae

**Género:** *Vaccinium*

**Especie:** *Corymbosum*

**Nombre Científico:** *Vaccinium corymbosum* L.

### **2.4.3 Fenología del cultivo**

La fenología del arándano presenta la etapa reproductiva y vegetativa. Dentro de estas fases se encuentra el desarrollo vegetativo aquí se pueden observar las yemas de la planta para posteriormente dar paso a el brote aquí se pueden apreciar los entrenudos pequeños, las hojas se empiezan a extender se da el estiramiento de los entrenudos y como última fase se puede apreciar una rama con hojas grandes y largos entrenudos (Caballero, 2015).

Mientras que en la fase reproductiva se puede apreciar seis etapas: presencia de la yema hinchada en la planta, estas vainas a dar paso a la formación de las flores, la corola cerrada con los botones florales, la cuarta fase cada rama de la planta está la flor en plena floración, quinta fase se empieza a producir los primeros frutos también conocido como cuaje y la sexta fase el fruto del cultivo presenta una coloración verde, ira adquiriendo diferentes tonalidades y peso seco (Caballero, 2015).

### **2.4.4 Características botánicas**

(Carrera, 2012) menciona las siguientes características botánicas del cultivo del arándano:

#### **2.4.4.1 Tallo**

El arándano es considerado una especie tipo arbusto de la familia *Vaccinium*, con un tallo ramificado leñoso con coloración verde oscuro.

#### **2.4.4.2 Raíz**

Presenta raíces fibrosas las cuales están agrupadas a micorrizas o hongos que ayudan para la absorción de algunos nutrientes como el nitrógeno. La humedad es un factor importante ya que ayuda a que las raíces se distribuyan en el suelo (Becerra, C, et al., 2017).

#### **2.4.4.3 Hojas**

Hojas que alcanzan una longitud de 70 mm, simples, en las ramas se encuentran ubicadas alternadas. El haz en algunas plantas se presenta brillante y opaco (Becerra, C, et al., 2017).

#### **2.4.4.4 Flores**

Las flores están constituidas por cinco pétalos y sépalos, hermafroditas de pequeño tamaño blancas, se las encuentra agrupadas en racimos pequeños en las denominadas axilas de las hojas. Estas flores poseen una forma tipo campana (Carrera, 2012).

#### *2.4.4.5 Fruto*

El fruto es tipo baya de color azul oscuro o rojo el color va a depender según la variedad que se vaya a cultivar, la variedad Biloxi presenta el fruto de color azul, el fruto se da cuando el ovario ínfero madura. En el fruto se puede observar que el pericarpio tiene una textura cerosa y va a variar en forma y tamaño según la especie pueden alcanzar hasta los 27 mm de diámetro. En el interior de la baya se pueden encontrar hasta 100 semillas (Intagri, 2017, p.10).

### **2.4.5 Requerimientos edafoclimáticos**

#### *2.4.5.1 Suelo*

El arándano tiene preferencia por suelos sueltos, livianos con buena aireación y buen drenaje ricos en materia orgánica para que el cultivo se desarrolle adecuadamente. Cuando se vaya a sembrar la planta los suelos deben ser profundos ya que el sistema radicular que posee el arándano con fibras por lo cual no pueden atravesar superficies compactas. El pH ideal va de 4-5,5 (Intagri, 2017, p.10).

#### *2.4.5.2 Clima*

Los arándanos crecen mejor en climas moderados, dependiendo de la variedad requieren entre 300-1200 horas frío con un umbral de 7°C para cumplir su receso invernal, sin embargo, las épocas de sol también benefician en cuanto a la productividad del fruto. Por otro lado, las fuertes lluvias y vientos pueden ser contraproducentes para el cultivo ya que pueden inducir la caída de las hojas y flores (Intagri, 2017, p.10).

#### *2.4.5.3 Temperatura*

Los arándanos se pueden adaptar o soportar bajas temperaturas entre 13-18°C, para tener frutos de calidad la temperatura debe estar entre los 21-26°C la precipitación puede estar de 1600-2500 mm. La humedad relativa debe ser alta, está comprendida entre 85-90% (INIA, 2017, pp.20-21).

## **2.4.6 Manejo del cultivo**

### **2.4.6.1 Preparación del suelo**

La preparación del suelo es muy importante ya que la tierra al estar bien acondicionada se tendrá una buena producción. Cuando la planta va directamente al suelo, la tierra debe estar liviana y suelta a la hora de realizar las camas y tener suficiente materia orgánica. Las camas deben ser de 35 cm y 1 m de ancho, es de gran utilidad conocer la composición del suelo en el que se trabajará para conocer la composición de los macro o micronutrientes (INIA, 2017, pp. 26-27).

### **2.4.6.2 Abonado**

(Forbes, 2009) menciona que la incorporación de abono es importante ya que dota de nutrientes al suelo retiene por más tiempo la humedad. Sin embargo altas cantidades de materia orgánica puede ser perjudicial para el cultivo. Se puede usar abonos orgánicos la incorporación de los mismo, no solamente será beneficioso para la salud del consumidor, sino que también permitirá tener una productividad al en cuenta a frutos (Becerra, C, et al., 2017).

### **2.4.6.3 Siembra**

La cantidad de plantas que se siembre va a depender de los metros o hectáreas de terreno disponible, la distancia de una planta a otra será de 0,8 a 1 m la distancia entre hileras es de 2 a 3 m, para siembra directa en suelo se realiza su previa desinfección para evitar enfermedades producidas por hongos, realizar hoyos con una profundidad de 40-50cm (INIA, 2017, p.23).

Para la siembra en bolsas los pasos son similares a cuando se siembra directo al suelo, por general se usa este método cuando se tiene fechas de producción ya establecidas, con este método se puede dar un mejor manejo al cultivo, hay que elegir el tipo de sustrato que se va a usar. Para sembrar a gran escala se usan bolsa de 50-60 litros de capacidad (INIA, 2017, p.23).

### **2.4.6.4 Sustrato**

En la agricultura es importante la preparación de la tierra en la que se va a cultivar ya que a veces el suelo no presenta las condiciones deseadas para que el cultivo se desarrolle de forma óptima (Villalba, 2019). Por otro lado, la agricultura ha ido teniendo cambios y se ha visto afectada por la sequía, por las altas temperaturas debido al cambio climático y al mal manejo de productos

químicos, por lo que cada vez se busca nuevas opciones para mejorar el rendimiento de los cultivos como el uso de sustratos, los cuales aportaran ciertos beneficios a la planta.

#### 2.4.6.5 Poda

La poda es una labor que brinda beneficios para la planta, se basa en retirar las ramas sobrantes para rejuvenecer la madera, dar forma, para que la cosecha sea más fácil y a la vez tener un rendimiento del fruto abundante. Se pueden realizar distintos tipos de poda, entre las cuales está: la de establecimiento que se basa en quitar las ramas que se encuentran en exceso y a la vez realizar el despunte para poder controlar la altura y el crecimiento de la planta. La poda de producción se separa ramas que están viejas o muertas ayuda a tener un mayor rendimiento del fruto (Intagri, 2017).

#### 2.4.6.6 Riego

Un buen desarrollo de la planta también dependerá de la cantidad de agua que se dote a la planta, para ello se debe realizar los cálculos respectivos. La planta de arándano requiere de 1,5 a 3 litro de agua por día por planta (INIA, 2017). Se pueden usar distintos métodos de riego ya sea por goteo, hidropónico, sin embargo, en el cultivo de arándano se usa más el método de fertirrigación, hay que tener en cuenta el tipo de suelo en el que se va a trabajar, la cantidad de agua disponible que va a estar relacionado en función al cultivo (Intagri, 2017).

Según la etapa fenológica en la que se encuentre y la edad que presente el cultivo necesitara más del riego. Las plantas que tengan aproximadamente un año necesitan al menos 6050 m<sup>3</sup> /ha/año y las de dos años requieren de 7000 m<sup>3</sup> /ha/año (Intagri, 2017).

#### 2.4.6.7 Fertilización

El arándano no es muy exigente en cuanto a nutrición, sin embargo, es recomendable que el abastecimiento de nutriente se realice por fertirrigación ya que es un cultivo muy sensible a las sales (INIA, 2017, p.31).

**Tabla 2-9:** Requerimiento nutricional para el cultivo de arándano.

<b>Etapa fenológica</b>	<b>N</b>	<b>P2O</b>	<b>K2O</b>	<b>CaO</b>	<b>MgO</b>	<b>SO4</b>	<b>Mn</b>	<b>Zn</b>	<b>Cu</b>
<b>Vegetativa</b>	190	80,26	241	223,8	66,32	248,4	1	0,25	0,15

<b>Floración</b>	170	103,2	301,25	251,8	82,9	248,4	1	0,25	0,15
<b>Producción</b>	150	126,1	421,75	279,8	99,48	248,4	1,2	0,25	0,5

Fuente: (INIA, 2017)

#### 2.4.6.8 Control fitosanitario

El arándano es una especie arbustiva y vigorosa dependiendo la variedad con resistentes a enfermedades y plagas, sin embargo, se debe realizar un monitoreo de posibles plagas que puedan alterar su crecimiento. Antes de aplicar un método de control primero se debe estudiar los síntomas que presenta la planta para aplicar el producto adecuado (INIA, 2017).

#### 2.4.6.9 Cosecha

La cosecha se realiza cuando el fruto presente un color totalmente azul y con un tamaño óptimo, con cuidado de no dañar el fruto o aplastarlo se empieza a recolectarlo ya que es una baya muy delicada para ello se usan recipientes o bandejas evitando el sol directo sobre los frutos. Es recomendable cosechar en la mañana el fruto uno a uno y ponerlo en un recipiente para evitar daños (Intagri, 2017).

#### 2.4.7 Plagas y enfermedades

En el arándano se pueden presentar plagas que al no ser controladas a tiempo pueden causar grandes pérdidas tanto en el rendimiento como económicamente:

##### 2.4.7.1 Plagas

**Tabla 2-10:** Principales plagas del arándano

Nombre	Síntomas y daños	Método de control	Referencia
Trips de las flores ( <i>Thysanoptera</i> )	Daños en tallos, hojas y frutos, debilitamiento de la planta, decoloraciones amarillas y caída de las hojas.	Control químico si la plaga es severa, pulverizaciones de aceite mineral con insecticidas. Control biológico depredadores como <i>Rodolia cardinalis</i> .	(Goldarazena, 20215, p.7).

Pulgón ( <i>Aphis gossypii</i> , <i>Myzus persicae</i> )	Debilitamiento de la planta, daños en las hojas de planta, reduce la productividad del fruto.	Control biológico con el uso de <i>Adalia bipunctata</i> y <i>Aphidius colemani</i> depredadores de esta plaga. Control químico si la plaga es severa con productos autorizados.	(Rebollar, 2011).
Gusano del arándano ( <i>Rhagoletis mendaz</i> )	Cuando el adulto pone huevos en la planta principalmente en el fruto hace que este caiga y se pudra.	Control químico mediante el uso de insecticidas, Exirel, es un producto efectivo ante esta plaga. Control mediante trampas de acetato de amonio.	(Guedot, C, et al., 2018).
Pájaros	Es una plaga que más afecta al cultivo principalmente al fruto ya que se alimentan de él.	Se usan métodos ahuyentadores como espantapájaros.	(Rojas, 2015).

Realizado por: Moposita, T, 2022.

#### 2.4.7.2 Enfermedades

Según (INIA, 2017) en el arándano se pueden presentar varias enfermedades producidas por hongos pudiendo alterar que la planta crezca con normalidad. Es importante estudiar estas patologías para evitar que las plantas sean improductivas. Según las enfermedades más comunes que se pueden encontrar en la planta son:

**Tabla 2-11:** Principales enfermedades del arándano.

Nombre	Síntomas y daños	Métodos de control	Referencia
Pudrición radical ( <i>Phytophthora cinnamom</i> )	Muerte de los brotes, presencia de necrosis y clorosis en las hojas, coloración roja, frutos pequeños.	Usar plantas que presenten buenas características. Control químico mediante el uso de metalaxil.	

Armillariosis ( <i>Armillaria mellea</i> )	Presencia de clorosis en las hojas, plantas flácidas, presencia de micelio de color blanco, raíces con rizomorfos de color negro.	Control cultural eliminar raíces de cultivos anteriores. Control biológico mediante el uso de <i>Trichoderma</i> .	(INIA, 2017, pp. 46-53)
Muerte regresiva ( <i>Phomopsis vaccinii</i> )	Coloración negra en las ramas terminales, presencia de canchales superficiales, muerte de las ramas.	Control mediante la poda para eliminar las ramas enfermas. Control químico uso de fungicidas cúpricos.	
Tizón bacteriano ( <i>Pseudomonas syringae</i> )	Presencia de necrosis en los ápices, puede afectar a los brotes causando su muerte, hojas deformadas necróticas.	Control químico mediante el uso de productos cúpricos. Control mediante poda.	

Realizado por: Moposita, T. 2022.

#### 2.4.8 Variedades

- Misty: esta variedad no requiere de muchas horas frío va de 160-300, el fruto es mediano con una coloración azul un tanto claro, es una planta vigorosa, sin embargo, sus hojas pueden tener problemas para desarrollarse normal (Becerra, C, et al., 2017).
- Star: tiene una exigencia de 400 horas frío sus frutos aparecen antes de lo previsto son grandes con coloración azul claro su sabor es muy aceptado dentro del mercado, es una variedad vigorosa y frágil ante plagas y enfermedades (Becerra, C, et al., 2017).
- O'neal: demanda entre 200 y 300 horas frío, es una variedad que se caracteriza por ser auto fértil, tamaño del fruto a diferencia de otras variedades es mayor, la coloración de la baya es azul claro puede alcanzar una altura de 18m (Becerra, C, et al., 2017).
- Biloxi: demanda de 400 horas frío, en esta variedad los frutos se pueden obtener antes de lo previsto ya que su floración es temprana, esta especie puede presentar daños por heladas, su

fruto es muy característico por su sabor y color azul claro, la producción del fruto es alta (Becerra, C, et al., 2017).

#### **2.4.9 Beneficios**

El arándano es una fruta muy consumida en los últimos tiempos por sus propiedades y beneficios que además de aportar vitaminas también tiene beneficios medicinales es un importante antioxidante debido a las semillas que tiene en su interior. Los blue Berry reducen las enfermedades relacionadas con el corazón, reduce la presión arterial, ayuda a disminuir los niveles de colesterol, ayuda al cerebro cuando las arterias están obstruidas (Aguilar, 2021, p.1).

### **2.5 Invernadero bajo nivel (Walipini)**

#### **2.5.1 Generalidades**

##### *2.5.1.1 Origen*

El invernadero bajo nivel o Walipini tiene su origen por los años 1989 – 1990 cuando Pter Eseli de origen suizo residente en la Paz, Bolivia implemento un invernadero subterráneo al cual lo llamo Walipini que en lengua aymara significa “Esta bien” con el fin de tener una producción durante todo el año, y ofrecer apoyo a las zonas andinas como alternativa de producción (Iturry, 2002, pp. 11-26).

#### **2.5.2 Factores físico-ambientales para la construcción de los Walipinis**

##### *2.5.2.1 Propiedades del suelo*

Los ambientes atemperados que se dan en los suelos de los walipinis se produce un efecto ascendente térmico de modo que cuando llega el invierno las partes más bajas no se enfrían y se consigue una temperatura moderada el verano, este proceso se conoce como fricción térmica. En el suelo se acumula calor el cual se conoce como efecto volante, es decir que las paredes se cargan de calor en todo el día. El calor que se va acumulando en las paredes de tierra, es un factor determinante para conservar los distintos cultivos y cuidarlos de cualquier tipo de daño que puede sufrir por el frío (Iturry, 2002, pp. 11-26).

#### *2.5.2.2 Radicación solar*

En los invernaderos se introducen longitudes de onda de 400 a 720 nanómetros, el entrar en contacto con algunos objetos lo que hacen es absorber esas ondas y remiten en longitudes de onda con energía menor. Mientras que las plantas y el suelo lo que hacen es irradiar energía infrarroja en dirección a cuerpos fríos como por ejemplo en la noche orientándose hacia el cielo (Nelson, 1998, citado por Velasco, 2001).

#### *2.5.2.3 Humedad*

En los invernaderos bajo nivel existe mayor humedad también dependerá de la cantidad de agua evaporada y de los cultivos establecidos. Las plantas suelen tener un mayor rendimiento cuando la humedad relativa este entre los 40-70%, si esta llegase a disminuir por debajo del 30% la planta puede marchitarse y si se eleva pasado del 80% los cultivos podrían verse afectados de forma negativa, es decir que un suelo que presente una buena humedad aguantara de mejor manera los cambios de temperatura que se presenten, obteniendo un procedimiento constante (Iturry, 2002, pp. 11-26).

#### *2.5.2.4 Temperatura*

El ambiente dentro del Walipini dependerá de las condiciones climáticas que se presente durante el día. En el día la temperatura debe estar entre 23-28 °C, no haber temperaturas menores a 0°C. En el interior de invernadero bajo nivel pueden existir temperaturas mayores a 40°C y mínimas hasta 5°C (Iturry, 2002, pp. 11-26).

### ***2.5.3 Factores para la elaboración de un Walipini***

Según (Iturry, 2002, pp. 11-26) al construir un Walipini de debe tomar en cuenta los siguientes factores:

#### *2.5.3.1 Ubicación*

La zona donde se construirá el invernadero bajo nivel es importante hay que tomar en cuenta el tipo de suelo para evitar deslizamiento de las paredes, la temperatura y la existencia de alguna fuente del recurso hídrico.

#### *2.5.3.2 Orientación y dirección*

Es importante hacia donde está orientado el Walipini ya que de eso dependerá que los rayos del sol se concentren dentro del invernadero y que el viento no pueda introducirse dentro. La parte alta del techo tiene que estar en dirección al Sur para acumular calor en la mañana.

#### *2.5.3.3 Tamaño*

El tamaño del invernadero va a depender de la cantidad de cultivos, la especie que se vaya a sembrar ya sea hortalizas u frutales y el número de familias por lo general los Walipini son de tamaño pequeño. La altura puede ser de 2,50-1,50 metros.

#### *2.5.3.4 Excavación*

La excavación se realiza con maquinaria también se puede hacer manualmente, pero con más dificultad el área va a depender de la disponibilidad de terreno que se tenga y de las necesidades que presenten los agricultores. Se sugiere que las dimensiones dentro del Walipini sea de 4x13m.

#### *2.5.3.5 Muros*

Los muros pueden ser construidos con adobe o el material que se tenga disponible, deben ser materiales resistentes ya que estos van a dar sustento al techo, los muros deben ser de aproximadamente de 20 cm.

#### *2.5.3.6 Techo, puertas y ventanas*

El techo debe ser bien construido con plástico con tono amarillento ya que estos presentan mayor vida útil, y también ayuda a retener los rayos solares dentro del Walipini.

La altura de la puerta puede ser de 1x 90mesta servirá como método de ventilación, en algunos casos este tipo de invernaderos también tiene ventanas que están ubicada en la parte superior de los muros y también tiene la función de ventilar.

#### *2.5.4 Manejo y uso*

#### *2.5.4.1 Drenaje*

Elaborar un canal del drenaje para que el agua de lluvia pueda evacuarse y no se quede en los alrededores del Walipini. También ayuda a reducir la salinización presente en el suelo, sin embargo se debe ir controlando la humedad dentro del invernadero bajo nivel (Iturry, 2002, pp. 11-26).

#### *2.5.4.2 Ventilación*

Cuando las temperaturas sean muy altas la ventilación es importante, se debe abrir las ventanas y puertas para que los cultivos no sufran daños y poder regular la temperatura, pasado el mediodía cuando las temperaturas bajen se debe cerrar la puerta para evitar perder calor (Iturry, 2002, pp. 11-26).

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Caracterización del lugar

##### 3.1.1 Localización

La presente investigación se basó en la aclimatación de tres especies frutales a campo abierto y en invernadero bajo nivel (Walipini), en el Centro Experimental del riego Tunshi, perteneciente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

##### 3.1.2 Ubicación geográfica

Longitud: 79°40´Oeste y 0,1°65´Sur.

Altitud: 2750 msnm.

#### 3.2 Materiales y equipos

##### 3.2.1 Materiales de campo

- Pingos de eucalipto (2 m)
- Piola
- Estacas
- Martillo
- Clavos
- Cinta métrica
- Flexómetro
- Malla para tutorado
- Alambre
- Fundas plásticas
- Azadones
- Rastrillos
- Tijeras de podar
- Rótulos

- Cinta de riego

### **3.2.2 Equipos**

- Termohigrómetro (sensor de humedad y temperatura)
- Refractómetro manual Brix
- Balanza digital
- TDR (sensor de humedad)
- Estufa
- Computadora
- Estación meteorológica

### **3.2.3 Insumos**

- Plantas de arándano (variedad Biloxi)
- Plantas de uva
- Semillas de sandía
- Abono orgánico
- Sustrato: corteza de pino, cascarillas de arroz, cascajo
- Insumos para fertilización y control de plagas

### **3.2.4 Materiales de oficina**

- Esfero
- Hojas de campo
- Calculadora

## **3.3 Metodología**

### **3.3.1 Actividades preliminares**

El ensayo se llevó a cabo en el invernadero bajo nivel denominado también como Walipini y a campo abierto, ubicado en los predios de la estación experimental del riego Tunshi (ESPOCH) cantón Riobamba provincia de Chimborazo.

### 3.3.1.1 Preparación del invernadero y a campo abierto

**Invernadero bajo nivel:** la temperatura y humedad relativa fueron controlados mediante un termohigrómetro.

**Campo abierto:** la humedad relativa del suelo se tomó mediante el uso de TDR, y la temperatura mediante datos de la estación meteorológica.

### 3.3.1.2 Delimitación del área de producción

Teniendo en cuenta la forma del invernadero bajo nivel al igual que a campo abierto, así como las dimensiones las cuales fueron 10 m de largo y 5 m de ancho, se diseñó un área neta de producción.

**Tabla 3-1:** Delimitación del área de producción.

<b>Área para cultivar uva, arándano, sandía</b>			
Parcela	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m <sup>2</sup> )
Parcela total invernadero bajo nivel (Walipini)	10	5	50
Parcela neta invernadero bajo nivel (Walipini)	9	4	36
Parcela total del campo abierto	10	5	50
Parcela neta del campo abierto	9	4	36

**Realizado por:** Moposita, T. 2022

### 3.3.1.3 Elaboración de camas

Para la construcción de las camas dentro del invernadero bajo nivel y a campo abierto se realizó las siguientes actividades.

- En primer lugar, se limpió y se retiró todo tipo de escombros y material vegetal.
- Posteriormente se delimitó el área donde se trabajó con la ayuda de estacas y piola.
- Se incorporó materia orgánica dentro del invernadero bajo nivel, así como en campo abierto, con ayuda de un azadón y un rastrillo se mezcló el abono junto con la tierra y se niveló.
- Una vez nivelado todo el suelo se procedió a realizar las camas en el invernadero bajo nivel y a campo abierto.

### 3.3.1.4 *Trasplante*

- Se incorporó abono orgánico (humus) en las parcelas, las camas se realizaron de 0,60 m de ancho, 4 m de largo y caminos de 0,40 m.
- Se identificó cada una de las especies frutales las cuales se obtuvieron de vivero.
- Posteriormente se realizaron hoyos sobre las camas de 0,80 cm para la uva y se usó abono de fondo.
- Para el arándano se usaron fundas negras de plástico de capacidad de 7 litros, en sustrato de corteza de pino, cascarilla de arroz y cascajo se sembraron a 40 cm de profundidad.
- La sandía se sembró mediante semillas a 5cm de profundidad, se usaron tres semillas por punto de siembra.
- Los primeros días después del trasplante se aplicó un enraizante para estimular el desarrollo radicular de las plantas.

### 3.3.1.5 *Estimación de riego*

Para el cálculo de riego se tomó en cuenta el número de emisores, caudal, evaporación y área mojada.

**Tabla 3-2:** Datos para la estimación de riego en uva, arándano y sandía.

<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>
Longitud de camas	4m
Ancho de camas	0,60m
Total, de camas por tratamiento	9
Distancia entre emisores	0,30
Número de emisores	26 emisores
Total, de emisores por tratamiento (uva, sandía)	234 emisores
Caudal	1,6l/h

**Realizado por:** Moposita, Tannia, 2022.

Para el tiempo de riego, se tomó en consideración la fórmula de caudal donde se despeja TR (Tiempo de Riego) como se describe a continuación (Carrazón, J, p. 29):

$$Q = \frac{V}{TR}$$

$$TR = \frac{V}{Q}$$

Dónde:

TR: tiempo de riego

V: volumen de agua

Q: caudal del emisor (L/h)

### 3.3.1.6 Cosecha

La cosecha se realizó únicamente del cultivo de sandía a los 117 DDS.

## 3.3.2 Metodología

### 3.3.2.1 Porcentaje de prendimiento (sobrevivencia)

Para determinar este indicador se contó el número de plantas sobrevivientes (arándano y uva) a los 15 días después del trasplante, en el caso de la sandía se tomó en cuenta el porcentaje de sobrevivencia quince días después de la siembra de la semilla tanto en el invernadero bajo nivel y a campo abierto. Se consideró como planta prendida la que fuera vigorosa y no presente marchitez para lo cual se aplicó la siguiente fórmula citada por (León, 2018).

$$\% \text{ Prendimiento} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de plantas prendidas}}{\text{N}^\circ \text{ de plantas trasplantadas}} \times 100$$

### 3.3.2.2 Porcentaje de emergencia

Este indicador se realizó en el caso de la sandía, se evaluó por conteo directo de las plántulas emergidas se tomó en cuenta a los quince días después de la siembra tanto en el invernadero bajo nivel como en campo abierto y se expresó en porcentaje con relación al número de semillas sembradas.

$$\% \text{ Emergencia} = \frac{\text{N}^\circ \text{ Plantas emergidas}}{\text{N}^\circ \text{ Semillas sembradas}} \times 100$$

### 3.3.2.3 Altura de la planta

Este indicador se evaluó cada 15 días para ello se seleccionó 12 plantas por especie, es decir: 12 plantas de sandía, 12 plantas de arándano, 12 plantas de uva la misma cantidad tanto para el invernadero bajo nivel (Walipini) como para campo abierto, se usó un flexómetro y se midió la altura desde el ras del suelo hasta la parte apical de la planta los valores se expresaron en (cm).

