



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS  
NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

“ESTABLECIMIENTO Y FORMACIÓN DE UVA DE MESA (*Vitis  
vinifera* L.) “RED GLOBE” Y “THOMPSON SEEDLESS”, BAJO LA  
INFLUENCIA DE DOS PISOS ALTITUDINALES EN LA PROVINCIA  
DE LOJA”

Tesis de grado para la obtención del título de Ingeniero  
Agrónomo

Autor:

Paulo Cesar Espinoza Córdova

Director:

Ing. Johnny Fernando Granja Travéz Mg, Sc.

Loja – Ecuador

2019

## CERTIFICACIÓN

Ing. Johnny Fernando Granja Travez Mg. Sc.

**DIRECTOR DE TESIS**

**CERTIFICA:**

Que he revisado la presente tesis titulada: **“ESTABLECIMIENTO Y FORMACIÓN DE UVA DE MESA (*Vitis vinifera* L.) “RED GLOBE” Y “THOMPSON SEEDLESS” BAJO LA INFLUENCIA DE DOS PISOS ALTITUDINALES EN LA PROVINCIA DE LOJA**”, realizada por el Señor Egresado: **PAULO CESAR ESPINOZA CÓRDOVA**, la misma que cumple con todos los lineamientos establecidos y concluyó dentro del cronograma aprobado para su respectiva presentación normada por la Universidad Nacional de Loja, por lo cual, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

Loja, 15 de agosto del 2019



.....

Ing. Johnny Fernando Granja Travez., Mg. Sc.

**DIRECTOR DE TESIS**

## **APROBACIÓN**

“ESTABLECIMIENTO Y FORMACIÓN DE UVA DE MESA (*Vitis vinifera* L.)  
“RED GLOBE” Y “THOMPSON SEEDLESS”, BAJO LA INFLUENCIA DE DOS  
PISOS ALTITUDINALES EN LA PROVINCIA DE LOJA”

TESIS

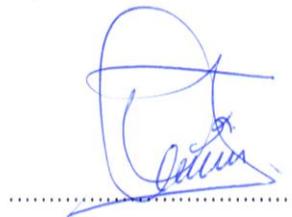
Presentada al Honorable Tribunal de Calificación como requisito previo a obtener el  
título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Aprobada:

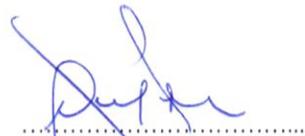
Ing. Klever Aníbal Chamba Caillagua

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



Ing. Klever Iván Granda Mora PhD.

**VOCAL DEL TRIBUNAL**



Ing. Ferenc Sandor PhD.

**VOCAL DEL TRIBUNAL**



## AUTORÍA

“Yo, Paulo César Espinoza Córdova, declaró ser el autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales por el contenido de la misma.

Declaro, que durante la investigación y elaboración de la tesis el uso de referencias publicadas por otros autores cumplió con las normas y regulaciones establecidas.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional-Biblioteca Virtual”

Paulo César Espinoza Córdova



Cédula: 1105082588

Fecha: 10/09/2019

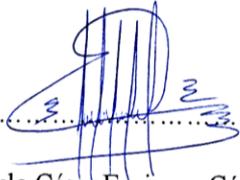
**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.**

Yo, Paulo Cesar Espinoza Córdova, declaro ser el autor de la tesis titulada “ESTABLECIMIENTO Y FORMACIÓN DE UVA DE MESA (*Vitis vinifera* L.) “RED GLOBE” Y “THOMPSON SEEDLESS”, BAJO LA INFLUENCIA DE DOS PISOS ALTITUDINALES EN LA PROVINCIA DE LOJA” como requisito para optar por el grado de Ingeniero Agrónomo, por lo que autorizo al sistema bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos muestre a mundo la publicación intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden hacer uso de este trabajo investigativo en las redes de información del país (RID) y el exterior, con las que mantenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja no se responsabiliza por el plagio de dicha tesis que realice una tercera persona.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja a los nueve días del mes de septiembre del dos mil diecinueve, firma el autor:

Firma: .....

**Autor:** Paulo César Espinoza Córdova

**Cedula:** 1105082588

**Dirección:** Ciudad Alegría, Loja.

**Correo electrónico:** pauc1105.93@gmail.com

**Celular:** 0967759840

**Datos complementarios**

**Director de tesis:** Ing. Johnny Fernando Granja Travez Mg. Sc

**Tribunal de Grado:**

Ing. Klever Aníbal Chamba Caillagua

Ing. Klever Iván Granda Mora PhD.

Ing. Ferenc Sandor PhD.

**PRESIDENTE**

**VOCAL**

**VOCAL**

## **AGRADECIMIENTO**

De manera especial, a mis padres, hermanos y familiares por el apoyo prestado durante toda mi etapa estudiantil.

Mi agradecimiento sincero al Ing. Johnny Fernando Granja Travez Mg. Sc, por saberme brindar su apoyo en todo el proceso mi proyecto, y de igual forma por compartir sus conocimientos y su amistad.

A la Universidad Nacional de Loja, por haberme abierto las puertas y permitirme formarme en un profesional capacitado para poder enfrentar nuevos retos en el agro de nuestro país, a la planta docente y administrativa de la carrera de Ingeniería Agronómica por compartirme sus conocimientos y experiencias.

Al Ing. Robert Guerrero, Director del CBFT-Z, al personal técnico-administrativo, por facilitarme el uso de sus instalaciones físicas, y estar prestos para colaborar con el proceso investigativo del proyecto.