#### 3.3.2.4 *Diámetro*

Este indicador se evaluó cada 30 días para ello se seleccionó 12 plantas por especie, es decir: 12 plantas de sandía, 12 plantas de arándano, 12 plantas de uva la misma cantidad para el invernadero bajo nivel (Walipini) y para campo abierto, se usó un pie de rey se midió las plantas seleccionadas a partir de los 5 cm sobre el suelo los valores se expresaron en (cm).

#### 3.3.2.5 *Materia seca*

El contenido de materia seca se obtuvo sacrificando cierto número de plantas de cada especie tanto en invernadero bajo nivel como en campo abierto, las cuales fueron pesadas obteniendo un peso húmedo, posteriormente fueron sometidas a un secado en estufa a 50°C durante 48 horas, para obtener el contenido de materia seca mediante la fórmula respectiva.

$$\%MS = \frac{\text{Peso Inicial} - \text{Peso Seco}}{\text{Peso Seco}} 100$$

#### 3.3.2.6 *Etapas fenológicas*

Las etapas fenológicas fueron evaluadas de acuerdo con los cambios que se observaron a partir del trasplante durante los tres meses de estudio.

#### 3.3.2.7 *Humedad Relativa*

Se evaluó con un termohigrómetro (DATA LOGGER ELITECH GSP 6) la humedad relativa en Walipini, el equipo fue programado para tomar la temperatura cada hora teniendo 24 datos diarios a partir del primer día de trasplante y para campo abierto se tomaron datos de la estación meteorológica de Tunshi.

#### 3.3.2.8 *Temperatura*

El equipo (DATA LOGGER ELITECH GSP 6), fue programado para tomar la temperatura cada hora teniendo 24 datos diarios a partir del primer día de trasplante en invernadero bajo nivel y para campo abierto se tomó los datos de la estación meteorológica de Tunshi.

### 3.3.2.9 *Análisis Beneficio/Costo*

Se realizó el análisis económico con la ayuda de la siguiente fórmula:

$$\text{Relación Beneficio/ Costo} = \frac{IT}{CT}$$

Dónde:

**R B/C:** relación beneficio costo.

**IT:** Ingresos totales por ventas del producto

**CT:** Costos totales.

### 3.3.2.10 *Contenido de solidos solubles*

Para este indicador se seleccionó al azar un fruto del cultivo de sandía de cada planta evaluada y se determinó el contenido de azúcar en la fruta (% de grados brix).

## 3.3.3 *Características del campo experimental*

### 3.3.3.1 *Diseño del invernadero bajo nivel (Walipini)*

- Área total: 50 m<sup>2</sup> (10 m de largo \* 5 m de ancho)
- Área de producción: 36 m<sup>2</sup> (9 m de largo \* 4 m de ancho)
- Número de camas: 9 camas
- Área de las camas: 2,4 m<sup>2</sup> (4 m de largo \* 0,6 metros de ancho)

### 3.3.3.2 *Distribución de las especies y distancia de siembra en el invernadero bajo nivel (Walipini) y en campo abierto*

- Método de siembra: Una hilera
- Distancia de siembra entre plantas.
- Arándano: 80 cm

- Uva: 80 cm
- Sandía: 80 cm
- Número de plantas totales dentro de invernadero bajo nivel y campo abierto:
- Arándano: 12 plantas
- Uva: 12 plantas
- Sandía: 12 plantas

### 3.3.4 *Diseño estadístico*

Se usó un diseño completamente al azar (DCA) con tres tratamientos: uva, arándano, sandía, en invernadero bajo nivel (Walipini) y a campo abierto.

- Tratamiento 1: uva
- Tratamiento 2: arándano
- Tratamiento 3: sandía
- Localidad 1: Walipini
- Localidad 2: Campo Abierto

### 3.3.5 *Análisis de Varianza*

**Tabla 3-3:** Esquema de análisis de varianza.

<b>Fuentes de Variación (FV)</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>
Factor	$SC_F$	k-1 2	$CM_F = SC_F / k - 1$
Error	$SC_E = SC_T - SC_F$	N-k 3	$CM_E = SC_E / N - k$
Total	$SC_T$	N-1 5	

**Realizado por:** Moposita, Tannia, 2022.

### 3.3.6 *Análisis Funcional*

- Prueba de LSD fisher cuando existió diferencia significativa entre los tratamientos.
- Se realizó el análisis económico Beneficio/Costo

## CAPÍTULO IV

### 4. MARCO DE ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1 Porcentaje de germinación

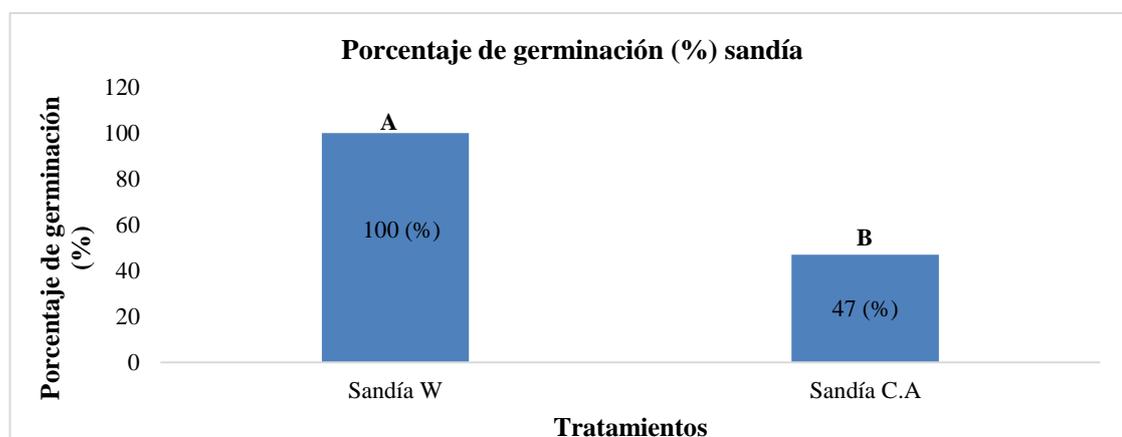
Para la variable de porcentaje de germinación (%) una vez realizado el análisis de varianza, se tiene diferencias altamente significativas entre los tratamientos.

**Tabla 4-1:** Análisis de varianza porcentaje de germinación sandía.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Tratamiento	4213,5	1	4213,5	23,21	0,0085	**
Error	726	4	181,5			
Total	4939,5	5				
C.V	18,33%					

\*\* Estadísticamente: altamente significativo ( $P \leq 0.01$ ); \* significativo ( $P \leq 0.05$ ); ns estadísticamente no significativo ( $P \geq 0.05$ )

Realizado por: Moposita, T. 2023.



**Ilustración 4-1:** Porcentaje de germinación de sandía (*Citrullus lanatus*) en invernadero bajo nivel (Walipini) y a campo abierto.

Realizado por: Moposita, T. 2023.

La (Tabla 1-4) y el (Gráfico 1-4) indica el porcentaje de germinación del cultivo de sandía en dos localidades (invernadero bajo nivel y campo abierto) a los 15 DDS; obteniendo un coeficiente de variación de (18,33%) y un *p-valor* (0,0085) menor al porcentaje de error planteado (0,05%) determinado que existe diferencias altamente significativas (\*\*). Existe un mayor porcentaje de germinación en invernadero bajo nivel (Walipini) con una media del 100 %, mientras que en

campo abierto se presentó una media de 47% de germinación, existiendo una diferencia numérica de 53% de germinación.

Según menciona (FAO, 2006) en su artículo “Sistema de semillas de calidad” menciona que un mínimo de porcentaje de germinación es cuando se obtiene 60 %, la germinación a campo abierto fue de 47% esto se debe posiblemente a que haya faltado un factor importante como menciona (Doria, 2010) que es la temperatura, en campo abierto se presentó una temperatura promedio de 13,60°C, esto explica que se obtuviera un porcentaje de germinación bajo (Peñaloza, 2001, p.161) menciona que la temperatura óptima para que se produzca la germinación de la sandía es de 20-25 °C, mientras que si la temperatura es menor a 15°C se dificulta la germinación.

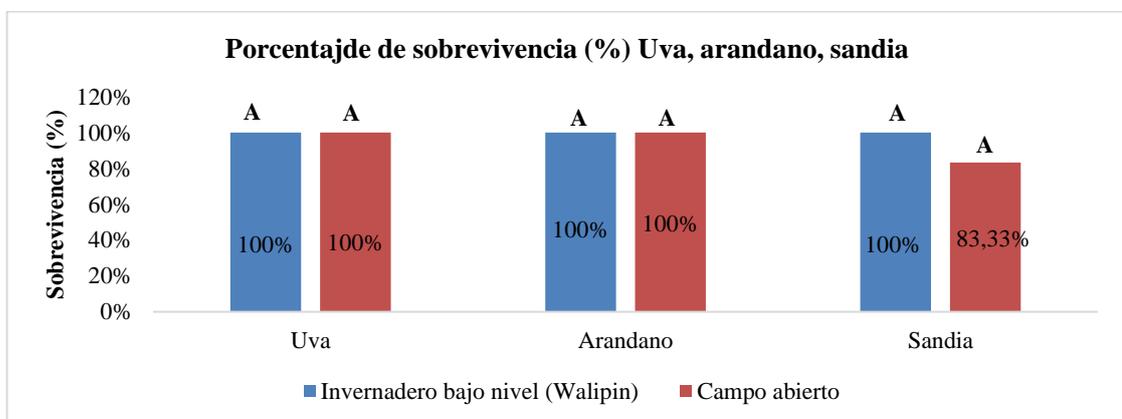
## 4.2 Porcentaje de sobrevivencia

### 4.2.1 Porcentaje de sobrevivencia cultivo de uva (15 DDT), arándano (15 DDT), y sandia (15 DDS)

**Tabla 4-2:** Porcentaje de sobrevivencia cultivo de uva, arándano y sandia.

Localidad	Tratamiento	Número de plantas	% de sobrevivencia
Invernadero bajo nivel (Walipini)	Uva	4	100%
	Arándano	4	100%
	Sandia	4	100%
Campo abierto	Uva	4	100%
	arándano	4	100%
	Sandia	4	83,33%

Realizado por: Moposita Moposita, Tannia, 2023.



**Ilustración 4-2:** Prueba DMS para la variable porcentaje de sobrevivencia a los 15 DDT.

Realizado por: Moposita Moposita, Tannia, 2023.

En la (Tabla 2-4) se puede observar la variable del porcentaje de sobrevivencia (prendimiento) del cultivo de uva y arándano a los 15 DDT y sandía a los 15 DDS en dos localidades (invernadero bajo nivel y a campo abierto) determinando que en invernadero bajo nivel se tuvo un porcentaje promedio de uva, arándano y sandía del 100% y en campo abierto un porcentaje promedio para uva y arándano del 100% y para sandía del 83,33% estableciendo que no existe diferencias significativas (ns) entre las medias de los tratamientos.

### 4.3 Diámetro del tallo

#### 4.3.1 Diámetro del tallo (cm) cultivo uva trasplante, 30DDT, 60DDT y 90DDT

**Tabla 4-3:** Análisis de varianza del diámetro del tallo uva.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Tratamiento	1,7E-03	1	1,7E-03	0,09	0,7846	Ns
Error	0,08	4	0,02			
Total	0,08	5				
C.V.	16,57%					

\*\* Estadísticamente: altamente significativo ( $P \leq 0.01$ ); \* significativo ( $P \leq 0.05$ ); ns estadísticamente no significativo ( $P \geq 0.05$ )

**Realizado por:** Moposita Moposita, Tannia, 2023.

En la Tabla 3-4 se observa la variable diámetro del cultivo de uva (cm) en dos localidades (invernadero bajo y campo abierto) día del trasplante donde se obtuvo un coeficiente de variación de (16,57%) un *p-valor* de (0,7846) siendo mayor al porcentaje de error planteado de (0,05%) determinando que no existe diferencias significativas (ns) entre las condiciones.

**Tabla 4-4:** Análisis de varianza diámetro del tallo uva 30 DDT.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor	Sig.
Tratamiento	0,07	1	0,07	4,30	0,1068	ns
Error	0,07	4	0,02			
Total	0,14	5				
C.V.	12,49%					

\*\* Estadísticamente: altamente significativo ( $P \leq 0.01$ ); \* significativo ( $P \leq 0.05$ ); ns estadísticamente no significativo ( $P \geq 0.05$ )

**Realizado por:** Moposita, Tannia, 2023.

En la Tabla 4-4 se observa la variable diámetro del cultivo de uva (cm) en dos localidades (invernadero bajo y campo abierto) a los 30 DDT (días después del trasplante) donde se obtuvo coeficiente de variación de (12,49%) un *p-valor* de (0,1068) siendo mayor al porcentaje de error

planteado de (0,05%) determinando que no existe diferencias significativas (ns) entre las condiciones.

**Tabla 4-5:** Análisis de varianza diámetro del tallo uva 60 DDT.

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>	<b>Sig.</b>
Tratamiento	0,15	1	0,15	8,29	0,0451	*
Error	0,07	4	0,02			
Total	0,23	5				
C.V.	11,57%					

\*\* Estadísticamente: altamente significativo ( $P \leq 0.01$ ); \* significativo ( $P \leq 0.05$ ); ns estadísticamente no significativo ( $P \geq 0.05$ )

**Realizado por:** Moposita, Tannia, 2023.

En la Tabla 5-4 se observa la variable diámetro del cultivo de uva(cm) en dos localidades (invernadero bajo y campo abierto) a los 60 DDT donde se obtuvo coeficiente de variación de (11,57%) un *p-valor* de (0,0451) siendo menor al porcentaje de error planteado de (0,05%) determinando que existe diferencias significativas (\*) entre las medias de los tratamientos.

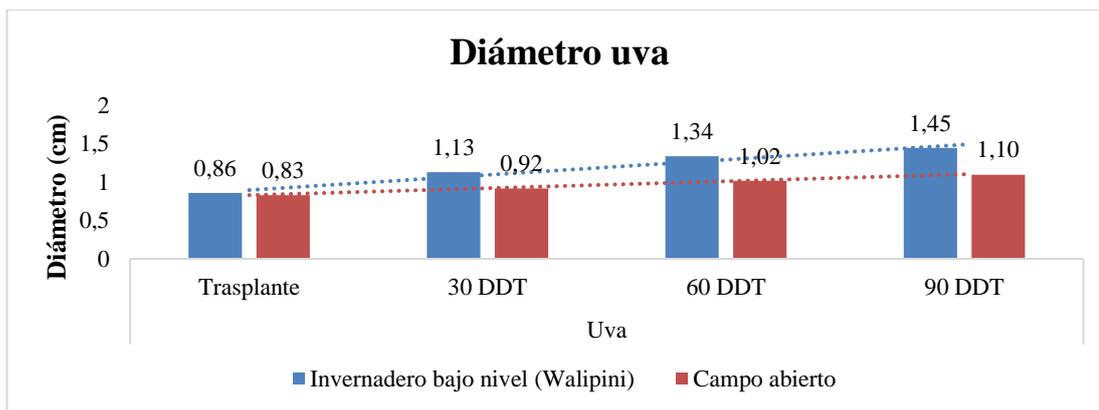
**Tabla 4-6:** Análisis de varianza diámetro del tallo uva 90 DDT.

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>	<b>Sig.</b>
Tratamiento	0,18	1	0,18	10,03	0,0339	*
Error	0,07	4	0,02			
Total	0,25	5				
C.V.	10,53%					

\*\* Estadísticamente: altamente significativo ( $P \leq 0.01$ ); \* significativo ( $P \leq 0.05$ ); ns estadísticamente no significativo ( $P \geq 0.05$ )

**Realizado por:** Moposita, Tannia, 2023.

En la Tabla 6-4 se puede observar la variable diámetro del tallo del cultivo de uva (cm) en dos localidades (invernadero bajo y campo abierto), a los 90 DDT se obtuvo coeficiente de variación de (10,53%) un *p-valor* de (0,0329) siendo menor al porcentaje de error planteado de (0,05%) determinando que existe diferencias significativas (\*) entre las medias de los tratamientos.



**Ilustración 4-3:** Prueba DMS para la variable diámetro del tallo del cultivo de uva.

**Realizado por:** Moposita, Tannia, 2023.

En la ilustración 3-4 se puede observar la variable diámetro del tallo del cultivo de uva en dos localidades (invernadero bajo nivel y a campo abierto) se observa que existe significancia a partir de los 60 DDT en adelante, en el invernadero bajo nivel existió mayor desarrollo del diámetro existiendo una diferencia de 27,38 cm desde el día del trasplante hasta los 90 DDT, mientras que en campo abierto se presentó una diferencia numérica de 0,27cm desde el día del trasplante hasta los 90 DDT.

Al realizar las pruebas respectivas para la variable diámetro, en el invernadero bajo nivel es donde se observó un mayor diámetro. Esto se debe según (Hueso et al., 2004: pp.40-42) a que ciertos factores como, la temperatura, la luz y la humedad favorecen un mejor desarrollo del diámetro y afectan a la tasa de desarrollo del cultivo en sus diferentes fases, así como a las hojas, el tallo, raíces; así mismo menciona que los procesos fisiológicos mejoran a medida que la temperatura asciende. En el invernadero bajo nivel se tuvo una temperatura promedio de 20,57 °C y 71,49% de humedad relativa. (Jones et al., 2005; citado en Compés y Sotés, 2018, p.48) menciona que en la vid la humedad debe estar entre un 60 a 80%, y su temperatura óptima debe ser de 18 a 30°C, lo que coincide con los datos promedios obtenidos en esta investigación.

El desarrollo del diámetro en campo abierto no fue mayor posiblemente a las condiciones climáticas que se presentaron en esta localidad con una temperatura promedio de 13,63°C y 69,54% promedio de humedad, condiciones distintas a las que requiere el cultivo de la vid, ratificando lo manifestado por (Jones et al., 2005; citado en Compés y Sotés, 2018, p.48).

#### 4.3.2 Diámetro del tallo (cm) arándano trasplante, 30DDT, 60DDT y 90DDT

**Tabla 4-7:** Análisis de varianza diámetro del tallo arándano día del trasplante.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Tratamiento	0,01	1	0,01	12,89	0,0229	*
Error	1,90E-03	4	4,70E-04			
Total	0,01	5				
C.V	5,66%					

\*\* Estadísticamente: altamente significativo ( $P \leq 0.01$ ); \* significativo ( $P \leq 0.05$ ); ns estadísticamente no significativo ( $P \geq 0.05$ )

**Realizado por:** Moposita, Tannia, 2023.

En la Tabla 7-4 se puede observar el análisis de varianza para la variable diámetro del tallo del arándano (cm) en dos localidades (invernadero bajo y campo abierto), el día del trasplante se obtuvo coeficiente de variación de (5,66%) un *p-valor* de (0,0229) siendo menor al porcentaje de error planteado de 0,05% determinando que existe diferencias significativas (\*) entre las medias de los tratamientos.

**Tabla 4-8:** Análisis de varianza diámetro del tallo arándano 30 DDT.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Tratamiento	0,01	1	0,01	29,39	0,0056	**
Error	1,5E-03	4	3,8E-04			
Total	0,01	5				
C.V	4,26%					

\*\* Estadísticamente: altamente significativo ( $P \leq 0.01$ ); \* significativo ( $P \leq 0.05$ ); ns estadísticamente no significativo ( $P \geq 0.05$ )

**Realizado por:** Moposita, Tannia, 2023.

Se puede observar el análisis de varianza Tabla 8-4 para la variable diámetro del tallo del arándano (cm) en dos localidades (invernadero bajo y campo abierto), a los 30 DDT se obtuvo coeficiente de variación de (4,26%) un *p-valor* de (0,00562) siendo menor al porcentaje de error planteado de (0,05%) determinando que existe diferencias altamente significativas (\*\*) entre las medias de los tratamientos.

**Tabla 4-9:** Análisis de varianza diámetro del tallo arándano 60 DDT.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Tratamiento	0,04	1	0,04	55,22	0,0018	(**)
Error	2,70E-03	4	6,7E-04			
Total	0,04	5				
C.V.	4,54%					

\*\* Estadísticamente: altamente significativo ( $P \leq 0.01$ ); \* significativo ( $P \leq 0.05$ ); ns estadísticamente no significativo ( $P \geq 0.05$ )

**Realizado por:** Moposita, Tannia, 2023.

En la Tabla 9-4 se puede observar el análisis de varianza para la variable diámetro del tallo del arándano (cm) en dos localidades (invernadero bajo y campo abierto) se obtuvo coeficiente de variación de (4,54%) un *p-valor* de (0,0018) siendo menor al porcentaje de error planteado de (0,05%) determinando que existe diferencias altamente significativas (\*\*) entre las medias de los tratamientos.

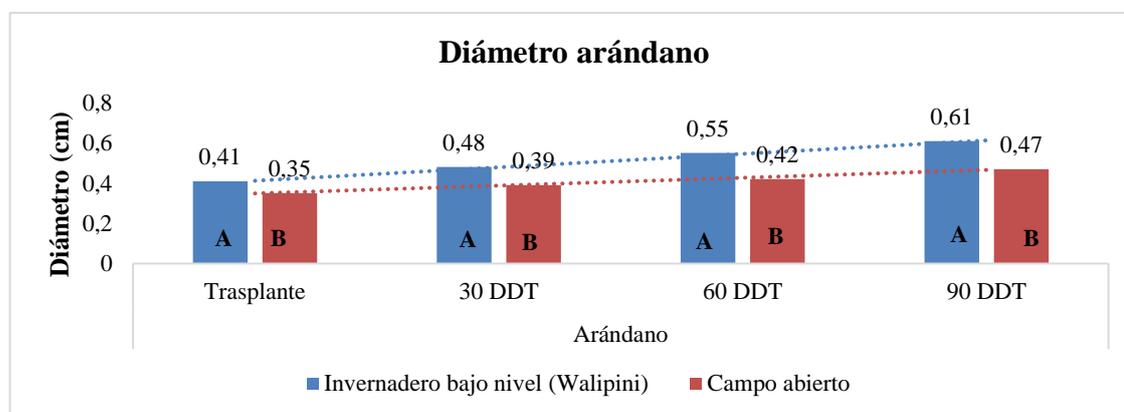
**Tabla 4-10:** Análisis de varianza diámetro del tallo arándano 90 DDT.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Tratamiento	0,06	1	0,06	45,38	0,0025	**
Error	0,01	4	1,4E-03			
Total	0,07	5				
C.V.	5,62%					

\*\* Estadísticamente: altamente significativo ( $P \leq 0.01$ ); \* significativo ( $P \leq 0.05$ ); ns estadísticamente no significativo ( $P \geq 0.05$ )

Realizado por: Moposita, Tannia, 2023.

En la Tabla 10-4 se puede observar el análisis de varianza para la variable diámetro del tallo del arándano (cm) en dos localidades (invernadero bajo y campo abierto), a los 90 DDT se obtuvo coeficiente de variación de (5,62%) un *p-valor* de (0,0025) siendo menor al porcentaje de error planteado de (0,05%) determinando que existe diferencias altamente significativas (\*\*) entre las medias de los tratamientos.



**Ilustración 4-4:** Prueba DMS para la variable diámetro del tallo del cultivo de arándano.

Realizado por: Moposita, Tannia, 2023.

En la ilustración 4-4 se puede observar la variable diámetro del tallo del cultivo de arándano en invernadero bajo nivel (Walipini) y campo abierto, desde el día del trasplante hasta los 90 DDT se obtuvo un incremento del diámetro de 0,20 cm en invernadero bajo nivel en función a las siguientes condiciones: temperatura máxima y mínima de 50,9°C – 7,4°C, humedad relativa máxima y mínima 98,20% - 15,10% y humedad del suelo de 24,40 kPa, mientras que en campo

abierto se tuvo un crecimiento total desde el día del trasplante hasta los 90 DDS de 0,12 cm en función a las siguientes condiciones: temperatura máxima y mínima de 25,50°C – 2°C, humedad relativa máxima y mínima de 98% - 19% y una humedad del suelo de 30,13 kPa, existiendo una diferencia de crecimiento del diámetro entre las especies cultivadas en Walipini y las especies cultivadas en campo abierto de 0,08 cm.

El diámetro del tallo también depende de ciertos factores relacionados con las condiciones climáticas de la zona, ya sea la temperatura, la luz y la humedad las cuales ayudaran a tener un buen desarrollo al cultivo. Según lo mencionado por (Paredes, C. 2022) en su investigación “Adaptación de dos variedades de arándano bajo cubierta y semicubierta” obtuvo diámetros del tallo de 0,54 cm bajo cubierta y 0,52 cm en semicubierta, teniendo en la presente investigación valores más altos a los citados.

#### 4.3.3 Diámetro del tallo (cm) sandía, 30DDS, 60DDS y 90DDS.

**Tabla 4-11:** Análisis de varianza diámetro cultivo de sandía 30 DDS.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Tratamiento	0,11	1	0,11	7,06	0,0566	ns
Error	0,07	4	0,02			
Total	0,18	5				
C.V.	29,10%					

\*\* Estadísticamente: altamente significativo ( $P \leq 0.01$ ); \* significativo ( $P \leq 0.05$ ); ns estadísticamente no significativo ( $P \geq 0.05$ )

**Realizado por:** Moposita, Tannia, 2023.

En la Tabla 11-4 se observa el análisis de varianza para la variable diámetro del tallo del cultivo de sandía (cm) en dos localidades (invernadero bajo nivel y campo abierto), a los 30 DDS se obtuvo coeficiente de variación de (20,10%) un *p-valor* de (0,0566) siendo mayor al porcentaje de error planteado de (0,05%) determinando que no existe diferencias significativas (ns) entre las medias de los tratamientos.

**Tabla 4-12:** Análisis de varianza diámetro del tallo sandía 60DDS.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Tratamiento	0,29	1	0,29	9,16	0,0389	*
Error	0,13	4	0,03			
Total	0,42	5				
C.V.	28,25%					

\*\* Estadísticamente: altamente significativo ( $P \leq 0.01$ ); \* significativo ( $P \leq 0.05$ ); ns estadísticamente no significativo ( $P \geq 0.05$ )

**Realizado por:** Moposita, Tannia, 2023.

En la Tabla 12-4 se observa el análisis de varianza para la variable diámetro del tallo del cultivo de sandía (cm) en dos localidades (invernadero bajo nivel y campo abierto), a los 60 DDS se obtuvo coeficiente de variación de (28,25%) un *p*-valor de (0,0389) siendo menor al porcentaje de error planteado de 0,05% determinando que existe diferencias significativas (\*) entre las medias de los tratamientos.

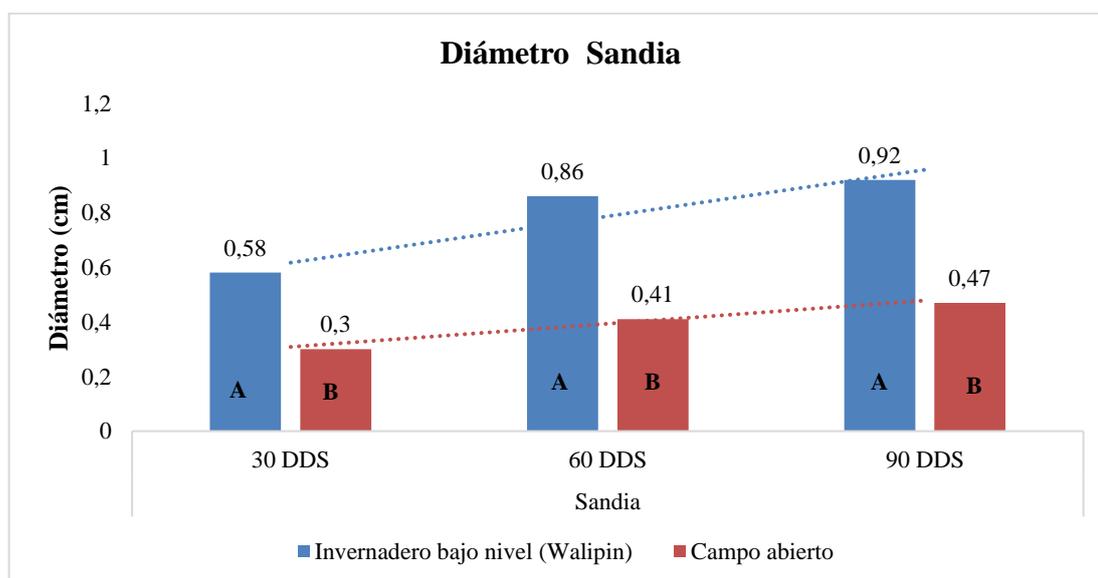
**Tabla 4-13:** Análisis de varianza diámetro del tallo sandía 90DDS.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Tratamiento	0,29	1	0,29	9,12	0,0392	*
Error	0,13	4	0,03			
Total	0,42	5				
C.V.	25,87%					

\*\* Estadísticamente: altamente significativo ( $P \leq 0.01$ ); \* significativo ( $P \leq 0.05$ ); ns estadísticamente no significativo ( $P \geq 0.05$ )

Realizado por: Moposita, Tannia, 2023.

En la Tabla 13-4 se observa el análisis de varianza para la variable diámetro del tallo del cultivo de sandía (cm) en dos localidades (invernadero bajo nivel y campo abierto), a los 90 DDS se obtuvo coeficiente de variación de (25,87%) un *p*-valor de (0,0392) siendo menor al porcentaje de error planteado de (0,05%) determinando que existe diferencias significativas (\*) entre las medias de los tratamientos.



**Ilustración 4-5:** Prueba DMS para la variable diámetro del tallo cultivo de sandía

Realizado por: Moposita, Tannia, 2023.

En la ilustración 4-5 se puede observar la variable diámetro del tallo del cultivo de sandía en invernadero bajo nivel (Walipini) y campo abierto, desde los 30 DDS hasta los 90 DDS se obtuvo un incremento del diámetro de 0,34 cm en invernadero bajo nivel en función a las siguientes condiciones: temperatura máxima y mínima de 50,9°C – 7,4°C, humedad relativa máxima y mínima 98,20% - 15,10% y humedad del suelo de 24,40 kPa, mientras que en campo abierto se tuvo un crecimiento total desde los 30 DDS hasta los 90 DDS de 0,17 cm en función a las siguientes condiciones: temperatura máxima y mínima de 25,50°C – 2°C, humedad relativa máxima y mínima de 98% - 19% y una humedad del suelo de 30,13 kPa, existiendo una diferencia de diámetro del tallo de las especies cultivadas en Walipini y la especie a campo abierto de 0,17 cm.

A los 90 DDS se evidenció un mayor desarrollo del diámetro en invernadero bajo nivel llegando a medir 0,92 cm mientras que en campo abierto se obtuvo un crecimiento a los 90 DDS de 0,47 cm. Tener valores bajos en el diámetro de la sandía según (Torres, 1993) puede ser por los factores ambientales ya que el grosor del tallo depende de la variedad, las condiciones ambientales, de la zona donde se vaya a sembrar, los resultados en la variable diámetro del tallo obtenidos que evidenció la presente investigación son cercanos a lo expuesto por (Eslao, E, 2013) en su investigación “Comportamiento agronómico de los híbridos de sandía en el cantón Babahoyo” en su indicador diámetro del tallo obtuvo valores promedio de 0,76 cm a una temperatura promedio de 24 °C y una humedad relativa promedio de 70 %, teniendo en cuenta que la temperatura óptima para la sandía es de 20-25 °C se puede decir que en el invernadero bajo nivel se presentan las condiciones óptimas para la producción de sandía.

#### 4.4 Altura

##### 4.4.1 Altura del cultivo de uva (cm) trasplante, 30DDT, 60DDT y 90DDT.

**Tabla 4-14:** Análisis de varianza altura de uva día del trasplante.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Tratamiento	70,73	1	70,73	2,11	0,2202	ns
Error	134,21	4	33,55			
Total	204,94	4				
C.V.	25,80%					

\*\* Estadísticamente: altamente significativo ( $P \leq 0.01$ ); \* significativo ( $P \leq 0.05$ ); ns estadísticamente no significativo ( $P \geq 0.05$ )

Realizado por: Moposita, Tannia, 2023.

En la Tabla 14-4 se puede observar el análisis de varianza para la variable altura de la planta en el cultivo de uva (cm) en dos localidades (invernadero bajo y campo abierto), el día del trasplante se obtuvo coeficiente de variación de (25,80%) un *p*-valor de (0,2202) siendo mayor al porcentaje de error planteado (0,05%) determinando que no existe diferencias significativas (ns) entre las medias de los tratamientos.

**Tabla 4-15:** Análisis de varianza altura uva a los 30DDT.

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>	<b>Sig.</b>
Tratamiento	1052,58	1	1052,58	81,73	0,0008	**
Error	51,52	4	12,58			
Total	1104,10	5				
C.V.	8,13%					

\*\* Estadísticamente: altamente significativo ( $P \leq 0.01$ ); \* significativo ( $P \leq 0.05$ ); ns estadísticamente no significativo ( $P \geq 0.05$ )

**Realizado por:** Moposita, Tannia, 2023.

En la Tabla 15-4 se observa la variable altura de la planta los 30 DDT en dos localidades (invernadero bajo nivel y campo abierto) se presentó coeficiente de variación de (8,13%) un *p*-valor de (0,0008) siendo menor al porcentaje de error planteado (0,05%) determinando que existe diferencias altamente significativas (\*\*) siendo menor al porcentaje de error planteado (0,05%).

**Tabla 4-16:** Análisis de varianza altura uva a los 60DDT.

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>	<b>Sig.</b>
Tratamiento	5903,21	1	5903,21	128,79	0,0003	**
Error	183,34	4	45,83			
Total	6086,55	5				
C.V.	9,89%					

\*\* Estadísticamente: altamente significativo ( $P \leq 0.01$ ); \* significativo ( $P \leq 0.05$ ); ns estadísticamente no significativo ( $P \geq 0.05$ )

**Realizado por:** Moposita, Tannia, 2023.

En la variable altura de la planta del cultivo de uva Tabla 16-4 a los 60 DDT en dos localidades (invernadero bajo nivel y campo abierto) se presentó un coeficiente de variación de (9,89%) un *p*-valor de (0,0003) siendo menor al porcentaje de error planteado (0,05%) determinando que existe diferencias altamente significativas (\*\*) entre las condiciones.

**Tabla 4-17:** Análisis de varianza altura uva a los 90DDT.

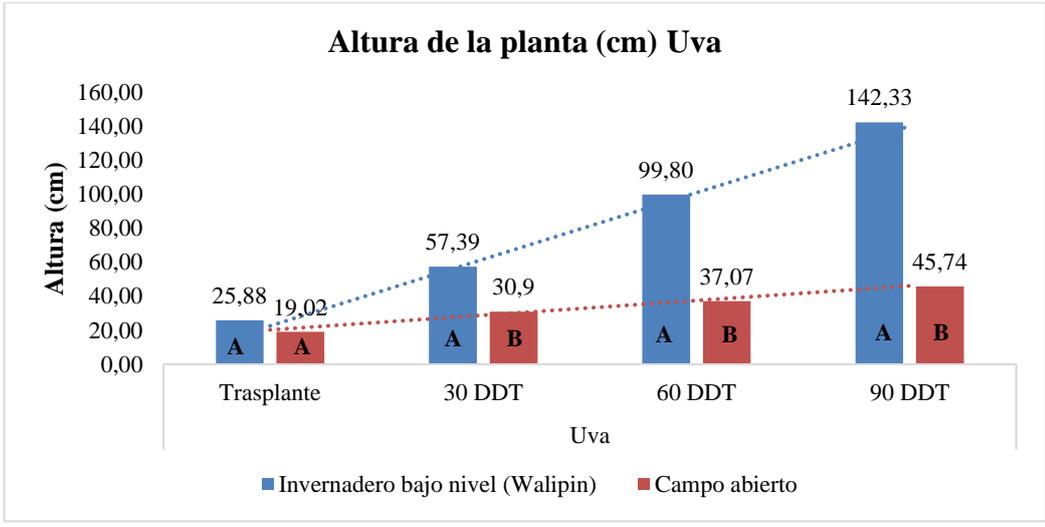
<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>	<b>Sig.</b>
Tratamiento	13994,44	1	13994,44	144,30	0,0003	**
Error	387,94	4	96,98			

Total	14382,38	5
C.V.	10,47%	

\*\* Estadísticamente: altamente significativo ( $P \leq 0.01$ ); \* significativo ( $P \leq 0.05$ ); ns estadísticamente no significativo ( $P \geq 0.05$ )

Realizado por: Moposita, Tannia, 2023.

En la variable altura de la planta del cultivo de uva Tabla 17-4 a los 90 DDT en dos localidades (invernadero bajo nivel y campo abierto) se presentó un coeficiente de variación de (10,47%) un *p*-valor de (0,0003) siendo menor al porcentaje de error planteado (0,05%) determinando que existe diferencias altamente significativas (\*\*) entre las condiciones.



**Ilustración 4-6:** Prueba DMS para la variable altura de la planta del cultivo de uva.

Realizado por: Moposita, Tannia, 2023.

En la ilustración 4-6 se puede observar la variable altura de la planta del cultivo de uva en invernadero bajo nivel (Walipini) y campo abierto, desde el día del trasplante hasta los 90 DDT se obtuvo un crecimiento de 116,45 cm en invernadero bajo nivel en función a las siguientes condiciones: temperatura máxima y mínima de 50,9°C – 7,4°C, humedad relativa máxima y mínima 98,20% - 15,10% y humedad del suelo de 24,40 kPa, mientras que en campo abierto se tuvo un crecimiento total desde el día del trasplante hasta los 90 DDT de 26,72 cm en función a las siguientes condiciones: temperatura máxima y mínima de 25,50°C – 2°C, humedad relativa máxima y mínima de 98% - 19% y una humedad del suelo de 30,13 kPa, existiendo una diferencia de altura de las especies cultivadas en Walipini y las especies cultivadas en campo abierto de 89,73 cm.

Según (Santagotúña, 2020) el crecimiento del tallo de la vid es ilimitada y los estadios fenológicos, altura y diámetro del tallo pueden tener mayor precocidad cuando están bajo cubierta esto se debe

a que las coberturas plásticas inducen una mejora en las condiciones térmicas cuando estas son desfavorables para el crecimiento y desarrollo de la vid. En el invernadero bajo nivel se tuvo una temperatura máxima y mínima de 50,9°C – 7,4°C, humedad relativa máxima y mínima 98,20% - 15,10% y humedad del suelo de 24,40 kPa presentando, una longitud el día del trasplante de 25, 88 cm, hasta los 142,33 cm a los 90 DDT, valores cercanos a los resultados expuestos por (Tusa, D. 2021) “Estudio fenológico de tres variedades de uva de mesa en la comuna el Rio Verde, provincia de Santa Elena” alcanzo una altura promedio entre las variedades de 170,4cm con una temperatura promedio de 26, 8 °C y 77,8% de humedad relativa, por lo que se podría decir que en el invernadero bajo nivel se crea las condiciones óptimas para un buen desarrollo del cultivo de uva; importante mencionar que las condiciones de humedad debe residir de entre un 60 a un 80%, hasta llegar a su temperatura optima, misma que debe ser de entre los 18 a 30°C según (Jones et al., 2005; citado en Compés y Sotés, 2018, p.48). En campo abierto a los 90 DDT presento una altura de 45,47 cm con una temperatura máxima y mínima de 25,50°C – 2°C, humedad relativa máxima y mínima de 98% - 19% y una humedad del suelo de 30,13 kPa, a diferencia del Walipini la altura no fue buena, debido probablemente a que las condiciones climáticas del exterior no eran las adecuadas para el cultivo ya que la vid, necesita ciertas condiciones para su desarrollo (Jones et al., 2005; citado en Compés y Sotés, 2018, p.48).

#### 4.4.2 Altura del cultivo arándano (cm) trasplante, 30DDT, 60DDT y 90DDT

**Tabla 4-18:** Análisis de varianza altura arándano día del trasplante.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Tratamiento	0,51	1	0,51	0,03	0,8783	ns
Error	76,72	4	19,18			
Total	77,23	5				
C.V.	9,83%					

\*\* Estadísticamente: altamente significativo ( $P \leq 0.01$ ); \* significativo ( $P \leq 0.05$ ); ns estadísticamente no significativo ( $P \geq 0.05$ )

**Realizado por:** Moposita, Tannia, 2023.

En la variable altura de la planta del cultivo de arándano Tabla 18-4 día del trasplante en dos localidades (invernadero bajo nivel y campo abierto) se presentó un coeficiente de variación de (9,83%) un *p-valor* de (0,8783) siendo mayor al porcentaje de error planteado (0,05%) determinando que no existe diferencias significativas (ns) entre las condiciones.

**Tabla 4-19:** Análisis de varianza altura arándano 30DDT.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Tratamiento	56	1	56	2,69	0,1764	ns

Error	83,3	4	20,82
Total	139,3	5	
C.V.	8,80%		

\*\* Estadísticamente: altamente significativo ( $P \leq 0.01$ ); \* significativo ( $P \leq 0.05$ ); ns estadísticamente no significativo ( $P \geq 0.05$ )

**Realizado por:** Moposita, Tannia, 2023.

En la variable altura de la planta del cultivo de arándano Tabla 19-4 a los 30 DDT en dos localidades (invernadero bajo nivel y campo abierto) se presentó un coeficiente de variación de (8,80%) un *p-valor* de (0,1764) siendo mayor al porcentaje de error planteado (0,05%) determinando que no existe diferencias significativas (ns) entre las dos condiciones.

**Tabla 4-20:** Análisis de varianza altura arándano 60DDT.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Tratamiento	282,49	1	282,49	12,63	0,0237	*
Error	89,45	4	22,36			
Total	371,94	5				
C.V.	7,75%					

\*\* Estadísticamente: altamente significativo ( $P \leq 0.01$ ); \* significativo ( $P \leq 0.05$ ); ns estadísticamente no significativo ( $P \geq 0.05$ )

**Realizado por:** Moposita, Tannia, 2023.

En la variable altura de la planta del cultivo de arándano Tabla 20-4 a los 60 DDT en dos localidades (invernadero bajo nivel y campo abierto) se presentó un coeficiente de variación de (7,75%) un *p-valor* (0,0237) siendo menor al porcentaje de error planteado (0,05%) determinando que existe diferencias significativas (\*) entre las condiciones.

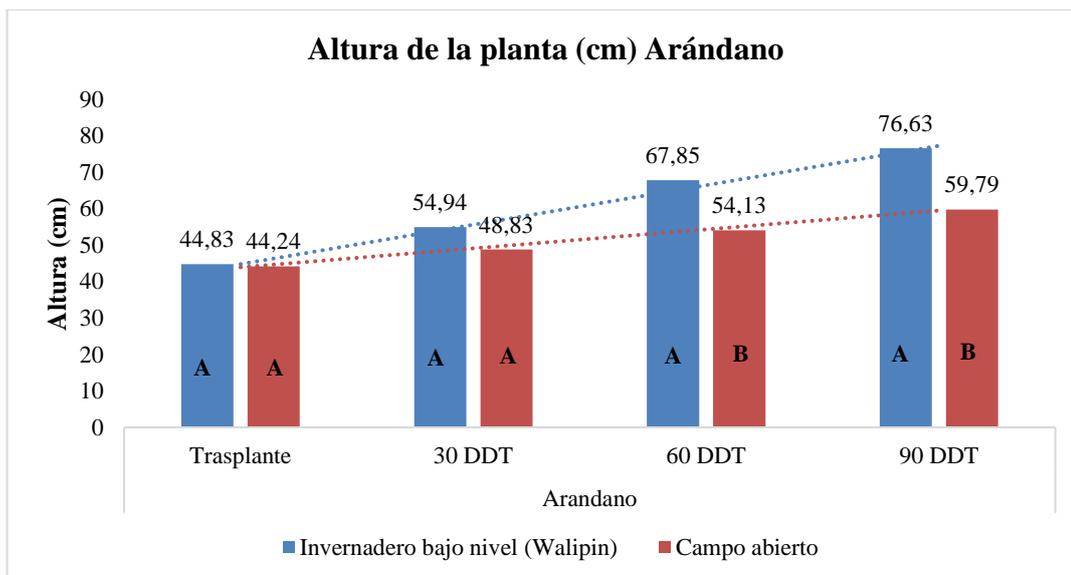
**Tabla 4-21:** Análisis de varianza altura arándano 90DDT.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Tratamiento	425,04	1	425,04	24,86	0,0076	**
Error	68,38	4	17,1			
Total	493,42	5				
C.V.	6,06%					

\*\* Estadísticamente: altamente significativo ( $P \leq 0.01$ ); \* significativo ( $P \leq 0.05$ ); ns estadísticamente no significativo ( $P \geq 0.05$ )

**Realizado por:** Moposita, Tannia, 2023.

En la variable altura de la planta del cultivo de arándano Tabla 20-4 a los 90 DDT en dos localidades (invernadero bajo nivel y campo abierto) se presentó un coeficiente de variación de (6,06%) un *p-valor* (0,0076) siendo menor al porcentaje de error planteado (0,05%) determinando que existe diferencias altamente significativas (\*\*) entre las condiciones.



**Ilustración 4-7:** Prueba DMS para la variable altura del cultivo de arándano.

**Realizado por:** Moposita, Tannia, 2023.

En la ilustración 4-7 se puede observar la variable altura de la planta del cultivo de arándano en invernadero bajo nivel (Walipini) y campo abierto, desde el día del trasplante hasta los 90 DDT se obtuvo un crecimiento de 31,80 cm en invernadero bajo nivel en función a las siguientes condiciones: temperatura máxima y mínima de 50,9°C – 7,4°C, humedad relativa máxima y mínima 98,20% - 15,10% y humedad del suelo de 24,40 kPa, mientras que en campo abierto se tuvo un crecimiento total desde el día del trasplante hasta los 90 DDT de 15,55cm en función a las siguientes condiciones: temperatura máxima y mínima de 25,50°C – 2°C, humedad relativa máxima y mínima de 98% - 19% y una humedad del suelo de 30,13 kPa, existiendo una diferencia de crecimiento entre las especies cultivadas en Walipini y las especies cultivadas en campo abierto de 16,25 cm.

En el invernadero bajo nivel a los 90 DDT se obtuvo una altura de 76,63 cm, teniendo así a los 90 DDT un incremento de 31,80 cm donde la temperatura máxima y mínima fue de 50,9°C – 7,4°C, humedad relativa máxima y mínima 98,20% - 15,10% y humedad del suelo de 24,40 kPa. Según (Paredes, D. 2022) en su investigación “Adaptación de dos variedades de arándano, Biloxi y Esmeralda, bajo cubierta y semicubierta” obtuvo 75,57 cm de altura para los cultivos que estaban bajo cubierta y un promedio de 45,50 cm para los cultivos que estaban semicubierta, por lo que los resultados son similares a los obtenidos en la presente investigación. En campo abierto a los 90 DDT presentó una altura de 59,79 cm con una temperatura promedio de 13,63°C, según (INIA, 2017, pp.20-21) esta especie necesita un rango de temperatura de 13°C-18°C, por lo que las condiciones en campo abierto están dentro del rango citado.

#### 4.4.3 Longitud del cultivo sandía (cm) a los 30DDT, 60DDT y 90DDT.

**Tabla 4-22:** Análisis de varianza longitud de sandía 30DDS.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Tratamiento	339,45	1	339,45	22,93	0,0087	**
Error	59,21	4	14,80			
Total	398,67	5				
C.V.	34,96%					

\*\* Estadísticamente: altamente significativo ( $P \leq 0.01$ ); \* significativo ( $P \leq 0.05$ ); ns estadísticamente no significativo ( $P \geq 0.05$ )

**Realizado por:** Moposita, Tannia, 2023.

En la variable longitud de la planta del cultivo de sandía (Tabla 22-4) a los 30 DDS en dos localidades (invernadero bajo nivel y campo abierto) se presentó un coeficiente de variación de (34,96%) un *p-valor* (0,0087) siendo menor al porcentaje de error planteado (0,05%) determinando que existe diferencias altamente significativas (\*\*).

**Tabla 4-23:** Análisis de varianza longitud de sandía 60DDS.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Tratamiento	16732,32	1	16732,31	16,48	0,0154	*
Error	4061,62	4	1015,40			
Total	20793,94	5				
C.V.	53,95%					

\*\* Estadísticamente: altamente significativo ( $P \leq 0.01$ ); \* significativo ( $P \leq 0.05$ ); ns estadísticamente no significativo ( $P \geq 0.05$ )

**Realizado por:** Moposita, Tannia, 2023.

En la variable longitud de la planta del cultivo de sandía (Tabla 23-4) a los 60 DDS en dos localidades (invernadero bajo nivel y campo abierto) se presentó un coeficiente de variación de (53,95%) un *p-valor* (0,0154) siendo menor al porcentaje de error planteado (0,05%) determinando que existe diferencias significativas (\*).

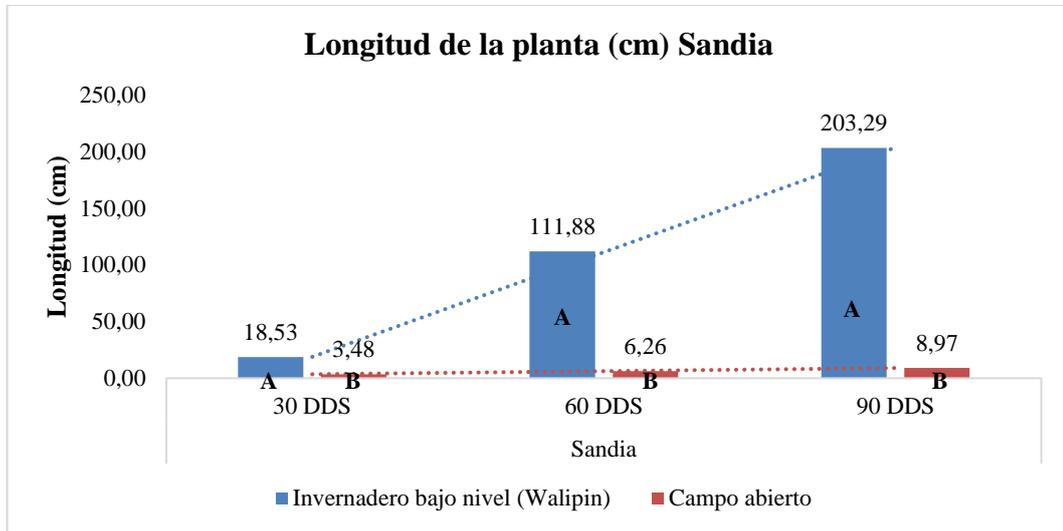
**Tabla 4-24:** Análisis de varianza longitud de sandía 90 DDS.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Tratamiento	56644,28	1	56644,28	39,25	0,0033	**
Error	5772,33	4	1443,08			
Total	62416,61	5				
C.V.	35,79%					

\*\* Estadísticamente: altamente significativo ( $P \leq 0.01$ ); \* significativo ( $P \leq 0.05$ ); ns estadísticamente no significativo ( $P \geq 0.05$ )

**Realizado por:** Moposita, Tannia, 2023.

En la variable longitud de la planta del cultivo de sandía (Tabla 24-4) a los 90 DDS en dos localidades (invernadero bajo nivel y campo abierto) se presentó un coeficiente de variación de (35,79%) un *p*-valor (0,0033) siendo menor al porcentaje de error planteado (0,05%) determinando que existe diferencias significativas (\*\*).



**Ilustración 4-8:** Prueba DMS para la variable longitud del cultivo de sandía.

Realizado por: Moposita, Tannia, 2023.

En la ilustración 4-8 se puede observar la variable longitud de la planta de sandía, desde los 30 DDS hasta los 90 DDS se obtuvo un crecimiento de 184,76 cm en invernadero bajo nivel en función a las siguientes condiciones: temperatura máxima y mínima de 50,9°C – 7,4°C, humedad relativa máxima y mínima 98,20% - 15,10% y humedad del suelo de 24,40 kPa, mientras que en campo abierto se tuvo un crecimiento total desde los 30 DDS hasta los 90 DDS de 5,49 cm en función a las siguientes condiciones: temperatura máxima y mínima de 25,50°C – 2°C, humedad relativa máxima y mínima de 98% - 19% y una humedad del suelo de 30,13 kPa, existiendo una diferencia de crecimiento entre las especies cultivadas en Walipini y las especies cultivadas en campo abierto de 143,27 cm.

Los tallos del cultivo de sandía al ser una planta rastrera pueden alcanzar hasta 6 metros. En la presente investigación se muestra que se obtuvo un mejor resultado de longitud de la planta en el invernadero bajo nivel alcanzando una altura de 203,29 cm con una temperatura máxima y mínima de 50,9°C – 7,4°C, humedad relativa máxima y mínima 98,20% - 15,10% siendo un valor inferior a los que menciona (Macedo, 2019, p.40) en su investigación obtuvo una longitud del tallo de 260 cm con una temperatura promedio de 20,4°C, por lo que se puede decir que las condiciones ambientales tienen un papel importante en el desarrollo del tallo y de la planta, la temperatura

óptima para el desarrollo de la sandía esta entre los 20 y 25 °C. En campo abierto no se presentó mayor desarrollo en cuanto la longitud de la planta desde los 30 DDS hasta los 90 DDS se presentó una altura de 5,49cm con una temperatura máxima y mínima de 25,50°C – 2°C, humedad relativa máxima y mínima de 98% - 19% obteniendo datos inferiores a los mencionados por (Carillo, 2020) en su investigación “Adaptabilidad de tres híbridos de sandía en el cantón Patate a campo abierto” tuvo un promedio de longitud de la planta de 34,17 cm siendo el valor más alto con una temperatura de 17,1° C y una humedad de 87%.

#### 4.5 Materia seca

**Tabla 4-25:** Análisis de varianza contenido de materia seca (%) uva.

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>	<b>Sig.</b>
Tratamiento	305,16	1	305,16	37,90	0,0035	**
Error	32,20	4	8,05			
Total	337,37	5				
C.V.	9,82%					

\*\* Estadísticamente: altamente significativo ( $P \leq 0.01$ ); \* significativo ( $P \leq 0.05$ ); ns estadísticamente no significativo ( $P \geq 0.05$ )

**Realizado por:** Moposita, Tannia, 2023.

Según la Tabla 25-4, se observa la aplicación del diseño completamente al azar (DCA) de la variable materia seca (gr), obteniendo un coeficiente variación (9,82%) y un *p-valor* igual a (0,0035) siendo menor al porcentaje de error planteado (0,05%), estableciendo que si existe diferencias altamente significativas (\*\*) entre las dos condiciones.

**Tabla 4-26:** Análisis de varianza contenido materia seca (%) arándano.

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>	<b>Sig.</b>
Tratamiento	449,63	1	449,63	12,48	0,0242	*
Error	144,06	4	36,02			
Total	593,69	5				
C.V.	14,44%					

\*\* Estadísticamente: altamente significativo ( $P \leq 0.01$ ); \* significativo ( $P \leq 0.05$ ); ns estadísticamente no significativo ( $P \geq 0.05$ )

**Realizado por:** Moposita, Tannia, 2023.

Según la Tabla 26-4, se observa la variable materia seca (gr), obteniendo un coeficiente variación (14,44%) y un *p-valor* igual a (0,0242) siendo menor al porcentaje de error planteado (0,05%), estableciendo que si existe diferencias significativas (\*) entre las dos condiciones.

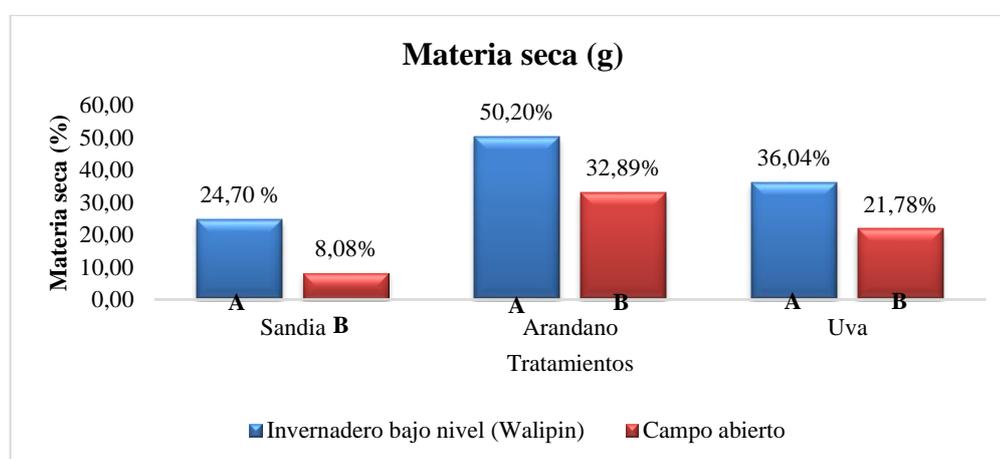
**Tabla 4-27:** Análisis de varianza contenido de materia seca (%) sandía.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Tratamiento	414,34	1	414,34	131,37	0,0003	**
Error	12,62	4	3,15			
Total	426,95	5				
C.V.	10,84%					

\*\* Estadísticamente: altamente significativo ( $P \leq 0.01$ ); \* significativo ( $P \leq 0.05$ ); ns estadísticamente no significativo ( $P \geq 0.05$ )

Realizado por: Moposita, Tannia, 2023.

Según la Tabla 27-4, se observa la variable materia seca (gr), obteniendo un coeficiente variación (10,84%) y un *p-valor* igual a (0,0003) siendo menor al porcentaje de error planteado (0,05%), estableciendo que si existe diferencias altamente significativas (\*\*) entre las dos condiciones.



**Ilustración 4-9:** Prueba DMS para la variable contenido de materia seca.

Realizado por: Moposita Moposita, Tannia, 2023.

En la ilustración 4-9 se observa el porcentaje de materia seca del cultivo de uva, arándano y sandía en dos localidades invernadero bajo nivel (Walipini) y campo abierto, en donde para la sandía se obtuvo un porcentaje en invernadero bajo nivel de 24,70% y en campo abierto de 8,08%, existiendo una diferencia numérica de materia seca entre las dos localidades de 16,62%, para el cultivo de uva en invernadero bajo nivel se tuvo 36,04% y en campo abierto de 21,78% existiendo una diferencia numérica de materia seca de 14,26%, en el cultivo de arándano existió en invernadero bajo nivel 50,20% y en campo abierto 21,78% existiendo una diferencia numérica de 28,42%, según (Vega, 2017, p.25) el tener mayor porcentaje de materia seca puede ser porque en el interior de este tipo de invernadero existe una especie de microclima donde las condiciones ambientales son distintas y pueden ser controladas, de igual manera el invernadero acumula cantidad de calor, luz y humedad en comparación de campo abierto, por ende, genera algún efecto en el desarrollo, existiendo un menor o mayor desarrollo del cultivo según las condiciones

brindadas así mismo el tener menor cantidad de materia seca puede ser porque el cultivo no se desarrolló adecuadamente reduciendo el contenido de material vegetal.

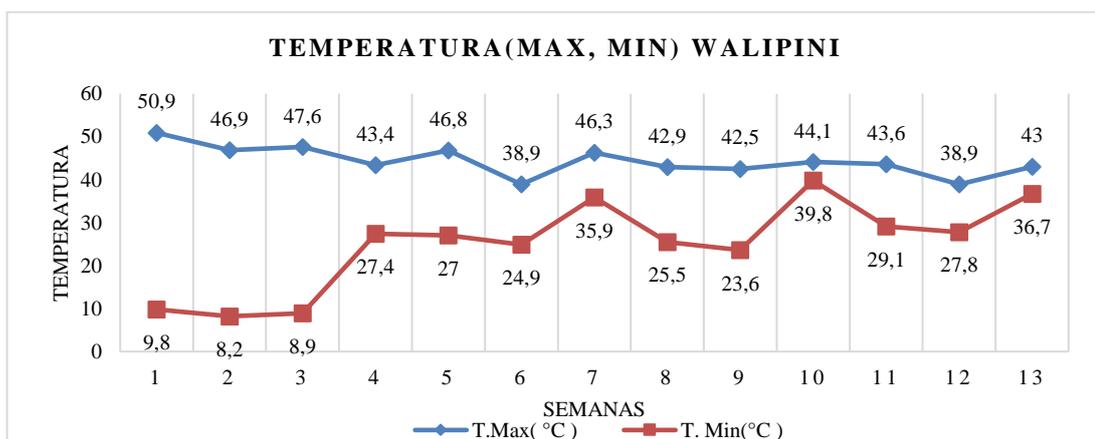
#### 4.6 Temperatura y humedad relativa invernadero bajo nivel (Walipini)

##### 4.6.1 Valores máximos y mínimos de temperatura y humedad relativa de invernadero bajo nivel (Walipini)

**Tabla 4-28:** Temperatura valores máximos y mínimos.

Semana	T.Max( °C )	T. Min (°C)	Diferencia T. °C (Max y Min)
1	50,9	9,8	41,1
2	46,9	8,2	38,7
3	47,6	8,9	38,7
4	43,4	27,4	16
5	46,8	27	19,8
6	38,9	24,9	14
7	46,3	35,9	10,4
8	42,9	25,5	17,4
9	42,5	23,6	18,9
10	44,1	39,8	4,3
11	43,6	29,1	14,5
12	38,9	27,8	11,1
13	43	36,7	6,3

Realizado por: Moposita Moposita, Tannia, 2023.



**Ilustración 4-10:** Comportamiento de la temperatura °C puntos máximos y mínimos durante 13 semanas.

Realizado por: Moposita Moposita, Tannia, 2023.

En la ilustración 4-10 se puede observar los valores máximos y mínimos de temperatura en invernadero bajo nivel (Walipini), durante los tres meses que se desarrolló la evaluación de las especies en estudio uva, sandía, y arándano, el valor máximo de temperatura fue de 50,9°C el cual se encuentra ubicado en la primera semana, y con un mínimo de temperatura de 7,4 °C ubicado en la segunda semana.

La temperatura es un factor que está relacionado con los procesos fisiológicos de la planta, como el crecimiento del tallo, hojas y otros componentes, los procesos en la planta se aceleran al aumentar la temperatura, mientras que si la temperatura baja el desarrollo en la planta disminuye. Al bajar las temperaturas en exceso se pueden producir daños en los tallos o tejidos jóvenes o pérdida del cultivo cuando la temperatura llega a -5-1.5 °C estas temperaturas se suelen presentar en zonas con altitudes altas. Las altas temperaturas también pueden causar daños provocando estreses hídricos, si la planta transpira sin problema pueden soportar altas temperaturas y con un manejo de riego pueden soportar los 40°C (Subedi et al., 1998: pp.141-151).

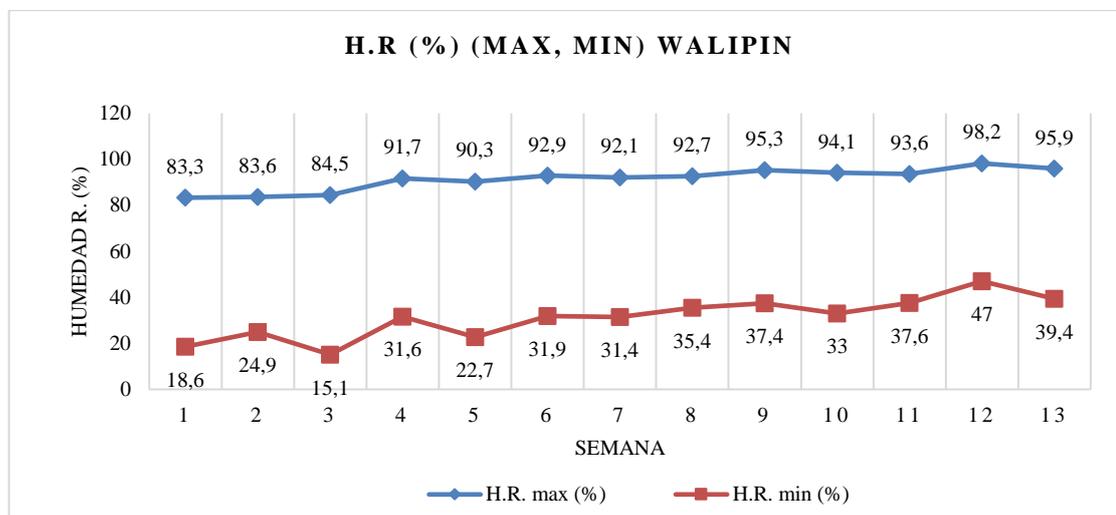
En el invernadero bajo nivel existió temperatura máxima y mínima de 50,9°C – 7,4°C, humedad relativa máxima y mínima 98,20% - 15,10% (Subedi et al., 1998: pp.141-151) menciona que las temperaturas que se presentan durante el día y la noche actúan en los distintos procesos de la planta, los cultivos crecen más con la mezcla de altas temperaturas en el periodo de luz y más bajas en el periodo de oscuridad a diferencia de cuando las temperaturas son constantes, por lo que se podría decir que los cultivos tuvieron un desarrollo debido a la concentración de calor que tuvieron durante el día y por la temperatura de la noche ya que ambas trabajaron en conjunto manteniendo un equilibrio de temperatura para los cultivos.

**Tabla 4-29:** Humedad relativa valores máximos y mínimos.

Semana	H.R. max (%)	H.R. min (%)	Diferencia H.R (%) (Max y Min)
1	83,3	18,6	64,7
2	83,6	24,9	58,7
3	84,5	15,1	69,4
4	91,7	31,6	60,1
5	90,3	22,7	67,6
6	92,9	31,9	61
7	92,1	31,4	60,7
8	92,7	35,4	57,3
9	95,3	37,4	57,9
10	94,1	33	61,1

11	93,6	37,6	56
12	98,2	47	51,2
13	95,9	39,4	56,5

Realizado por: Moposita Moposita, Tannia. 2023



**Ilustración 4-11:** Comportamiento de la humedad relativa (%) puntos máximos y mínimos durante 13 semanas.

Realizado por: Moposita Moposita, Tannia. 2023.

En la ilustración 4-11 se observa los valores máximos y mínimos de la humedad relativa (%) en invernadero bajo nivel (Walipini), durante los tres meses que se desarrolló la evaluación de las especies, el valor máximo de humedad relativa fue de 98,2% el cual se encuentra ubicado en la semana doce, y con un mínimo de humedad de 15,1% ubicado en la tercera semana.

La humedad relativa es un factor importante que está relacionado con la transpiración, los niveles de humedad relativa para los cultivos por lo general son del 50 % al 74% esto también dependerá de la especie, estar fuera de estos rangos de humedad puede provocar daños en el cultivo. Por otra parte, altos rangos de humedad relativa pueden disminuir la transpiración lo cual va a provocar que la absorción de nutrientes y el desarrollo de la planta disminuyan.

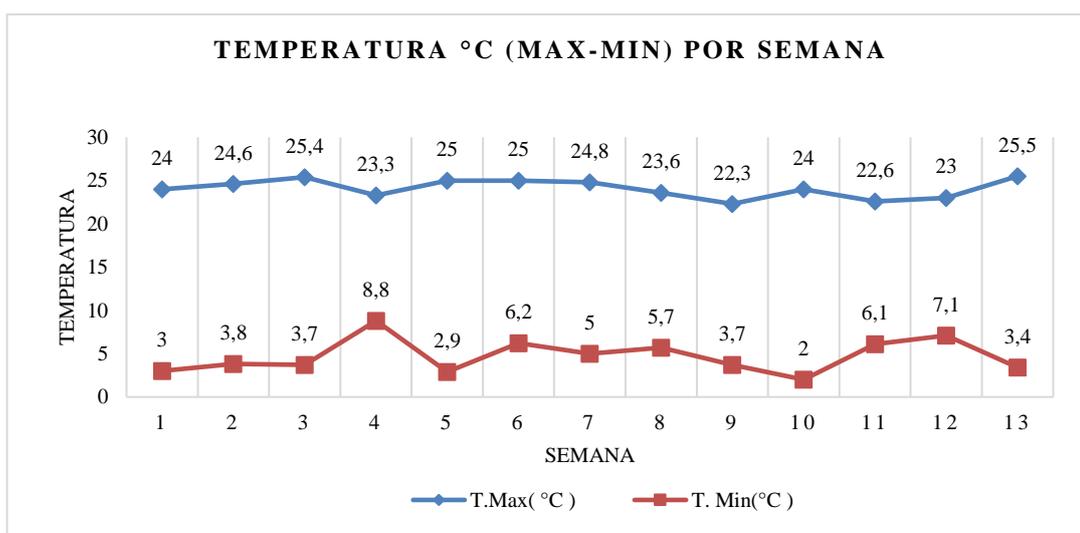
Humedad relativa máxima y mínima 98,20% - 15,10%, mientras que bajos rangos de humedad harán que el cultivo haga un gran esfuerzo para poder tener abiertas las estomas lo cual puede conducir a que la planta se deshidrate provocando la muerte por marchitez (Nutricontrol, 2020).

#### 4.6.2 Valores máximos y mínimos de temperatura y humedad relativa a campo abierto.

**Tabla 4-30:** Temperatura (°C) valores máximos y mínimos.

Semana	T. Max (°C)	T. Min (°C)	Diferencia T. °C (Max y Min)
1	24,00	3,00	21,00
2	24,60	3,80	20,80
3	25,40	3,70	21,70
4	23,30	8,80	14,50
5	25,00	2,90	22,10
6	25,00	6,20	18,80
7	24,80	5,00	19,80
8	23,60	5,70	17,90
9	22,30	3,70	18,60
10	24,00	2,00	22,00
11	22,60	6,10	16,50
12	23,00	7,10	15,90
13	25,50	3,40	22,10

Realizado por: Moposita Moposita, Tannia. 2023



**Ilustración 4-12:** Comportamiento de la temperatura °C puntos máximos y mínimos durante 13 semanas.

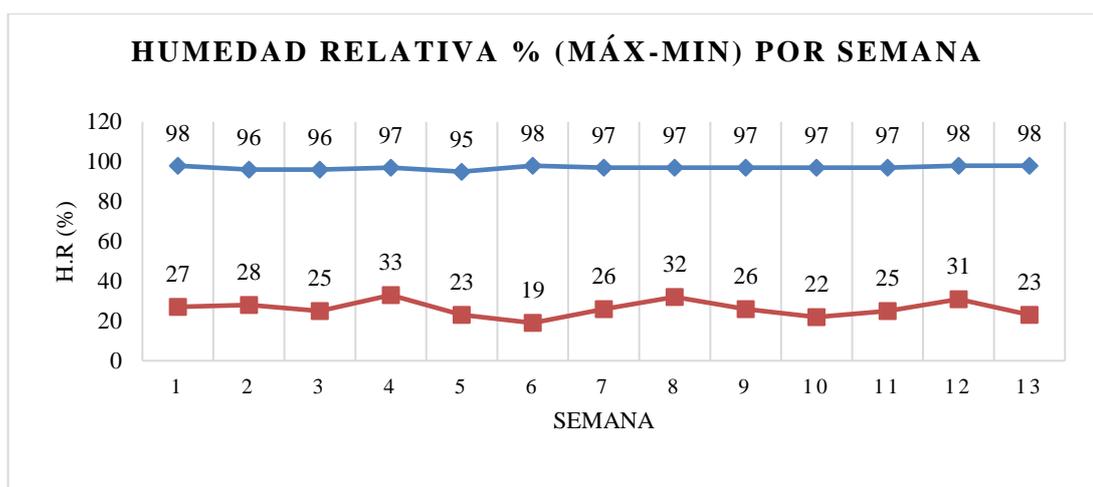
Realizado por: Moposita Moposita, Tannia. 2023.

En la ilustración 4-12 se puede observar los valores máximos y mínimos de temperatura en campo abierto, durante los tres meses que se desarrolló la evaluación de las especies en estudio, el valor máximo de temperatura fue de 25,50°C ubicada en la semana trece, y con un mínimo de temperatura de 2 °C ubicado en la semana diez.

**Tabla 4-31:** Humedad relativa (%) valores máximos y mínimos.

Semana	T. Max (°C)	T. Min (°C)
1	98	27
2	96	28
3	96	25
4	97	33
5	95	23
6	98	19
7	97	26
8	97	32
9	97	26
10	97	22
11	97	25
12	98	31
13	98	23

Realizado por: Moposita Moposita, Tannia. 2023



**Ilustración 4-13:** Comportamiento de la humedad relativa (%) puntos máximos y mínimos durante 13 semanas.

Realizado por: Moposita Moposita, Tannia. 2023.

Se puede observar los valores máximos y mínimos de humedad relativa que se dieron en campo abierto, durante los tres meses que se desarrolló la evaluación de las especies en estudio, el valor máximo de humedad fue de 98 % ubicado en la primera, quinta y última semana, un valor mínimo de humedad de 19 % ubicada en la sexta semana.

En campo abierto debido a que los cultivos sembrados necesitan condiciones adversas a las que se presentaron en campo, no se obtuvo un buen desarrollo de los cultivos la temperatura máxima

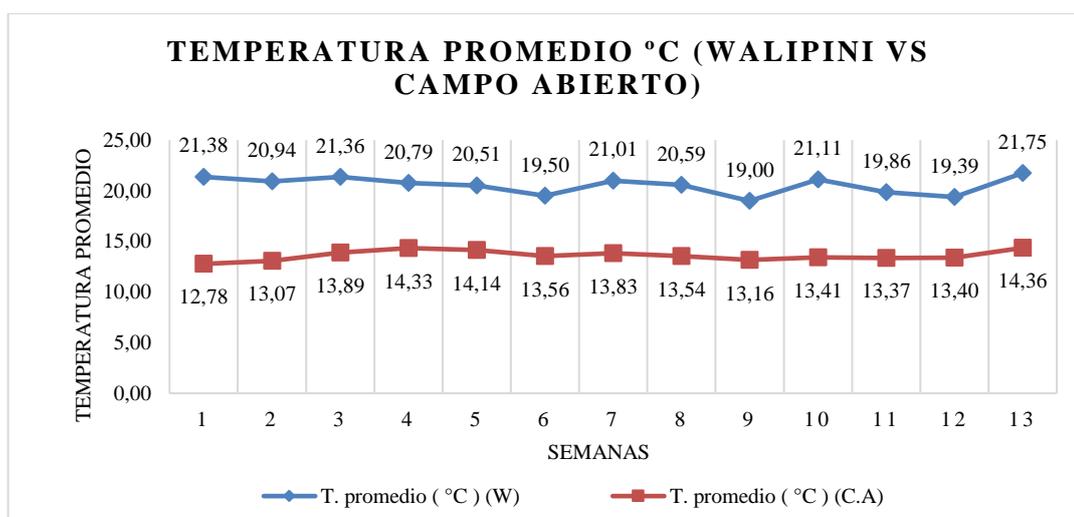
y mínima de 25,50°C – 2°C, humedad relativa máxima y mínima de 98% - 19%, a diferencia del invernadero bajo nivel en campo abierto no se puede controlar las condiciones ambientales, la temperatura ayuda al aumento de la masa vegetativa el cual también va a depender de las especies a cultivar en este caso la sandía necesita un rango de temperatura de entre 25 a 28°C, la uva necesita un rango de temperatura de 15 -23 °C y el arándano entre 16-25 °C

#### 4.7 Promedio de temperatura (°C) y humedad relativa (%) en invernadero bajo nivel (Walipini) y campo abierto.

**Tabla 4-32:** Temperatura (°C) promedio en invernadero bajo nivel y a campo abierto.

Semanas	T. promedio (°C) (W)	T. promedio (°C) (C.A)	Diferencia
1	21,38	12,78	8,60
2	20,94	13,07	7,87
3	21,36	13,89	7,48
4	20,79	14,33	6,46
5	20,51	14,14	6,36
6	19,50	13,56	5,94
7	21,01	13,83	7,18
8	20,59	13,54	7,04
9	19,00	13,16	5,84
10	21,11	13,41	7,69
11	19,86	13,37	6,49
12	19,39	13,40	5,99
13	21,75	14,36	7,38

Realizado por: Moposita Moposita, Tannia. 2023.



**Ilustración 4-14:** Temperaturas promedio invernadero bajo nivel (Walipini) y campo abierto.

Realizado por: Moposita Moposita, Tannia. 2023.

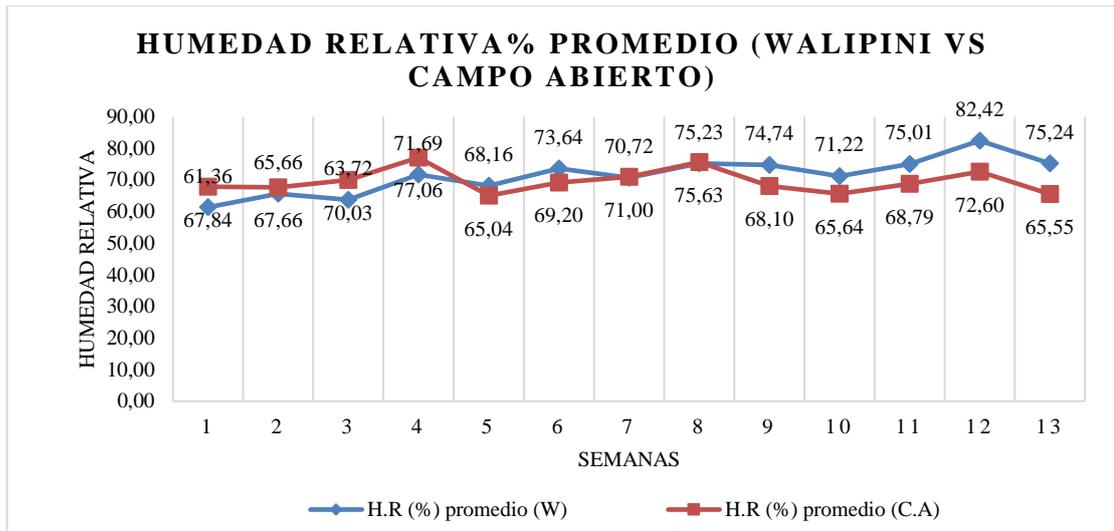
Se puede observar las temperaturas promedias, en invernadero bajo nivel se aprecia un rango de temperatura de 19 °C a 21,75 °C y en campo abierto se presenta un rango de 12,78 °C a 14,36°C, obteniendo una mayor temperatura en invernadero bajo nivel.

La investigación permitió conocer como el factor temperatura influye en el desarrollo de los cultivos en invernadero bajo nivel (Walipin), este tipo de invernadero acumulan concentraciones de calor creando un tipo de microclima (Iturry, 2002, pp. 11-26) para liberar el exceso de calor se abre la puerta durante el día y en la noche se cierra manteniendo la temperatura que absorbió en todo el día, el valor máximo de temperatura fue de 50,9°C y mínima de 7°C, por lo que los cultivos pudieron soportar temperatura de 50,9°C, sin presentar efectos secundarios, presentó mayor vigorosidad en hojas y tallos, este tipo de invernadero necesita tener ventilación durante el día para liberar el exceso de calor, (Iturry, 2002, pp. 11-26) menciona que la temperatura en el interior del invernadero ayuda a desarrollarse al cultivo uniformemente, según (Rodríguez, 2012) las especies frutales requieren temperaturas entre los 18-20°C para que puedan crecer correctamente y dar frutos, los resultados de las especies en cuanto a la altura, diámetro puede ser a lo antes mencionado a que el invernadero bajo nivel debido a la acumulación de calor puede adelantar el crecimiento de los cultivos .

**Tabla 4-33:** Humedad relativa (%) en invernadero bajo nivel y a campo abierto.

Semanas	H.R (%) promedio (W)	H.R (%) promedio (C.A)	Diferencia
1	61,36	67,84	-6,48
2	65,66	67,66	-2,00
3	63,72	70,03	-6,31
4	71,69	77,06	-5,37
5	68,16	65,04	3,12
6	73,64	69,20	4,44
7	70,72	71,00	-0,28
8	75,23	75,63	-0,40
9	74,74	68,10	6,64
10	71,22	65,64	5,58
11	75,01	68,79	6,23
12	82,42	72,60	9,82
13	75,24	65,55	9,69

Realizado por: Moposita Moposita, Tannia. 2023.



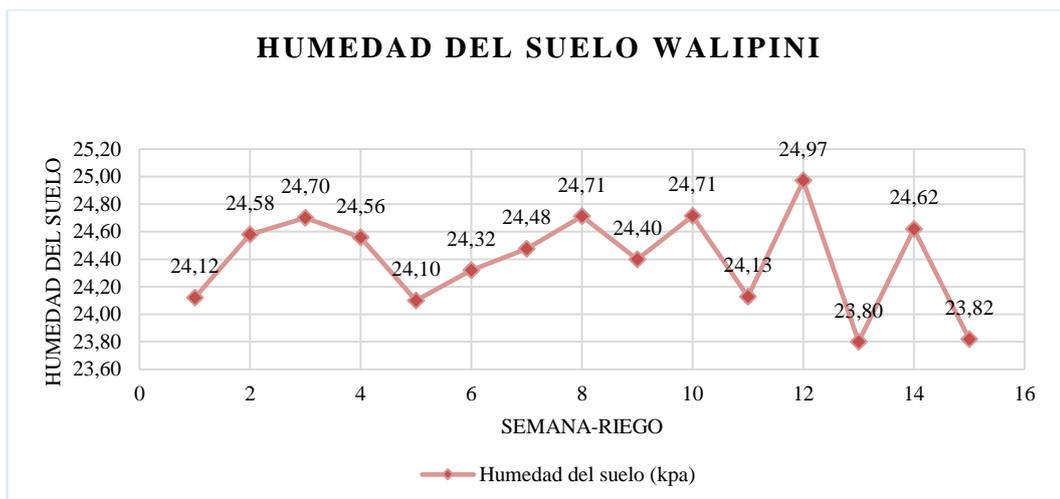
**Ilustración 4-15:** Humedad relativa promedio invernadero bajo nivel (Walipini) y campo abierto.

**Realizado por:** Moposita Moposita, Tannia. 2023.

Se puede observar la humedad relativa promedio, en invernadero bajo nivel se aprecia un rango de temperatura de 67,84 % teniendo puntos altos de 82,42% y en campo abierto se presenta un rango de 67,84% a 71,69% obteniendo una mayor humedad en invernadero bajo nivel.

La humedad relativa es otro factor que influye en el desarrollo de los cultivos, en los frutales la humedad relativa adecuada es de 60-80% la cual les garantiza una mayor transpiración (Rodríguez, 2012). Dentro del invernadero bajo nivel se presentó una humedad promedio de 71,45% el cual se encuentra dentro del rango óptimo como menciona lo citado permitiendo que los cultivos se desarrollen adecuadamente, esto puede ser por la lámina de agua que se aplicó al cultivo o debido a que en el interior del invernadero la humedad es alta a diferencia a la de campo abierto que presentó una humedad promedio de 69,55%, cuando la humedad relativa disminuye es porque la temperatura sube y viceversa. Por otra parte, es importante tener un cierto rango de humedad dentro de un invernadero, pero siempre y cuando no alcance el punto de condensación.

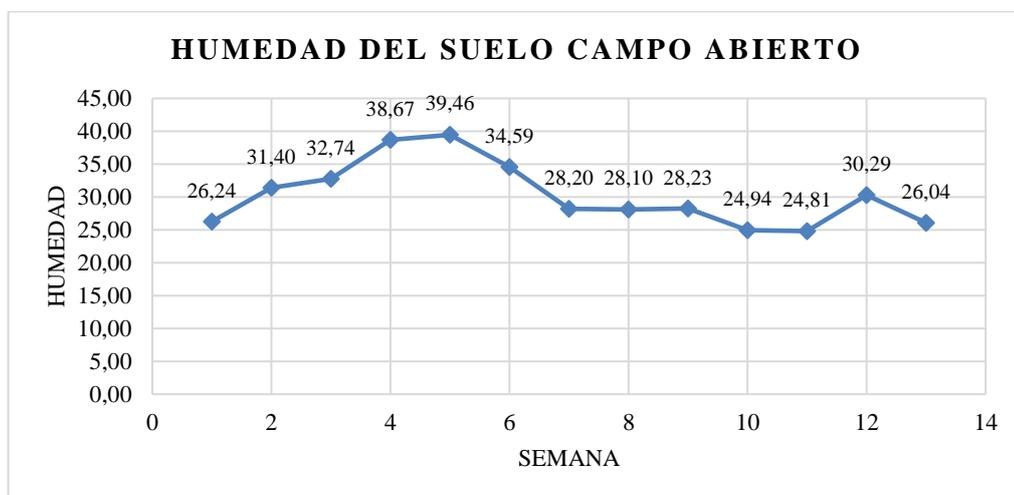
#### 4.8 Humedad del suelo invernadero bajo nivel y campo abierto



**Ilustración 4-16:** Valores de humedad del suelo en invernadero bajo nivel.

Realizado por: Moposita Moposita, Tannia. 2023.

En la siguiente gráfica se puede observar la humedad del suelo que se presentó durante los tres meses que se llevó a cabo la investigación se refleja los valores promedio de humedad teniendo un rango de 23,80% a 24,97% dentro del invernadero bajo nivel.



**Ilustración 4-17:** Valores de humedad del suelo en campo abierto.

Realizado por: Moposita Moposita, Tannia. 2023.

En la ilustración 4-17 se observa los valores de humedad durante los tres meses que se llevó a cabo la investigación existiendo valores de humedad altos de 42,8% debido a las constantes precipitaciones que se presentaron durante esos meses.

En relación con la humedad del suelo según los datos obtenidos se trató de mantener la capacidad de campo dotando a los cultivos de un tiempo de riego adecuado, (AAIC, 2004, p.72) el suministro de

agua es un factor importante dentro de los invernaderos , ya que ayudara a retener la humedad siempre y cuando la humedad sea controlada ya que al tener un exceso se puede dar paso la presencia de estrés o enfermedades y si baja no se producirá un buen desarrollo en los cultivos, por ende el presentar mejor desarrollo de los cultivos en cuanto altura y diámetro en invernadero bajo nivel puede ser a que tuvo un buen control en la humedad del suelo y al riego realizado, (Rodríguez, 2012) menciona que al tener suficiente agua los cultivos pueden tolerar temperaturas de 50°C y así mismo la variabilidad de la humedad del suelo puede afectar la absorción de los nutrientes .

En las especies frutales el requerimiento hídrico va a variar ya sea en función de la edad del cultivo, época del año, y tamaño, el cultivo requiere menos cantidad de agua cuando no presenta hojas y este requerimiento se va intensificando conforme va desarrollando el cultivo (Influencia del clima sobre las plantas, 2017).

#### 4.9 Etapas fenológicas del cultivo de sandía, uva y arándano.

##### 4.9.1 Cultivo de sandía

**Tabla 4-34:** Etapas fenológicas del cultivo de sandía.

Tratamientos	Etapa vegetativa		Etapa reproductiva		Etapa de maduración	
	Plántula	Elongación del tallo y hojas	Floración	Fructificación	Desarrollo del fruto	Cosecha (DDS)
<b>Sandía invernadero bajo nivel (Walipini)</b>	8	9	32	11	63	124
<b>Sandía campo abierto</b>	12	69	-	-	-	-

Realizado por: Moposita Moposita, Tannia. 2023.

En el cultivo de sandía se pudo observar sus cuatro etapas fenológicas: emergencia, etapa vegetativa, etapa reproductiva y la etapa de maduración-cosecha. Como se observa en la (Tabla 33-4) e el invernadero bajo nivel el ciclo de la sandía tuvo una duración de 124 DDS, mientras que a campo abierto debido a las condiciones climáticas no se cumplió todo el ciclo.

En el cultivo de uva desde el día del trasplante solo se pudo observar su etapa de desarrollo existiendo mayor desarrollo en el invernadero bajo nivel a diferencia de campo abierto donde el

desarrollo no era favorable, esto se debe a que son especies de ciclos largo. El cultivo de arándano dentro del invernadero bajo nivel desde el día del trasplante solo se pudo observar la etapa de desarrollo, mientras que en campo abierto se observó la etapa de floración y parte de la etapa de fructificación, aunque tuvo un menor crecimiento.

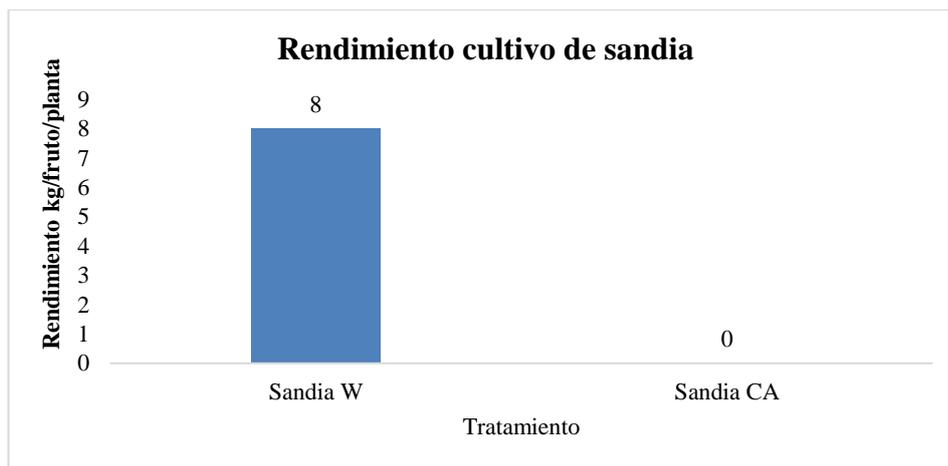
En el cultivo de sandía se pudo observar todas sus etapas fenológicas dentro del invernadero bajo nivel con una temperatura máxima de 24,67°C y mínima 16,60°C, una humedad relativa máxima de 86,98% y mínima 57,24% y la humedad promedio del suelo fue 24,40 (Lema, 2008) menciona para que se den las etapas fenológicas se debe tener una temperatura óptima para; germinación 25°C, floración 20°C y para el desarrollo una temperatura de 20 a 28 °C, mientras que la humedad relativa puede ser de 60 a 70%, la sandía es de clima cálido (Alvarado, 2008) menciona que el desarrollo de planta esta influido por las horas luz y la temperatura , las temperaturas moderadas dan paso a la formación de las flores, por lo citado anteriormente se puede decir que las etapas fenológicas a campo abierto no se dieron debido a las condiciones climáticas del exterior ya que la sandía necesita de temperatura altas para poder desarrollarse normal en campo abierto la temperatura máxima fue de 15,8°C y la mínima 11,8°C por lo que las condiciones fueron adversas a las necesidades del cultivo.

#### 4.10 Rendimiento

**Tabla 4-35:** Rendimiento

<b>Tratamiento</b>	<b>Localidad</b>	<b>Rendimiento (promedio)</b>
<b>Uva</b>	W	–
	C.A	–
<b>Arándano</b>	W	–
	C.A	–
<b>Sandia</b>	W	8 (kg/fruto/planta)
	C.A	

Realizado por: Moposita Moposita, Tannia. 2023



**Ilustración 4-18:** Rendimiento del cultivo de sandía.

Realizado por: Moposita Moposita, Tannia. 2023.

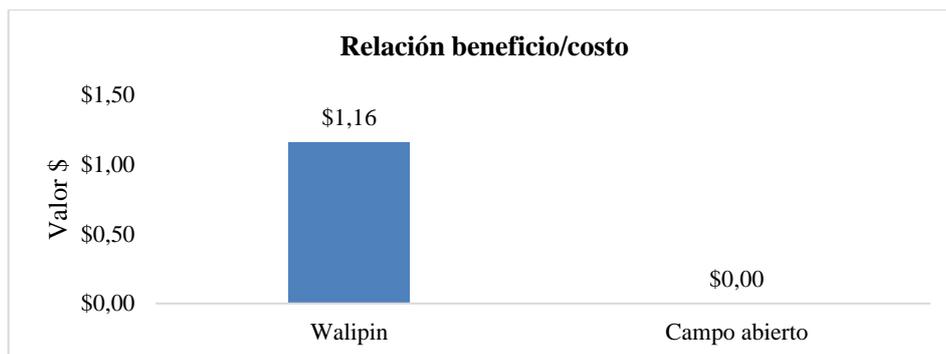
En el cultivo de sandía se tuvo la cosecha de un fruto por planta, según (Moreira, 2010) en su investigación “Comportamiento productivo del cultivo de sandía a diferentes distancias de siembra” obtuvo un promedio de 1,30 frutos por planta, lo cual los valores obtenidos en la presente investigación se acercan a los citados, así mismo el peso promedio de los frutos fue de 8 kg, según (Guía para el cultivo de sandía, 2017) el peso promedio del cultivo es de 3 a 20 kg según la variedad, por lo que los datos obtenidos en la presente investigación están dentro del rango de lo citado.

#### 4.11 Relación beneficio costo

**Tabla 4-36:** Relación costo beneficio.

TRATAMIENTOS	RELACIÓN B/C	RENTABILIDAD
SANDIA W	\$ 1,16	16%
SANDIA CA	\$ -	0,0%

Realizado por: Moposita Moposita, Tannia. 2023.



**Ilustración 4-19:** Beneficio/costo.

**Realizado por:** Moposita Moposita, Tannia. 2023.

En el Tabla 35-4 y el gráfico 18-4 se puede observar el costo total para producir una (ha) se requiere un valor \$60144,39. La rentabilidad del cultivo de sandía alcanzando un valor de \$1,16 para invernadero bajo nivel teniendo como resultado que por cada dólar invertido se va a recuperar 0,16ctvs, con una rentabilidad del 16 % a diferencia de campo abierto que no se tuvo producción de sandía.

#### 4.12 Evaluación del contenido de sólidos solubles (grados brix)

##### 4.12.1 Contenido de sólidos solubles a los 124 días después de la siembra

El contenido de sólidos solubles (grados brix) se realizó a los 124 DDS (días después de la siembra), se tomó en consideración un fruto por planta evaluada, y se sacó un promedio para cada repetición.

**Tabla 4-37:** Contenido de sólidos solubles (grados brix) cultivo de sandia.

Tratamiento	Promedio Grados Brix (° Bx)
	10,9
<b>sandia (Walipin)</b>	11,2
	10,4
<b>Promedio</b>	<b>10,83</b>

**Realizado por:** Moposita, T. 2023.

El contenido de sólidos solubles (grados brix) a los 124 DDS consideró los frutos que se dieron en invernadero bajo nivel ya que en campo abierto no se dio frutos. Se obtuvo una media de 10,83°Bx siendo mejor que los resultados obtenidos por (Hidalgo, 2015) que los frutos alcanzaron

los 10,42°Bx en la provincia de Santa Elena donde la zona presenta condiciones óptimas para la producción de sandía así mismo los valores de sólidos solubles de la presente tesis son mejores que los obtenidos por (Alarcón, 2014) en su investigación obtuvo 8,02°Bx siendo el valor más alto, la zona de estudio presentó una temperatura media de 25,6°C, por otro lado (Valdez citado por Marcelo, 2019, p. 52), menciona que los sólidos solubles en sandía no dependen únicamente de la variedad que se va a sembrar, sino también de las condiciones ambientales y de las labores agronómicas que se dé al cultivo, en el invernadero bajo nivel se presentó una temperatura máxima de 24,67°C y mínima 16,60°C, una humedad relativa máxima de 86,98% y mínima 57,24% y la humedad promedio del suelo fue 24,40.

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

- El mejor tratamiento fue el cultivo de sandía dentro del invernadero bajo nivel ya que se llegó hasta cosecha con un diámetro de 0,92cm y una altura 203,29cm, así mismo dentro del invernadero bajo nivel el cultivo de uva presentó una altura 142,33cm con un diámetro de 1,45cm, el arándano con una altura de 76,63cm y un diámetro 0,61 cm.
- La sandía alcanzo todo su ciclo fenológico únicamente dentro del invernadero bajo nivel teniendo como duración un promedio de 124 días desde la siembra de la semilla hasta su cosecha ya que en el Walipini se obtuvo una temperatura promedio de 20,57 °C y una humedad de 71,49%.
- En el tratamiento de sandía en invernadero bajo nivel se obtuvo un costo beneficio de \$1,16 obteniendo como ganancia 0,16 ctvs.

#### 5.2 Recomendaciones

- Se recomienda implementar invernaderos bajo nivel en zonas con mayor altitud y probar con especies frutales que presenten ciclos cortos como apoyo de seguridad alimentaria.
- Importante conocer cuáles son los requerimientos de la especie antes de iniciar una producción bajo invernadero (temperatura máxima y mínima, humedad, riego, tipo de suelo, nutrientes), ya que esto permitirá brindar las condiciones adecuadas para el cultivo.
- Realizar futuras investigaciones sobre la incidencia de las principales plagas y enfermedades que pueden presentarse en el invernadero bajo nivel (Walipini).

## BIBLIOGRAFÍA

**AAIC, ASOCIACIÓN DE AGRÓNOMOS INDÍGENAS DEL CAÑAR.** *Diseño, construcción y mantenimiento de invernaderos de madera.* [En línea] 2004. [Citado el: 20 de octubre de 2021.]. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=VY Yz AQ AAMAAJ&pg=PA1&lpg=PA1&dq=AAIC,+Asociación+de+Agrónomos+ Indíge nas+del +Ca%C3%B1ar+Dise%C3%B1o+,+construcción+y+mantenimiento+de+ inver naderos+de+madera&source=bl&ots=hoLX0gqWQg&sig=ACfU3U2PpwL1pbdHJIResFHueG FfBjQzCw>. PROMSA-MAG

**AGRIPAC S.A.** Guía práctica de cultivos. Cultivo de sandía. *Boletín divulgativo.* 2008, Ecuador, Cuarta edición, p.1.

**AGUDO, L. (2014).** La vid, organografía y fisiología. España: CENCIBEL

**AGUILAR, M.** “Beneficios de comer arándanos”. Muy interesante [en línea], 2021, p.1. [Consulta: 12 noviembre 2022]. Disponible en: <https://www.muyinteresante.es/salud/articulo/beneficios-de-comer-arandanos-segun-la-ciencia-631624008029>.

**ALMANZA MERCHÁN, Pablo Antonio, et al.** *Manual de viticultura tropical.* 48ª ed. Tunja: ISBN 978-958-660-189-4, 2012, pp. 65-69.

**ALMANZA, P, SERRANO P, & FICHER, G.** *Manual de viticultura tropical.* [En línea]. Tunja-Colombia, 2012. [Consulta 15 de octubre del 2022]. Disponible en: [https://www.academia.edu/29653276/Manual\\_de\\_viticultura\\_tropical?from=cover\\_page](https://www.academia.edu/29653276/Manual_de_viticultura_tropical?from=cover_page).

**ALMANZAMERCHÁN, P.** “Determinationn of phenological fruit stages of *Vitis vinifera* L. Under tropical high plateau conditions in Boyacá”. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica* . [En línea]. 2009, (Colombia) 12(1), pp. 141-159. [Consulta: 20 octubre del 2022]. Disponible en: <https://revistas.udca.edu.co/index.php/ruadc/article/view/650>.

**BECERRA, C, et al.** *Manual de manejo agronómico del arándano* [en línea], 2017. [Consulta: 3 noviembre 2022]. Disponible en: [https://www.indap.gob .cl/docs/defaultsource/default-document-library/manual-arandanos.pdf?sfvrsn=0](https://www.indap.gob.cl/docs/defaultsource/default-document-library/manual-arandanos.pdf?sfvrsn=0).

**CABALLERO CARVAJAL, Juan de Jesús.** Crecimiento y desarrollo vegetativo de dos cultivares de arándano (*Vaccinium corymbosum* L) Biloxi y Sharpblue en la sabana de Bogotá. [en línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniera Agrónoma). Universidad militar Nueva Granada, Cajica. 2015. [Consulta: 3 noviembre 2022]. Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/6443/TRABAJO%20DE%20GRAD%20ENTREGADO.pdf?sequence=2&isAllowed=y>.

**CAMACHO CORONEL, Xicotencatl, et al.** “Sequestration of Exogenous Volátiles by Plant Cuticular Waxws as a Mechanismo of Passive Associational Resistance: A Proof of Concept”. *Frontiers In Plant Science*. [En línea], 2020, Mexico, 11(121). [Consulta: 10 noviembre 2022]. ISSN 1664462X. DOI: 10.3389/fpls.2020.00121. Disponible en: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85081988723&origin=resultslist&sort=plf>.

**CARRILLO JARA, Francisco Sebastián.** Adaptabilidad de tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*) en el cantón Patate. [en línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniero agrónomo). Universidad Técnica de Ambato. Cevallos-Ecuador. 2020. p. 7. [Consulta: 20 noviembre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31884/1/Tesis259%20%20Ingenier%20C3%ADa%20Agron%20C3%B3mica%20CD%20676%20Francisco%20Carrillo.pdf>.

**CERTIS.** *Tetranychus urticae*: síntomas y mecanismos de control [blog]. 2021. [Consulta: 10 noviembre 2022]. Disponible en: <https://www.certiseurope.es/noticias/detalle/news/tetranychus-urticae-sintomas-y-mecanismos-de-control>.

**CHUGA LÓPEZ, MARÍA JOSÉ.** “Aclimatación y rendimiento de tres variedades de vainita (*Phaseolus vulgaris* L.) mediante hidroponía en invernadero”. [en línea]. (Trabajo de titulación). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ecuador. 2021. [Consulta: 15 Octubre2022]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/16543/1/13T00975.pdf>.

**CHUMO RIZO, Héctor Ignacio.** Determinación de los daños de *Bemisia tabaci* (Mosca Blanca) ocasionados en la producción de *Citrullus lanatus* (sandía). (Trabajo de titulación) (Ingeniero agrónomo). Universidad Estatal del Sur de Manabi, Jipijapa-Ecuador. 2017.

**COMPÉS LÓPEZ, RAÚL; & SOTÉS RUIZ.** *El sector vitivinícola frente al desafío del cambio climático*. 37ª ed. España: ISBN-13, 2018, p.48.

**CORBIN, Juan.** *Propiedades y beneficios de la sandía* [blog]. [Consulta: 29 noviembre 2022]. Disponible en: <https://psicologiaymente.com/nutricion/sandia-propiedades-beneficios>.

**EKOENA.** *Beneficio de la uva* [blog]. 2021. [Consulta: 10 noviembre 2022]. Disponible en: <https://ekoena.com/blog/alimentacion-ecologica/siete-beneficios-de-la-uva-negra>.

**FLORES MASKOBI, Tania.** Evaluación de variedades de vid (*Vitis vinífera L.*) y fuentes de fertilización en la producción de hoja para consumo humano. [En línea]. (Trabajo de titulación). (Maestría en ciencias y producción agrícola). Universidad Autónoma de Nueva León. 2015. Pp. 10-11. [Consulta: 20 octubre del 2022]. Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/9709/1/1080259498.pdf>.

**FORBES, P, et al.** *Producción de arándanos* [en línea], 2009. [Consulta: 3 noviembre 2022]. Disponible en: [https://cdn.blueberriesconsulting.com/2015/07/pdf\\_000082.pdf](https://cdn.blueberriesconsulting.com/2015/07/pdf_000082.pdf)

**GASTIAZORO, J.** (2018). *Influencia del Clima sobre las Plantas*. [En línea] 2021. [Citado el: 20 de octubre de 2022.]. Disponible en: <https://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/Influenciadelclimasobrelasplantas.pdf>

**GARCIA ARIZA, M.C, et al.** “Piral de la vid (*Sparganothis pilleriana*)”. En fichas de apoyo de plagas y enfermedades [en línea], 2022. [Consulta: 10 noviembre 2022]. Disponible en: <http://plagas.itacyl.es/vinedo>.

**GARCIA, J.** “Características agroclimáticas de la vid (*Vitis vinifera L. subsp. vinifera*)”. Servicio de Aplicaciones Agrícolas e Hidrológicas.AEMet. [En línea], 2009. [Consulta: 20 de octubre del 2022]. Disponible en: [https://repositorio.aemet.es/bitstream/20.500.11765/2383/1/caractagroclima\\_cal2010.pdf](https://repositorio.aemet.es/bitstream/20.500.11765/2383/1/caractagroclima_cal2010.pdf)

**GOLDARAZENA, A.** “Clase insecta orden *Thysanoptera*”. Idea [en línea], 2015, (Qatar) (52), p. 7. [Consulta: 3 noviembre 2022]. ISSN 2386-7183. Disponible en: [http://sea-entomologia.org/IDE@/revista\\_52.pdf](http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_52.pdf).

**GUEDOT, C, et al.** “Gusano de arándanos”. Horticultura de Wisconsin [en línea], 2018, (Estado Unidos). [Consulta: 10 noviembre 2022]. Disponible en: [https://hort.extension.wisc.edu/files/2018/02/Blueberry\\_Maggot.pdf](https://hort.extension.wisc.edu/files/2018/02/Blueberry_Maggot.pdf).

**HERNANDEZ AMASIFUEN, A, et al.** "Isolation and identification of Fusarium oxysporum obtained from producing areas of" chili pepper" Capsicum annumm L. (Solanaceae) in the district of Barranca, Peru". Scielo [en línea], 2019, (Peru) 26(2). [Consulta: 27 noviembre 2022]. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2413-32992019000200011&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2413-32992019000200011&script=sci_arttext).

**HIDALGO FERNANDÉZ, LUIS.** *Tratado de viticultura* [En línea]. México: Mundi prensa, 2011. [Consulta: 01 diciembre del 2022]. Disponible en: [https://books.google.com.ec/books?id=bIS6qlBeZ2MC&printsec=frontcover&hl=es&source=gs\\_bse\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=bIS6qlBeZ2MC&printsec=frontcover&hl=es&source=gs_bse_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false).

**HIDALGO PINCAY, GE.** 2015. Evaluación de láminas de riego en el rendimiento del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* t.) híbrido Royal Charleston en la parroquia Manglaralto, provincia de Santa Elena. Tesis Ing. Agr. La libertad, Ecuador, Universidad Estatal Península De Santa Elena. 118 p.

**HIDALGO, LUIS.** *Tratado de viticultura general.* Madrid: Mundi-Prensa, 2002.

**ICA.** *Manejo fitosanitario del cultivo de la vid.* [En línea]. Bogotá-Colombia. 2012. [Consulta: 10 noviembre 2022]. Disponible en: <https://www.casadellibro.com/libro-tratado-de-viticultura-vol-i-y-ii-5-ed/9788484767510/10038889>

**INFOAGRO.** El cultivo de arándanos. [en línea], 2019. [Consulta: 29 noviembre 2022]. Disponible en: [http://www.infoagro.com/frutas/frutas\\_tropicales/arandano.htm](http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/arandano.htm)

**INFOAGRO.** El cultivo de la sandía. [en línea], 2020. [Consulta: 20 noviembre 2022]. Disponible en: [https://infoagro.com/frutas/frutas\\_tradicionales/sandia3.htm](https://infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/sandia3.htm).

**INIA.** *Manual de manejo agronómico del arándano.* Santiago-Chile. 2017, p.9.

**INIA.** *Manual de manejo agronómico para cultivo de sandía.* [en línea]. Santiago-Chile. 2017. [Consulta: 20 noviembre 2022]. Disponible en: <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/6667/NR40898.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

**INIA.** *Manual del cultivo de uva de mesa.* 18<sup>a</sup> ed. Santiago-Chile. 2017, pp. 40-41.

**INTAGRI.** *El cultivo de arándano o blueberry.* 17<sup>a</sup> ed. México. 2017, p.10.

**INTAGRI.** *Las partes de la vid.* [En línea]. 2022, (México) (86), p. 1. [Consulta: 20 octubre del 2022]. Disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/frutales/exigencias-climatologicas-en-la-vid>.

**ITURRY, LUIS.** *MANUAL DE CONSTRUCCIÓN Y MANEJO DE WALIPINI Y PANQAR HUYU* [en línea]. Benson Agriculture and Food Institute, Brigham Young University, Provo, UT USA, 2002. [Consulta: 22 noviembre 2022]. Disponible en: [https://simientedisidente.com/wpcontent/uploads/2019/01/MANUAL\\_DE\\_CONSTRUCCION\\_Y\\_MANEJO\\_DEL\\_WALLI.pdf](https://simientedisidente.com/wpcontent/uploads/2019/01/MANUAL_DE_CONSTRUCCION_Y_MANEJO_DEL_WALLI.pdf)

**JONES, C.** (2005). *Efectos del clima y su relación con el tizón tardío (Phytophthora infestans (Mont.) de Bary) en cultivo de papa (Solanum tuberosum L.)*. [En línea]. Relationship between effects of climate and the late blight (Phytophthora infestans (Mont.) de Bary) in the potato (Solanum tuberosum L.) crop. vol. 9, núm. 2, e4008. . [Consulta: 20 octubre del 2022]. Disponible en: <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/SIEMBRA/article/view/4008/4979>

**MARTINEZ DE TODA, F.F.** *Biología de la vid, fundamentos biológicos de la viticultura.* Ediciones Mundi-prensa, Madrid, España.1991.

**MOREIRA E., Daniel Moreira.** (2020) *COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL CULTIVO DE SANDÍA ROYAL CHARLESTON (Citrullus vulgaris.) CON DIFERENTES DISTANCIAS DE SIEMBRA.* [En línea] 2021. [Citado el: 20 de octubre de 2022.]. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2227/1/T-UTEQ-0267.pdf>

**NUÑEZ VILLANUEVA, Antonio.** Producción de uva de mesa. [En línea]. (Trabajo de titulación). (Ingeniero agrónomo). Universidad autónoma agraria “Antonio Narro”. México. 2012. p. 38. [Consulta: 17 octubre del 2022]. Disponible en: <http://www.repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2212/ANTONIO%20ONU%c3%91EZ%20VILLANUEVA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

**Nutricontrol.** *Humedad relativa en invernadero* (Blog). España:29 enero, 2020. (Consulta: 5 enero 2023). Disponible en: <https://nutricontrol.com/es/la-humedad-relativa-en-invernadero/>

**PANTA BARREDA, Samantha.** Niveles de fertilización potásica en la producción y calidad de sandía (*Citrullus lanatus*) cv. BLACK FIRE. [en línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniero agrónomo). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. 2015. p. 14. [Consulta: 20

noviembre 2022]. Disponible en:  
<https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/1406/t007163.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

**PEÑALOZA, P.** *Manual de producción*. Valparaiso-Chile: Ediciones Universitarias de Valparaiso, 2001.p. 161.

**PEÑARRIETA OLVERA, Lucia.** Producción de sandía (*Citrullus lanatus*) con dos sistemas de tutorio en el centro experimental la playita de la universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Mana 2015. [en línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniera Agrónoma). Universidad Técnica de Cotopaxi, La Mana, Cotopaxi. 2015. p. 10. [Consulta: 27 noviembre 2022]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3547/1/T-UTC-00824.pdf>.

**PONCE MUÑOZ, Cristian Isidro.** Monitoreo y control en la producción de uva de vino (*Vitis vinífera*) variedades Malbec, merlot y tempranillas en el viñedo el Lobo. [en línea]. (Trabajo de titulación). (Ingeniería en Agrotecnología). Universidad Politécnica del Bicentenario, Silao de la Victoria, Guanajuato. 2019. [Consulta: 26 de octubre del 2022]. Disponible en: <https://upbicentenario.edu.mx/wp-content/uploads/2019/11/21104313005-IAT-Ponce-Mu%C3%B1oz-Cristian-Isidro-14-agosto-2019-Monitoreo-y-control-en-la-producci%C3%B3n-del-cultivo-de-uva-de-vino-vit%C3%ADs-vin%C3%ADf.pdf>.

**PRIMICIAS.** *El 39% de los niños indígenas menores de dos años sufre desnutrición* [blog]. Quito: 2022. [Consulta: 15 enero 2023]. Disponible en: <https://www.primicias.ec/noticias/sociedad/desnutricion-ninos-indigenas-ecuador/>

**REBOLLAR, A.** *Manejo integral de la fitosanidad en el arándano y la zarzamora*. México. 2011.

**ROJAS, N.** *Principales plagas y enfermedades del arándano en el Perú* [blog]. Perú: 2015. [Consulta: 12 noviembre 2022]. Disponible en: <https://arandanosperu.pe/2015/11/20/principales-plagas-y-enfermedades-en-el-arandano-en-el-peru/>.

**ROVELLO YAFAC, Andrea.** “Elaboración de un biofungicida a partir de extractos vegetales para controlar *Botrytis cinerea* en uva (*Vitis vinifera* L.)” [En línea] (Trabajo de titulación). Universidad Científica del Sur, Lima, Perú. 2018. p. 10. [Consulta: 01 diciembre del 2022].

Disponible en: <https://repositorio.cientifica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12805/539/TLRovello-Yafac.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

**SAKATA.** *Principales enfermedades que afectan al cultivo de la sandía y como prevenirlas* [blog]. [Consulta: 27 noviembre 2022]. Disponible en: <https://www.sakata.com.br/blog/es/2020/08/28/conozca-las-principales-enfermedades-que-afectan-al-cultivo-de-la-sandia-y-como-prevenirlas/>.

**SALAZAR HERNANDEZ, D.** *Viticultura, Técnicas de cultivo de la vid, calidad de la uva y atributos de los vinos*. Madrid-España: Mundi-prensa, 2005, pp. 21-29.

**SUBEDI, K.D., FLOYD, C.N. & Budhathoki, C.B.** 1998. Cold temperature induced sterility in spring wheat (*Triticum aestivum* L.) at high altitudes in Nepal: variation among cultivars in response to sowing dates. *Field Crops Res.*, 55: pp.141-151.

**TRONCOSO, LUIS.** *Aclimatación fisiológica*. Poderosa herramienta para mitigar daños. [Consulta: 22 de Junio 2021] Disponible en: <https://www.redagricola.com/cl/aclimatacionfisiologica-en-plantas-poderosa-herramienta-para-prevenir-mitigar-y-reparar-el-dano-por-estresclimatico/>.

**TUSA TIGASI, DEYSI NOEMI.** Estudio fenológico de tres variedades de uva de mesa (*Vitis vinifera*), en la comuna río verde, provincia de Santa Elena. [En línea]. (Trabajo de titulación). Universidad Estatal Península de Santa Elena, La Libertad, Ecuador. 2021. pp. 16-18. [Consulta: 12 octubre del 2022]. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6432/1/UPSE-TIA-2021-0120.pdf>.

**VILLALBA, A.** *El cultivo de arándanos requiere de diversas clases de sustratos* [blog]. Perú. 2019. [Consulta: 12 noviembre 2022]. Disponible en <https://agronegociosperu.org/2019/08/17/el-cultivo-de-arandanos-requiere-de-diversas-clases-de-sustratos/>.

**YANARICO MAMANI, Luisa Manuela.** Auxinas, citoquininas y ácidos fúlvicos en el crecimiento radicular y rendimiento de la vid (*Vitis vinefera* L.) CV. Sugar one, injertada sobre Salt creek en clima subtropical árido. [En línea]. (Trabajo de titulación). (Ingeniero agrónomo). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Perú. 2018. p. 10. [Consulta: 10 de octubre del 2022]. Disponible en:

<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/6577/AGyamalm.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

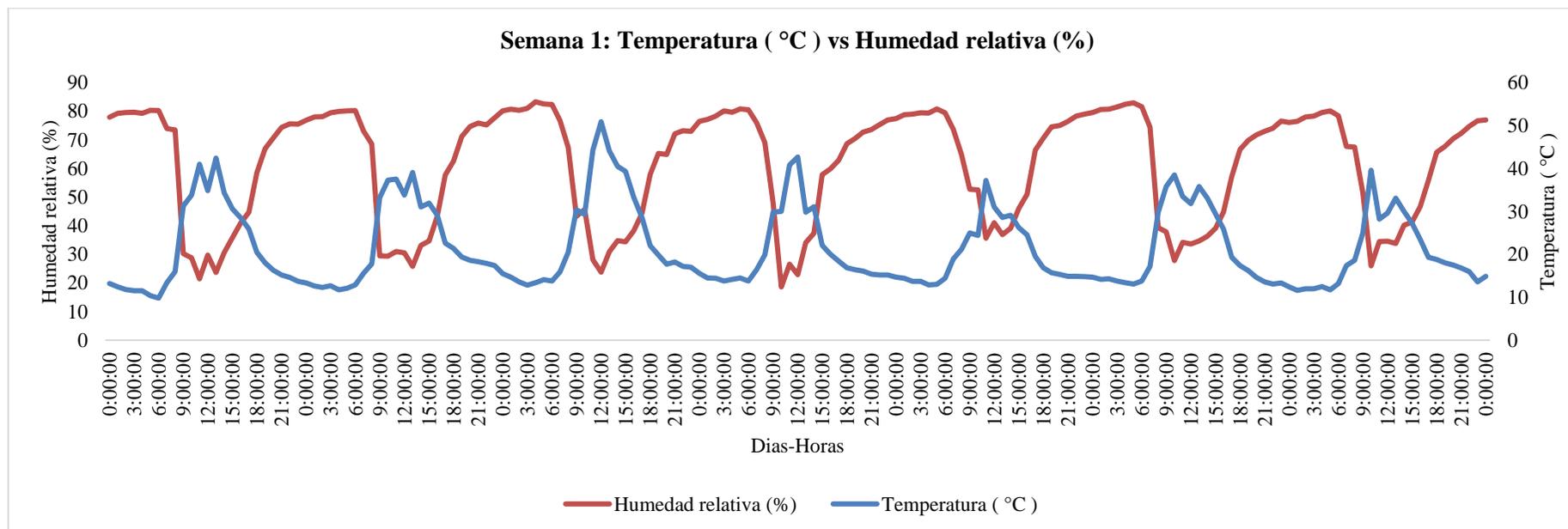
**ZAMBRANO, P.** “Cultivo de uvas”. Agro tendencia. [En línea]. 2016. [Consulta: 3 noviembre 2022]. Disponible en: [https://agrotendencia.tv/agropedia/cultivos/frutales/el-cultivo-de-la-uva/#Manejo\\_del\\_cultivo](https://agrotendencia.tv/agropedia/cultivos/frutales/el-cultivo-de-la-uva/#Manejo_del_cultivo).



## ANEXOS

### ANEXO A: COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD EN INVERNADERO BAJO NIVEL (WALIPINI) PRIMERA SEMANA.

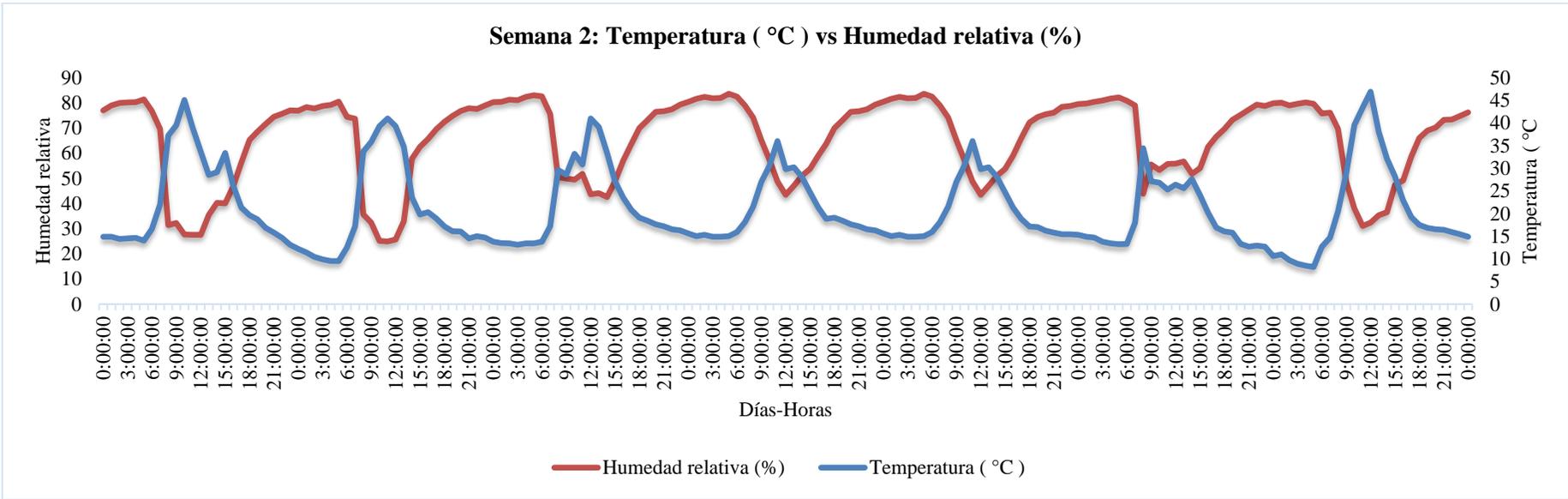
Variable	n	Media	D.E	Mínimo	Máximo
Temperatura (°C)	169	21,35	9,23	9,8	50,9
Humedad relativa (%)	169	61,46	19,62	18,6	83,3



Realizado por: Moposita Moposita, Tannia. 2023.

**ANEXO B: COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD EN INVERNADERO BAJO NIVEL (WALIPINI) SEGUNDA SEMANA.**

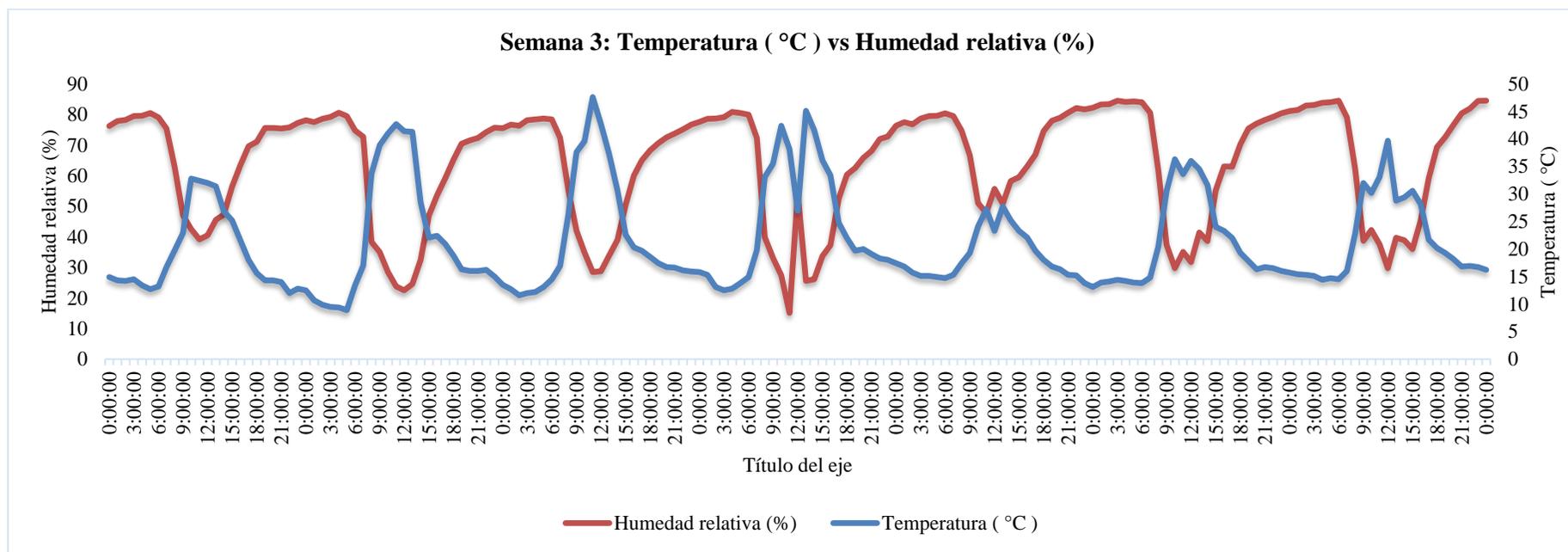
Variable	n	Media	D.E	Mínimo	Máximo
Temperatura (°C)	169	20,904	8,74	8,2	46,9
Humedad relativa (%)	169	65,72	16,6	24,9	83,6



Realizado por: Moposita Moposita, Tannia. 2023

**ANEXO C: COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD EN INVERNADERO BAJO NIVEL (WALIPINI) TERCERA SEMANA.**

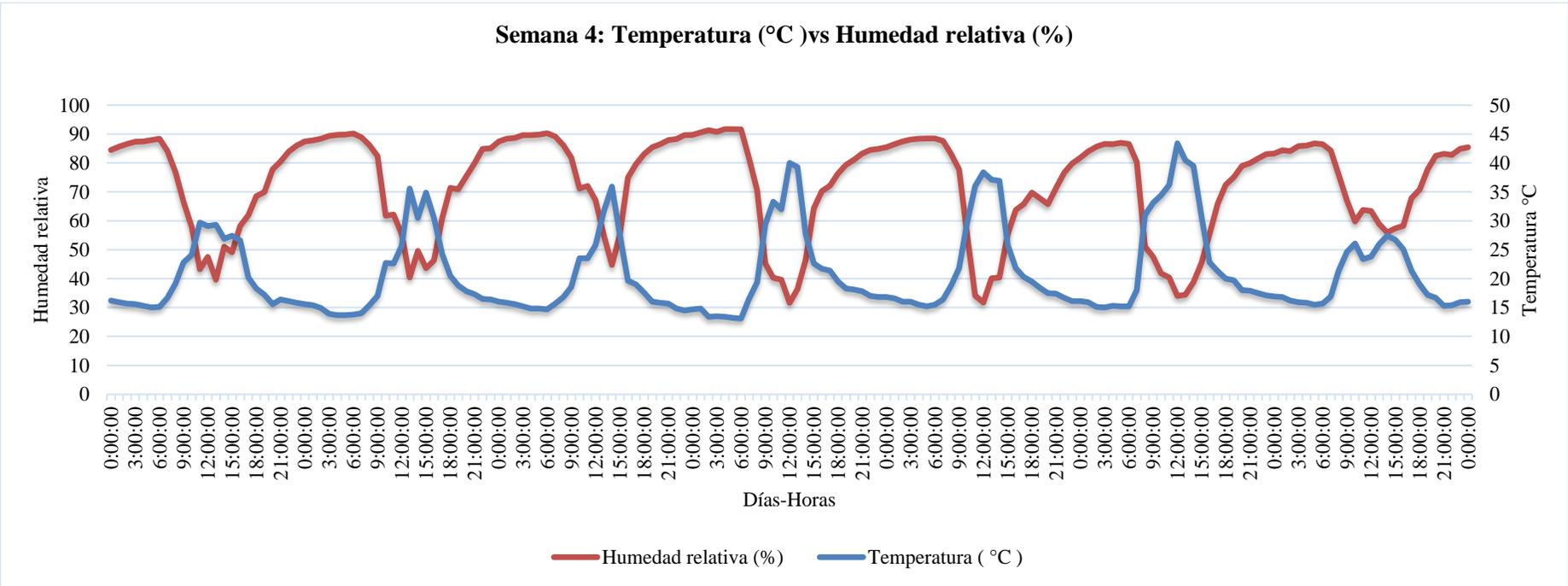
Variable	n	Media	D.E	Mínimo	Máximo
Temperatura (°C)	169	21,332	8,97	8,9	47,6
Humedad relativa (%)	169	63,844	18,64	15,1	84,5



Realizado por: Moposita Moposita, Tannia. 2023.

**ANEXO D: COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD EN INVERNADERO BAJO NIVEL (WALIPINI) CUARTA SEMANA.**

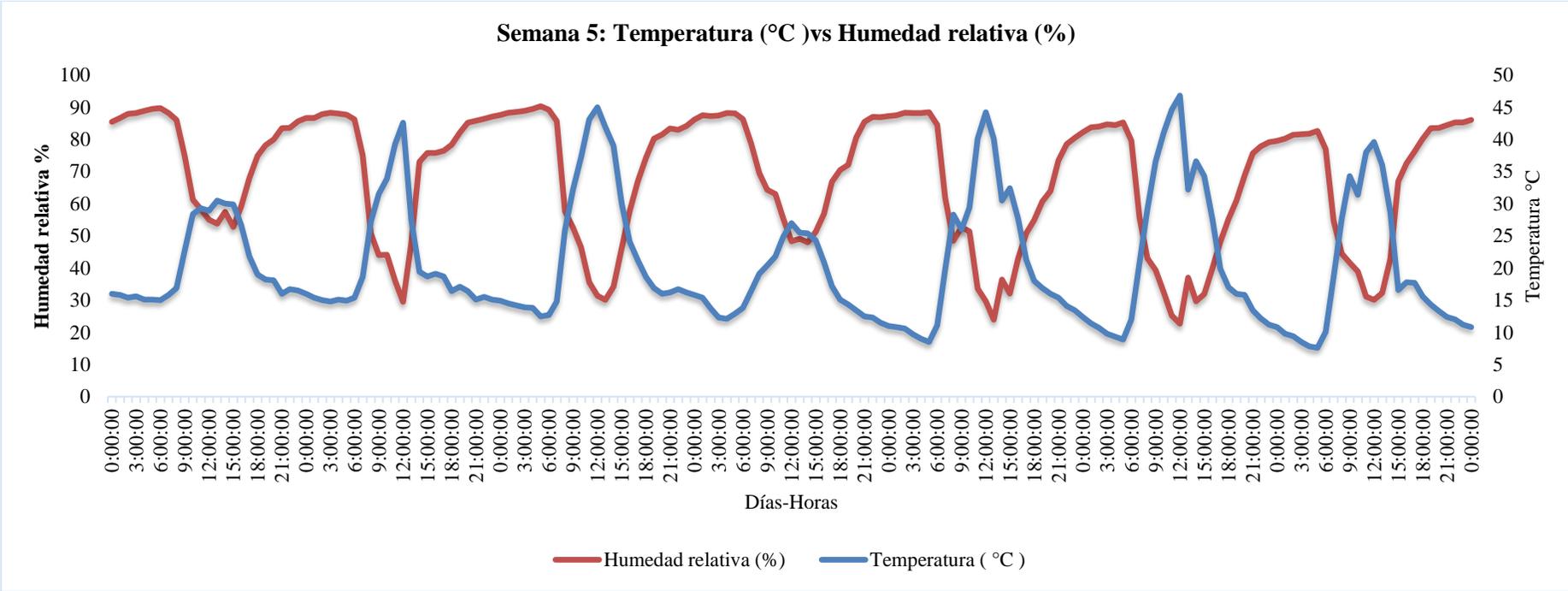
Variable	n	Media	D.E	Mínimo	Máximo
Temperatura (°C)	169	20,76	7,07	13,1	43,4
Humedad relativa (%)	169	72,69	17,01	31,6	91,7



Realizado por: Moposita Moposita, Tannia. 2023.

**ANEXO E: COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD EN INVERNADERO BAJO NIVEL (WALIPINI) QUINTA SEMANA.**

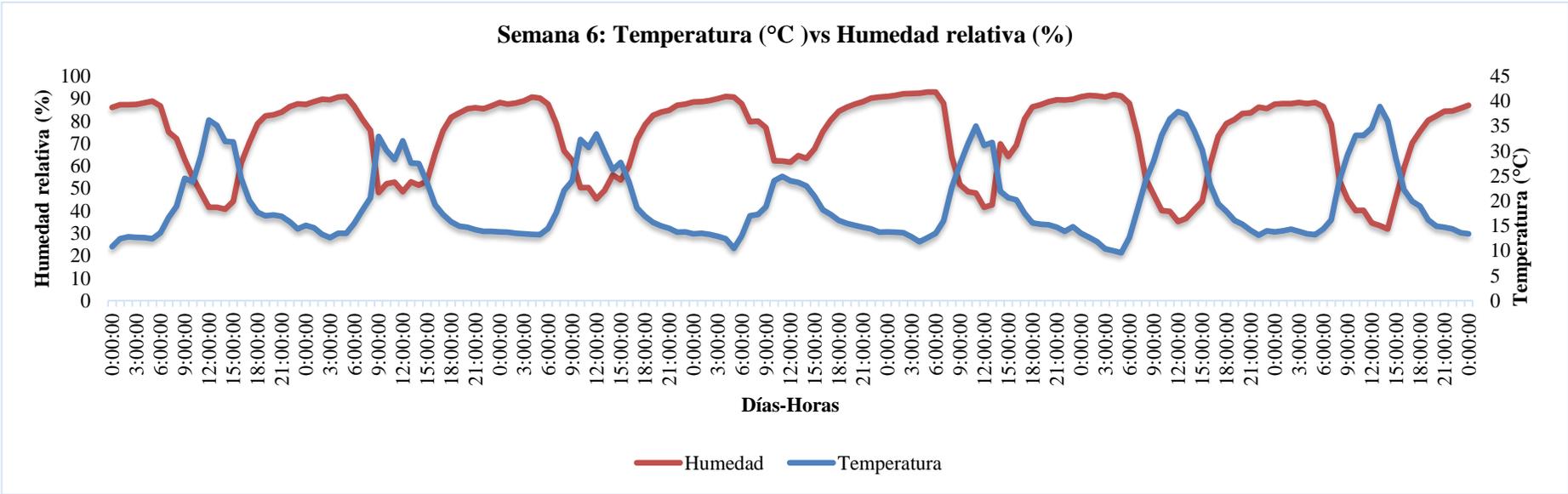
Variable	n	Media	D.E	Mínimo	Máximo
Temperatura (°C)	169	20,45	9,5	7,6	46,8
Humedad relativa (%)	169	68,27	19,94	22,7	90,3



Realizado por: Moposita Moposita, Tannia. 2023.

**ANEXO F: COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD EN INVERNADERO BAJO NIVEL (WALIPINI) SEXTA SEMANA.**

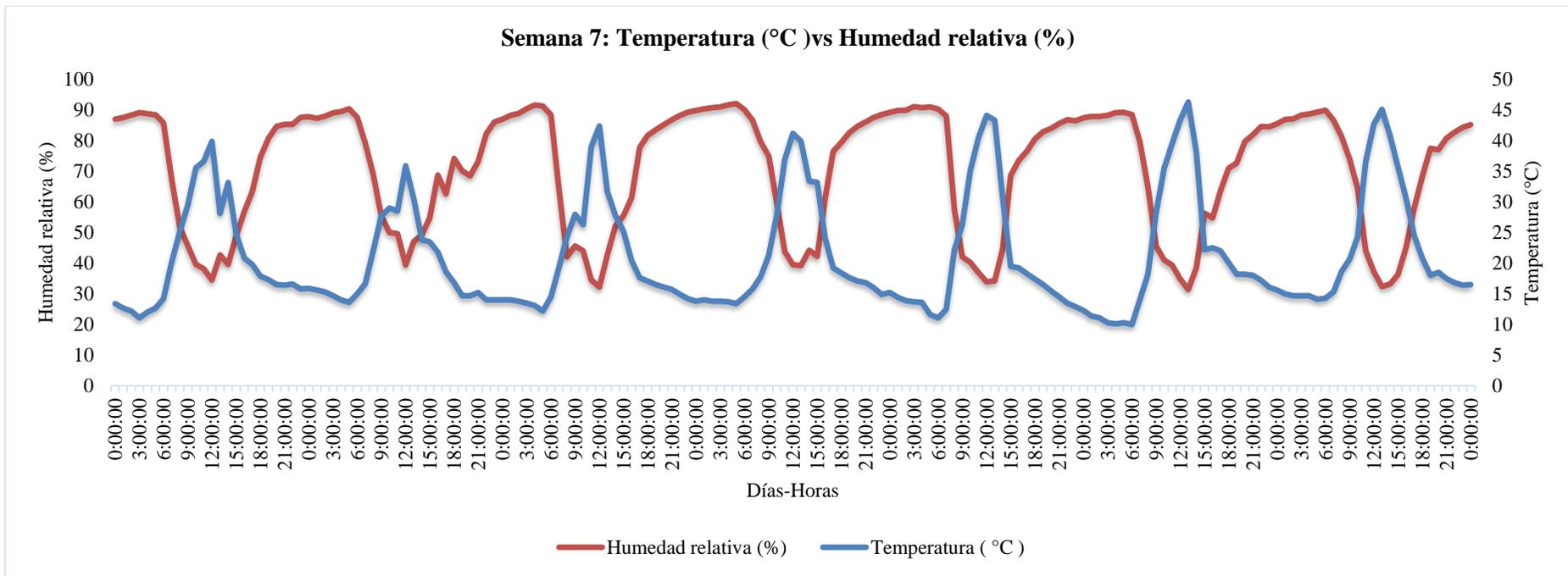
Variable	n	Media	D.E	Mínimo	Máximo
Temperatura (°C)	169	19,464	7,45	9,6	38,9
Humedad relativa (%)	169	73,724	17,81	31,9	92,9



Realizado por: Moposita Moposita, Tannia. 2023.

**ANEXO G: COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD EN INVERNADERO BAJO NIVEL (WALIPINI) SÉPTIMA SEMANA.**

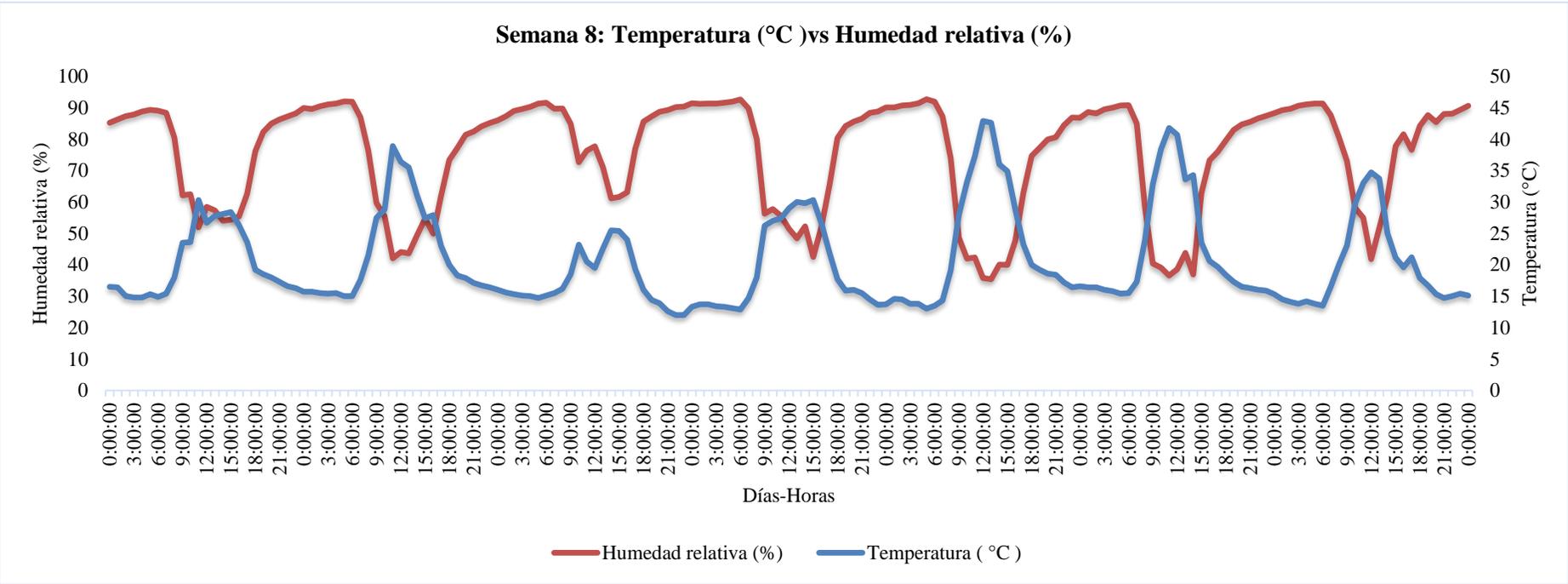
Variable	n	Media	D.E	Mínimo	Máximo
Temperatura (°C)	169	20,98	9,14	10	46,3
Humedad relativa (%)	169	70,81	19,76	31,4	92,1



Realizado por: Moposita Moposita, Tannia. 2023.

**ANEXO H: COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD EN INVERNADERO BAJO NIVEL (WALIPINI) OCTAVA SEMANA.**

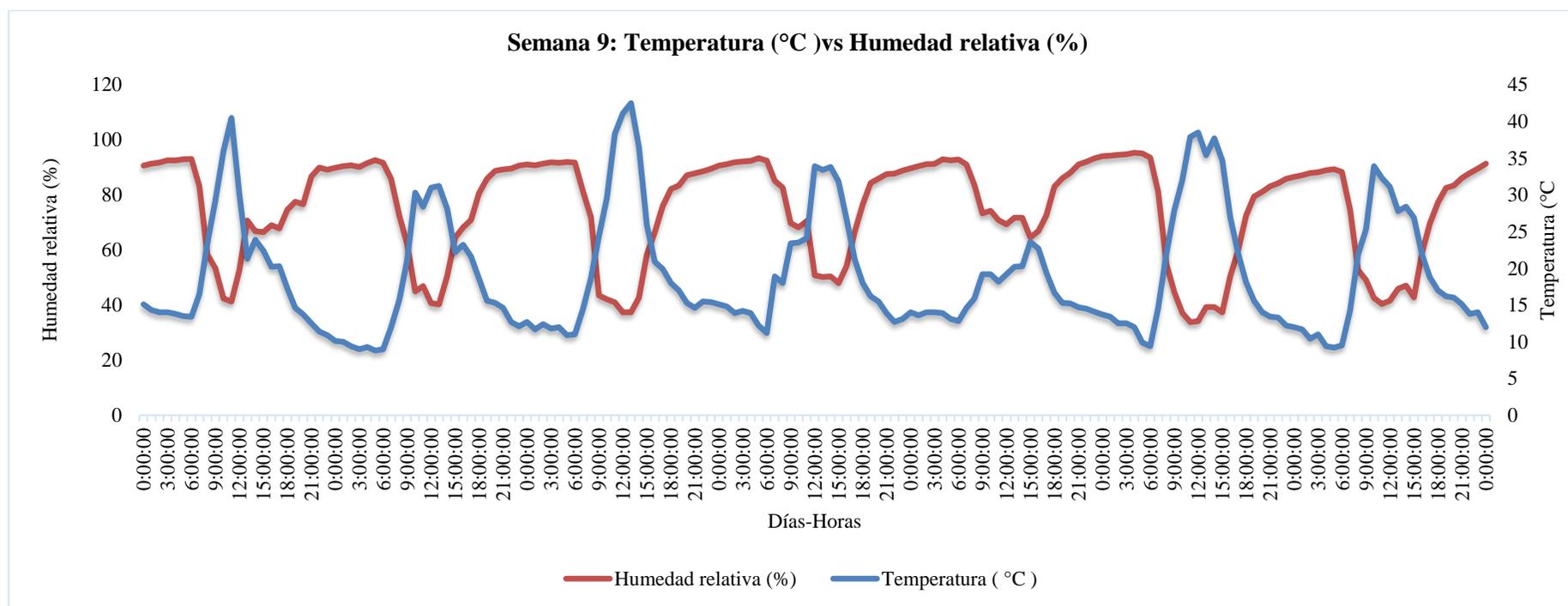
Variable	n	Media	D.E	Mínimo	Máximo
Temperatura (°C)	169	20,55	7,4	12	42,9
Humedad relativa (%)	169	75,32	17,4	35,4	92,7



Realizado por: Moposita Moposita, Tannia. 2023.

**ANEXO I: COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD EN INVERNADERO BAJO NIVEL (WALIPINI) NOVENA SEMANA.**

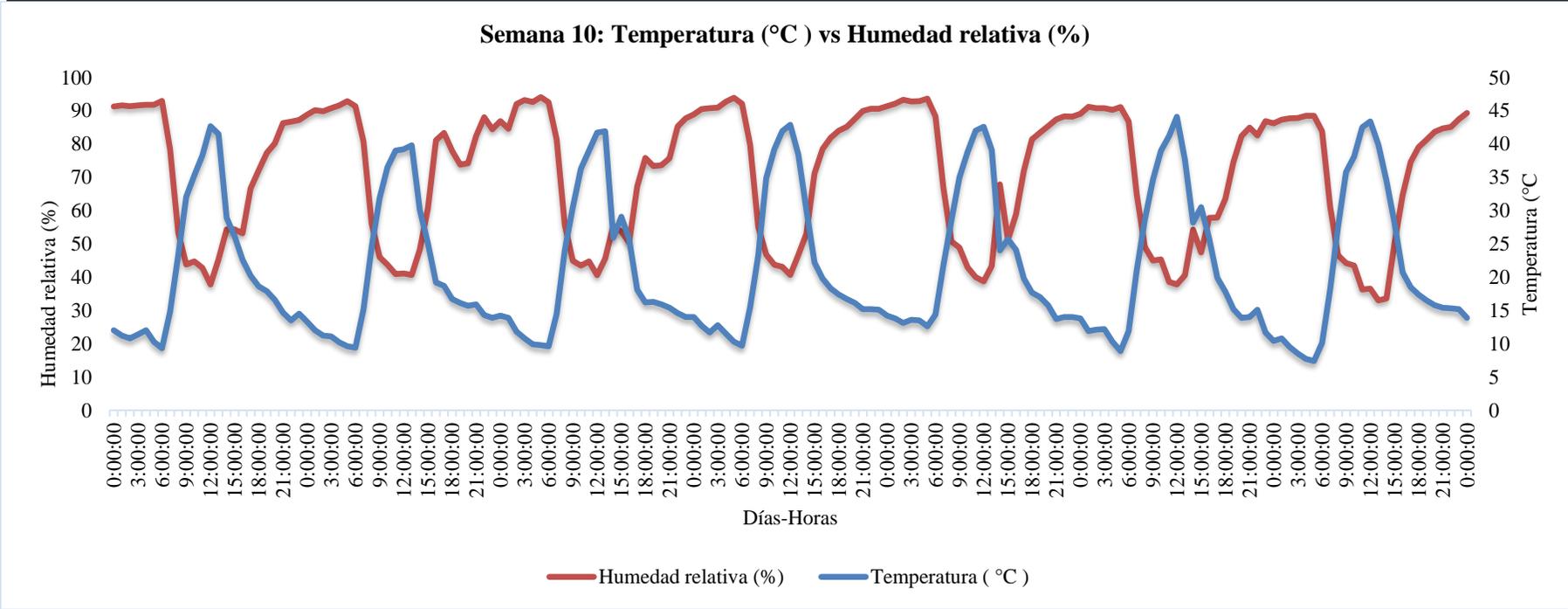
Variable	n	Media	D.E	Mínimo	Máximo
Temperatura (°C)	169	18,96	8,05	8,8	42,5
Humedad relativa (%)	169	74,84	18,54	33,8	95,3



Realizado por: Moposita Moposita, Tannia. 202

**ANEXO J: COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD EN INVERNADERO BAJO NIVEL (WALIPINI) DÉCIMA SEMANA.**

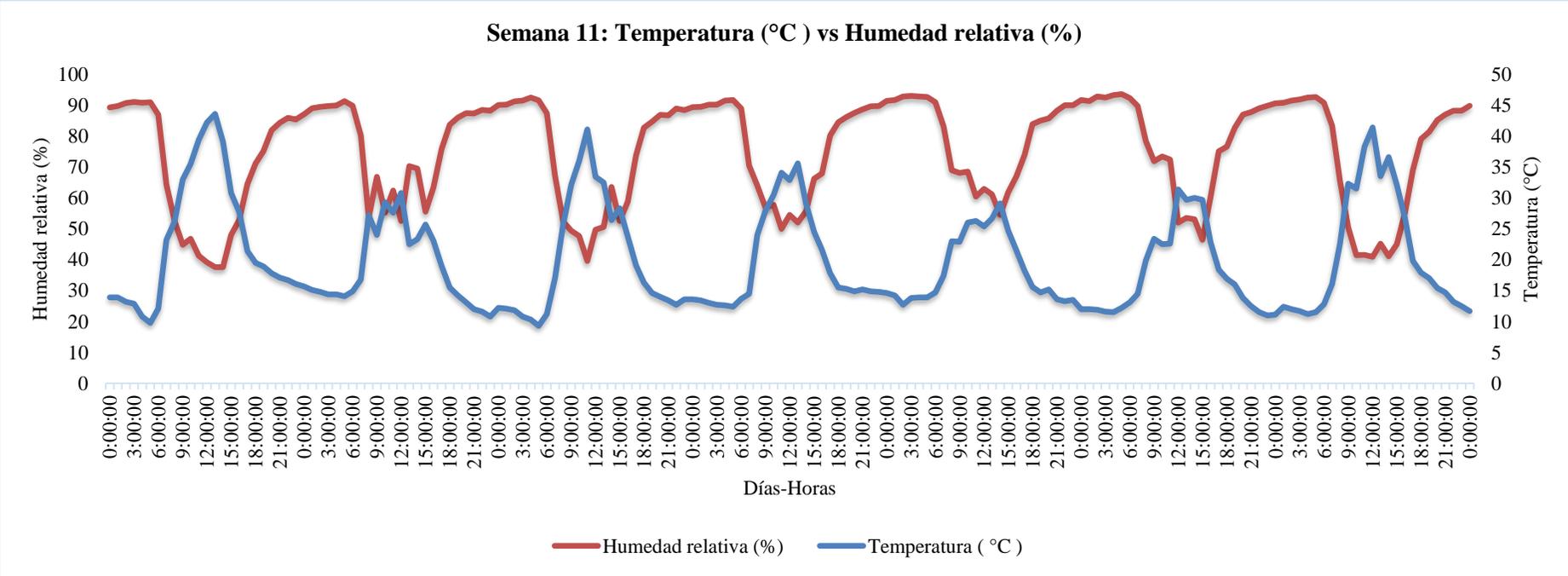
Variable	n	Media	D.E	Mínimo	Máximo
Temperatura (°C)	169	21,07	10,56	7,4	44,1
Humedad relativa (%)	169	71,33	19,71	33	94,1



Realizado por: Moposita Moposita, Tannia. 2023.

**ANEXO K: COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD EN INVERNADERO BAJO NIVEL (WALIPINI) ONCEAVA SEMANA.**

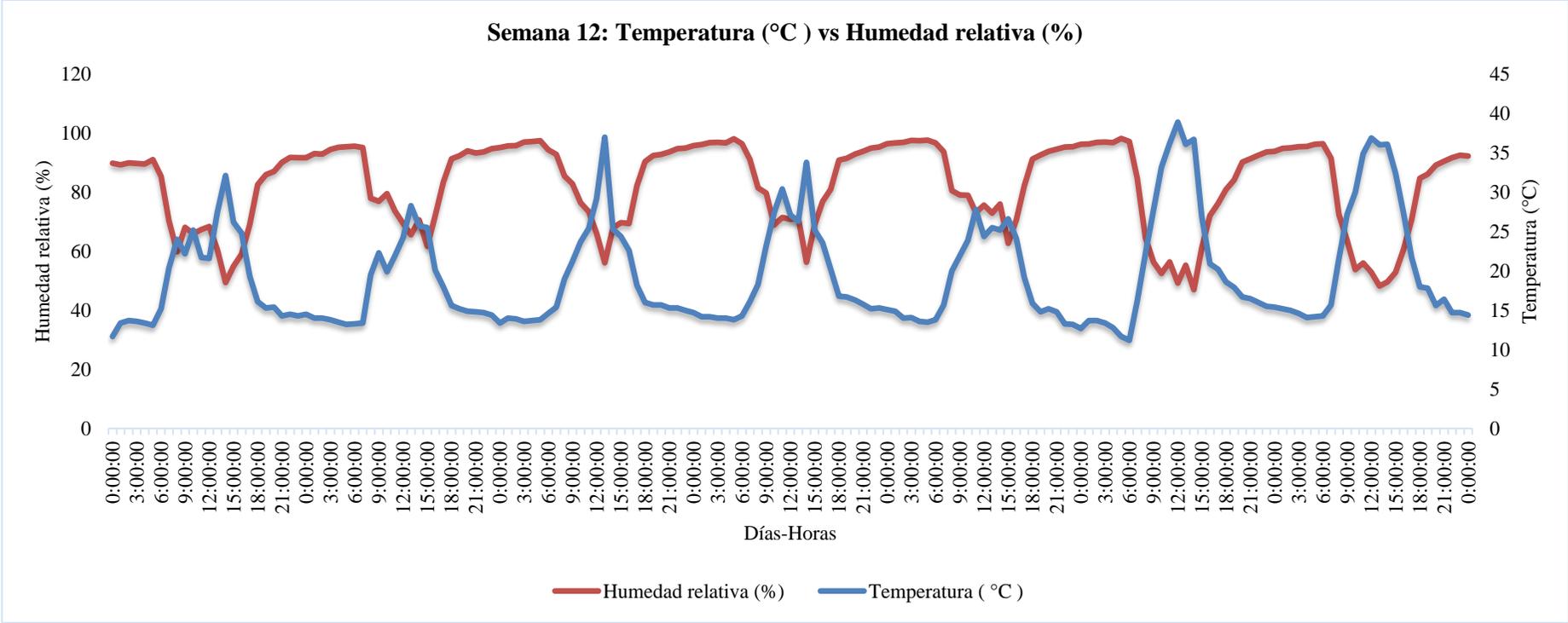
Variable	n	Media	D.E	Mínimo	Máximo
Temperatura (°C)	169	19,815	8,36	9,3	43,6
Humedad relativa (%)	169	75,099	17,09	37,6	93,6



Realizado por: Moposita Moposita, Tannia. 2023.

**ANEXO L: COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD EN INVERNADERO BAJO NIVEL (WALIPINI) DOCEAVA SEMANA.**

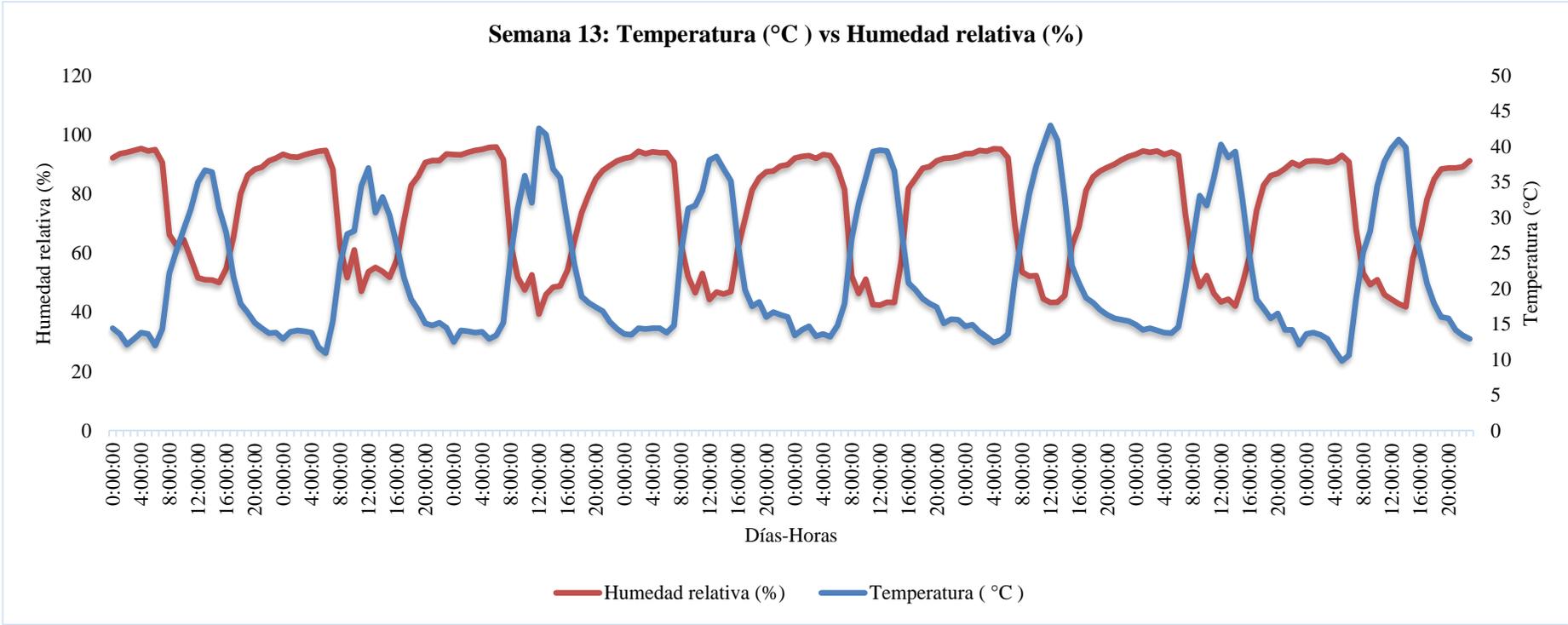
Variable	n	Media	D.E	Mínimo	Máximo
Temperatura (°C)	169	19,364	6,63	11,2	38,9
Humedad relativa (%)	169	82,473	14,5	47	98,2



Realizado por: Moposita Moposita, Tannia. 2023.

**ANEXO M: COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD EN INVERNADERO BAJO NIVEL (WALIPINI) 13 SEMANA.**

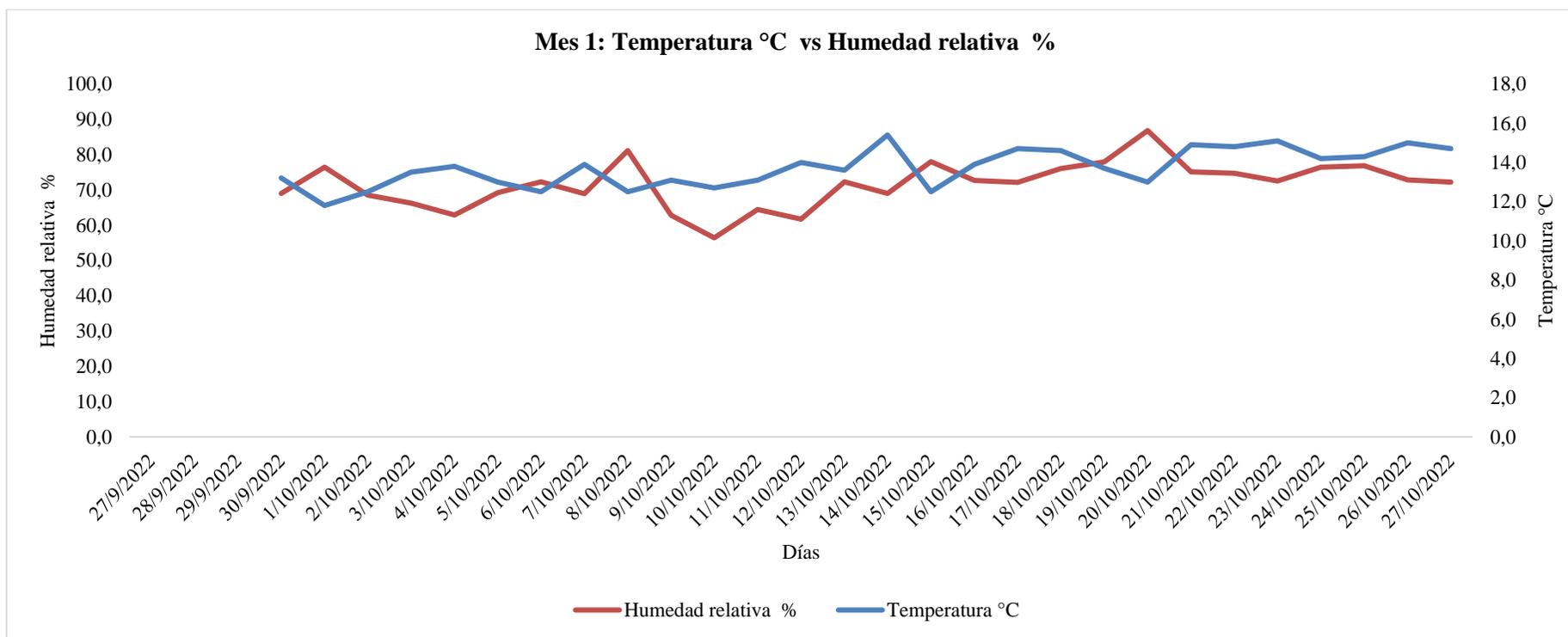
Variable	n	Media	D.E	Mínimo	Máximo
Temperatura (°C)	192	21,747	9,39	9,8	43
Humedad relativa (%)	192	75,244	19,44	39,4	95,9



Realizado por: Moposita Moposita, Tannia. 2023.

**ANEXO N: COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD EN CAMPO ABIERTO PRIMER MES.**

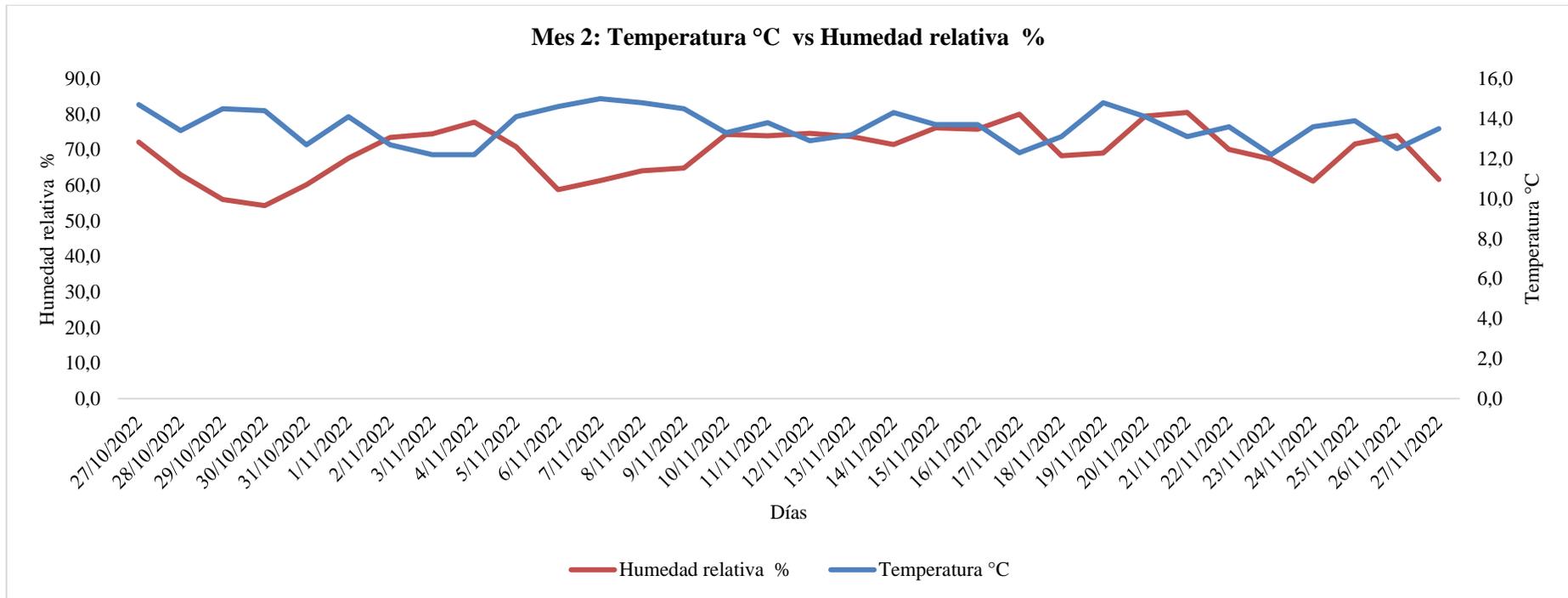
Variable	n	Media	D.E	Mínimo	Máximo
Temperatura (°C)	29	13,69	0,96	11,8	15,4
Humedad relativa (%)	29	71,18	6,74	56,4	86,8



Realizado por: Moposita Moposita, Tannia. 2023.

**ANEXO O: COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD EN CAMPO ABIERTO SEGUNDO MES.**

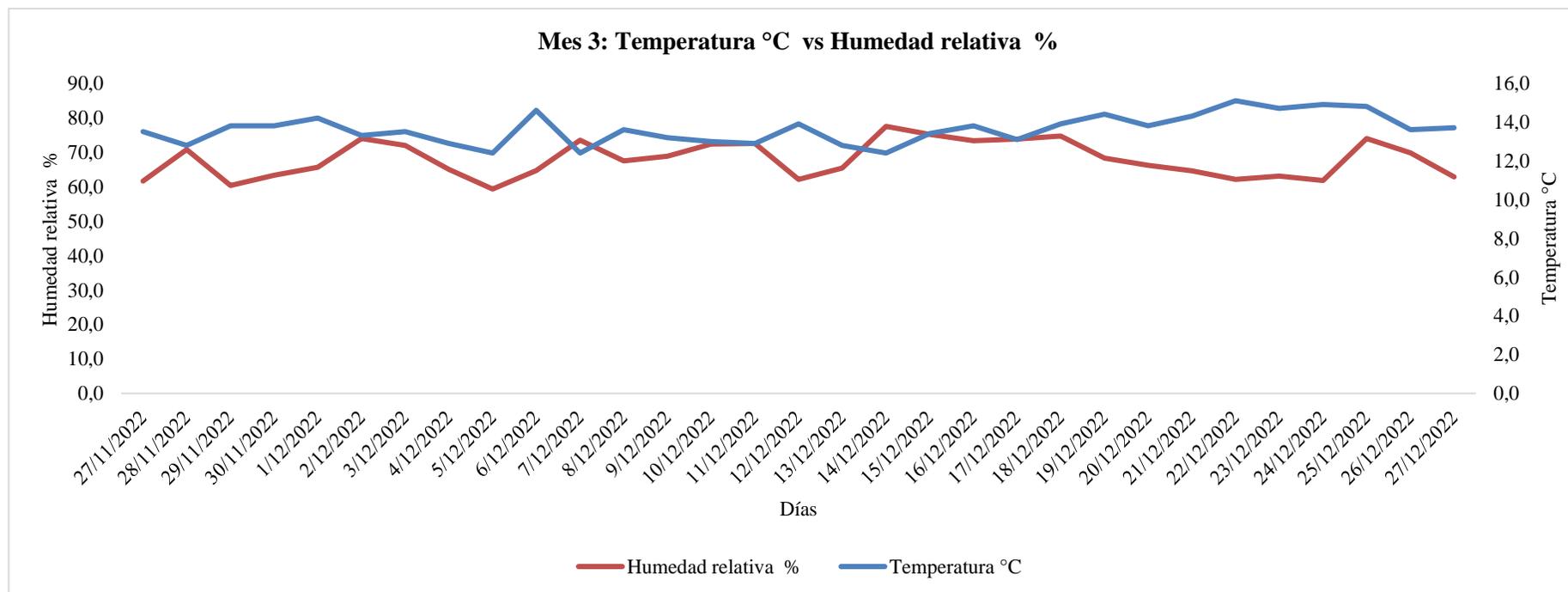
Variable	n	Media	D.E	Mínimo	Máximo
Temperatura (°C)	32	13,61	0,85	12,2	15
Humedad relativa (%)	32	69,46	7,11	54,3	80,5



Realizado por: Moposita Moposita, Tannia. 2023.

**ANEXO P: COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD EN CAMPO ABIERTO TERCER MES.**

Variable	n	Media	D.E	Mínimo	Máximo
Temperatura (°C)	31	13,63	0,75	12,4	15,1
Humedad relativa (%)	31	67,94	5,24	59,3	77,5



Realizado por: Moposita Moposita, Tannia.

**ANEXO Q: RESUMEN DE TEMPERATURA °C Y HUMEDAD RELATIVA % EN INVERNADERO BAJO NIVEL Y A CAMPO ABIERTO**

Semanas	T. promedio (°C) (W)	T. promedio (°C) (C.A)	H.R (%) promedio (W)	H.R (%) promedio (C.A)
1	21,38	12,78	61,36	67,84
2	20,94	13,07	65,66	67,66
3	21,36	13,89	63,72	70,03
4	20,79	14,33	71,69	77,06
5	20,51	14,14	68,16	65,04
6	19,50	13,56	73,64	69,20
7	21,01	13,83	70,72	71,00
8	20,59	13,54	75,23	75,63
9	19,00	13,16	74,74	68,10
10	21,11	13,41	71,22	65,64
11	19,86	13,37	75,01	68,79
12	19,39	13,40	82,42	72,60
13	21,75	14,36	75,24	65,55
<b>(T °C y H.R %) Max</b>	50,90	15,40	98,20	86,80
<b>(T °C y H.R %) Min</b>	7,40	11,80	15,10	54,30
<b>Promedio (T °C, H.R %)</b>	20,55	13,60	71,45	69,55

Realizado por: Moposita Moposita, Tannia. 2023

**ANEXO R: INVERNADERO BAJO NIVEL (WALIPINI) Y CAMPO ABIERTO**



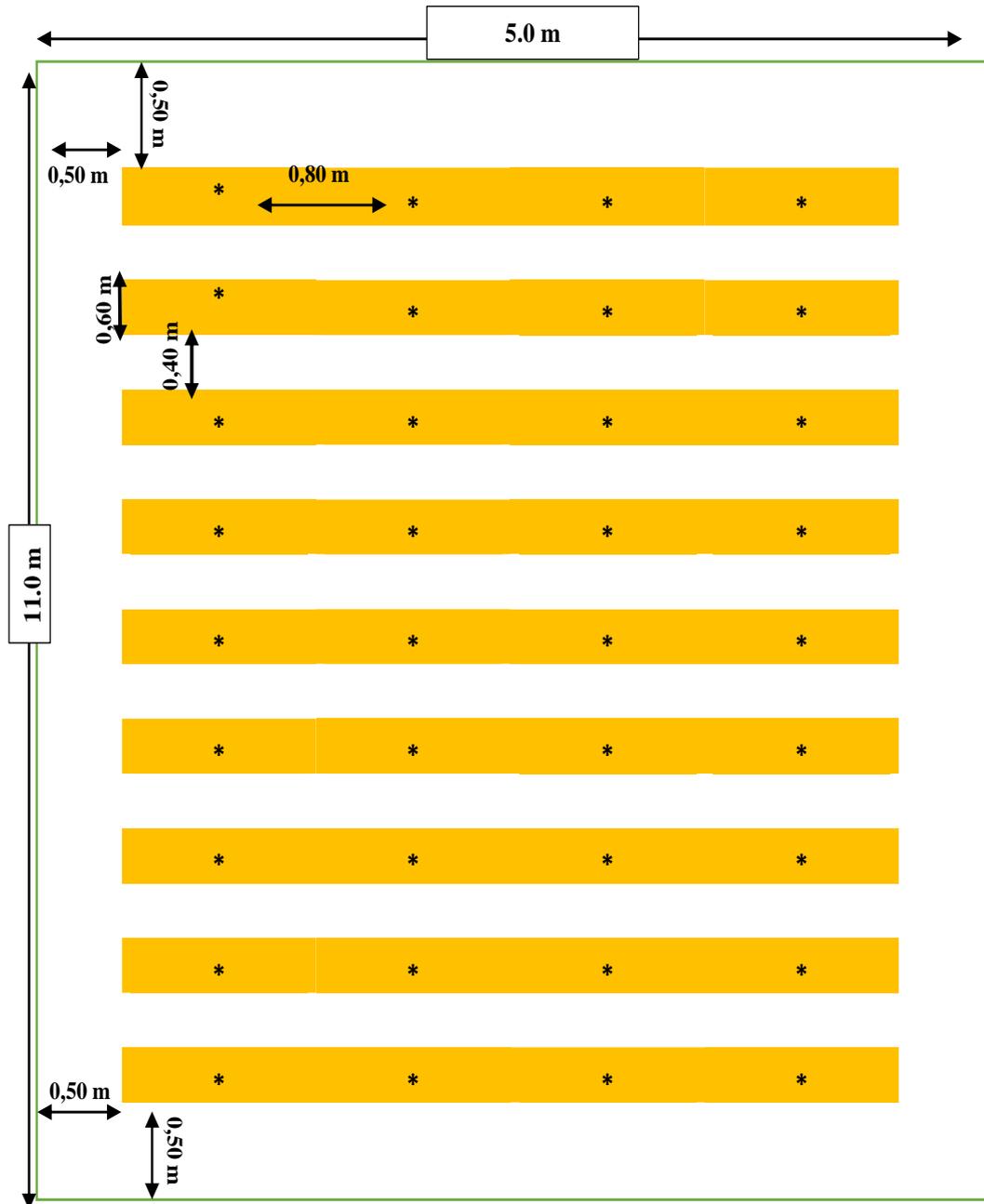
Realizado por: Moposita Moposita, Tannia. 2023

## ANEXO S: ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA INVESTIGACIÓN



Realizado por: Moposita Moposita, Tannia. 2023

## ANEXO T: DISEÑO DEL EXPERIMENTO



Realizado por: Moposita Moposita, Tannia. 2023

**ANEXO U: DATOS DE RIEGO INVERNADERO BAJO NIVEL**

Fechas	Humedad	Evaporación (mm)	Acumulado Evaporación	Volumen de agua	Caudal	TR
27/09/2022	28,3					
28/09/2022	27,9					
29/09/2022	27,2	30				
30/09/2022	25,1	5				
01/10/2022	23,8	3				
02/10/2022	22,6	3				
03/10/2022	21,9	1	12	259,2	374,4	0,69
		30				
04/10/2022	26,9	4				
05/10/2022	25,7	3				
06/10/2022	24,8	2				
07/10/2022	23,5	1				
08/10/2022	22	1	11	237,6	374,4	0,63
		30				
09/10/2022	27	1				
10/10/2022	26,2	2				
11/10/2022	25,5	1				
12/10/2022	23,1	4				
13/10/2022	21,7	4	12	259,2	374,4	0,69
		30				
14/10/2022	27,1	4				
15/10/2022	25,9	0				
16/10/2022	24,5	3				
17/10/2022	23,7	3				
18/10/2022	21,6	3	13	280,8	374,4	0,75
		30				
19/10/2022	27,5	2				
20/10/2022	25,6	1				
21/10/2022	23,9	3				
22/10/2022	24,2	3				
23/10/2022	22,4	4				
24/10/2022	21	2	15	324	374,4	0,87
		30				
25/10/2022	26,9	2				
26/10/2022	25,6	2				
27/10/2022	24,4	4				
28/10/2022	22,9	0				

29/10/2022	21,8	3	11	237,6	374,4	0,63
		30				
30/10/2022	27,1	4				
31/10/2022	25,9	0				
01/11/2022	25,7	2				
02/11/2022	24,7	1				
03/11/2022	24,3	1				
04/11/2022	23,3	0				
05/11/2022	22,7	1				
06/11/2022	22,1	2	11	237,6	374,4	0,63
		30				
07/11/2022	28,3	3				
08/11/2022	26,6	1				
09/11/2022	25,8	0				
10/11/2022	25	1				
11/11/2022	24,2	2				
12/11/2022	23,4	1				
13/11/2022	22,6	2				
14/11/2022	21,8	3	13	280,8	374,4	0,75
		30				
15/11/2022	27,3	1				
16/11/2022	26,4	2				
17/11/2022	25	2				
18/11/2022	24,3	3				
19/11/2022	23,3	3				
20/11/2022	22,6	3				
21/11/2022	21,9	1	15	324	374,4	0,87
		30				
22/11/2022	27,8	2				
23/11/2022	26,9	1				
24/11/2022	25,3	3				
25/11/2022	24,1	3				
26/11/2022	24,1	0				
27/11/2022	22,9	3				
28/11/2022	21,9	1	13	280,8	374,4	0,75
		30				
29/11/2022	26,8	1				
30/11/2022	26	1				
01/12/2022	25,2	1				
02/12/2022	24,3	2				
03/12/2022	23	3				
04/12/2022	22,1	3				
05/12/2022	21,5	2	13	280,8	374,4	0,75
		30				

06/12/2022	28	3				
07/12/2022	27,3	1				
08/12/2022	25,9	2				
09/12/2022	24,6	2				
10/12/2022	23,8	1				
11/12/2022	23,4	0				
12/12/2022	21,8	2	11	237,6	374,4	0,63
		30				
13/12/2022	26,9	3				
14/12/2022	24,8	2				
15/12/2022	23,1	3				
16/12/2022	22,5	2				
17/12/2022	21,7	2	12	259,2	374,4	0,69
		30				
18/12/2022	27,8	3				
19/12/2022	25,9	3				
20/12/2022	24,5	2				
21/12/2022	23,3	2				
22/12/2022	21,6	4	14	302,4	374,4	0,81
		30				
23/12/2022	26,9	3				
24/12/2022	24,5	4				
25/12/2022	23,3	3				
26/12/2022	22,6	3				
27/12/2022	21,8	2	15	324	374,4	0,87

Realizado por: Moposita Moposita, Tannia. 2023

## ANEXO V: PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Insumos y Materiales	Cantidad	Unidad	Precio Unitario	Total
<b>IMPLEMENTACION DE WALIPINI (55 m2)</b>				
<b>MATERIALES</b>				<b>131,86</b>
Plástico				50,00
Clavos	3	libras	1,12	3,36
Pingos de madera	10	unidad	3,2	32,00
Argolla para puerta	1	unidad	1,5	1,50
Candado	1	unidad	5	5,00
Cable de acero galvanizado	40	m	1	40,00
<b>MANO DE OBRA</b>				<b>210,00</b>
Excavación				60,00
Contrucción del techo	8	jornales	15	120,00
Instalación del Riego	2	jornales	15	30,00
<b>EQUIPOS</b>				<b>346,80</b>

Termohigrómetro (DATA LOGGER ELITECH GSP 6)	1	Equipo	93	93,00
Sistema de Riego				253,8
<b>SUBTOTAL</b>				<b>688,66</b>
<b>IPLEMENTACIÓN DEL CULTIVO EN WALIPINI</b>				
<b>PLANTAS</b>				<b>64,00</b>
Plantas de uva	12	plantas	1	12,00
Plantas de arándano	12	plantas	4	48,00
Semilla de sandía	2	sobres	2	4,00
<b>MATERIALES</b>				<b>120,48</b>
Estacas	36	estacas	0,18	6,48
Fundas	2	paquetes	5,25	5,25
Piola	1	Unidad	2,5	2,50
Materia Orgánica	20	Sacos	4	80,00
Balde	1	unidad	3	3,00
Cinta métrica	1	unidad	0,75	0,75
Letreros	9	unidades	2	18,00
Pie de rey	1	unidad	2	2,00
Flexómetro	1	unidad	2,5	2,50
<b>INSUMOS</b>				<b>8,00</b>
Insumo Enraizante (HUMICRAFT)				8,00
<b>MANO DE OBRA</b>				<b>30,00</b>
Trasplante	2	jornal	15	30,00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>222,48</b>
<b>MANEJO DEL CULTIVO</b>				
<b>INSUMOS</b>				<b>47,25</b>
Nitrofosca Foliar				5,53
Cytokin				3,37
Sinomaster				5,60
Oligomix				4,15
Bitabax				4,80
Captan				3,75
Bioestimulante				4,50
Nitrato de calcio				3,60
Ridomil				4,75
Novatec	4	libras	0,9	3,60
Novatec	4	libras	0,9	3,60
<b>MANO DE OBRA</b>				<b>85,00</b>
Mantenimiento del cultivo del Cultivo (Deshierbe, aporque, poda)	3	jornal	15	45,00
Transporte de las plantas				40,00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>132,25</b>
<b>COSECHA DEL CULTIVO</b>				
<b>COSECHA</b>				<b>57,50</b>

Mano de obra	3	jornal	15	45,00
Materiales	5	cajas	2,5	12,50
<b>SUBTOTAL</b>				<b>57,50</b>
<b>SERVICIOS BÁSICOS</b>				21
Luz	4	mes	4	16
Agua				5
<b>SUBTOTAL</b>				<b>21</b>
<b>TOTAL</b>				<b>1121,89</b>

Realizado por: Moposita Moposita, Tannia. 2023.



esPOCH

Dirección de Bibliotecas y  
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y  
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 19 / 06 / 2023

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> Tannia Yajaira Moposita Moposita
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Recursos Naturales
<b>Carrera:</b> Agronomía
<b>Título a optar:</b> Ingeniera Agrónoma
<b>f. responsable:</b> Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz



1100-DBRA-UTP-2023