Mi enorme gratitud a Andreina Lima, por su apoyo incondicional en mi formación académica, por su comprensión y por compartir sus conocimientos que contribuyeron al buen desarrollo de mi tesis; a mis amigos Kevin, Lucio, Jhoana, Leidy mi sincero agradecimiento por brindarme su amistad, compañerismo durante nuestra etapa formativa.

## DEDICATORIA

Con mucho cariño:

A Dios por, permitirme vivir y guiar mi camino día con día, iluminarme en días oscuros y darme la oportunidad de poder conocer personas que me han ayudado a mejorar en el transcurso de mi formación académica.

A mi querida madre Deysi Córdova, por darme la vida, por ser mi guía, mi aliento, mi ejemplo de constancia y trabajo, la persona que me enseñó a querer el campo. A mi padre Servio Espinoza por estar siempre a mi lado apoyándome incondicionalmente, por los consejos de vida y las buenas enseñanzas. Queridos Papitos a ustedes les dedico este logro y todos los logros venideros. Mil gracias por todo.

Este logro también se lo dedico a mi ángel guardián mi abuelita “PEPA”, sé que desde el cielo siempre me ha cuidado en los días más oscuros.

A mis hermanos, y todos y todos mis familiares por estar pendiente de mí, de mi desarrollo como persona por inculcarme buenos valores de superación. a mis amigos y compañeros por brindarme su apoyo en mi formación académica, sus consejos y las buenas charlas que manteníamos, los tendré siempre presentes.

***Paulo César.***

## ÍNDICE

RESUMEN .....	XII
ABSTRACT.....	XIII
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivos .....	2
1.1.1. Objetivo general.....	2
1.1.2. Objetivos específicos .....	2
2. REVISIÓN DE LITERATURA .....	3
2.1. Taxonomía de la vid.....	3
2.2. Distribución de la uva de mesa .....	3
2.2.1. Producción de uva de mesa en Ecuador.....	3
2.2.2. Importancia Nutricional .....	4
2.3. Factores de la producción vitícola.....	4
2.3.1. Clima.....	5
2.4. Organografía de la Vid.....	6
2.4.1. Raíces.....	6
2.4.2. Tallo y Brazos .....	7
2.4.3. Pámpanos y Sarmientos .....	7
2.4.4. Hojas .....	7
2.4.5. Zarcillos .....	7
2.4.6. Yemas .....	8
2.4.7. Flores.....	8
2.4.8. Frutos .....	8
2.5. Variedades de uva de mesa .....	8
2.5.1. Variedad Red Globe.....	8
2.5.2. Variedad Thompson Seedless .....	9
2.5.3. Portainjerto Harmony.....	10

2.6.	Sistema de conducción .....	10
2.6.1.	Sistema de conducción en Parronal español .....	10
2.7.	Poda y sistema de conducción.....	10
2.7.1.	Poda en cordón.....	10
2.8.	Poda de formación.....	11
2.9.	Fisiología de la vid .....	12
2.9.1.	Ciclo vegetativo anual.....	12
2.9.2.	Ciclo vegetativo interanual .....	12
2.10.	Comportamiento de la uva en el trópico.....	13
2.11.	Crecimiento de la planta de uva .....	13
2.11.1.	Formación de la planta.....	14
3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
3.1.	Localización del estudio.....	15
3.2.	Localidad 1:.....	15
3.2.1.	Localidad 2: .....	15
3.3.	Material Biológico.....	16
3.4.	Recolección de datos .....	16
3.5.	Diseño experimental.....	18
3.6.	Metodología .....	19
3.7.	Metodología para el primer objetivo .....	19
3.7.1.	Determinación de tasas de crecimiento .....	19
3.8.	Metodología para el segundo objetivo .....	20
3.8.1.	Variables Morfológicas.....	20
4.	RESULTADOS .....	22
4.1.	Tasas de crecimiento vegetativas .....	22
4.1.1.	Incremento del tamaño del tallo en los tratamientos T1 y T2.....	22
4.1.2.	Incremento Acumulado del crecimiento en los dos tratamientos T1 y T2 .....	23

4.1.3.	Tasa de Crecimiento Absoluto en el incremento del tamaño del tallo .....	23
4.1.4.	Tasa de Crecimiento Relativo en el incremento del tamaño del tallo.....	24
4.1.5.	Tasa de Crecimiento Absoluto del diámetro del tallo.....	25
4.1.6.	Tasa de Crecimiento Relativo del diámetro en los dos tratamientos .....	25
4.1.7.	Tasa de Crecimiento Absoluto en la formación de los brazos.....	26
4.1.8.	Tasa de Crecimiento Absoluto del diámetro en la formación de los brazos.....	27
4.2.	Variables Morfológicas .....	27
4.2.1.	Área Foliar .....	27
4.2.2.	Incremento del diámetro del tallo en los tratamientos T1 y T2 .....	28
4.2.3.	Numero de nudos en los dos tratamientos T1 y T2 .....	29
4.2.4.	Longitud de los entrenudos para los tratamientos T1 y T2.....	30
4.2.5.	Acumulación térmica en la formación de los brazos .....	30
4.2.6.	Porcentaje de plantas formadas.....	31
4.2.7.	Correlación de las variables de estudio.....	32
5.	DISCUSIÓN .....	35
6.	CONCLUSIONES .....	39
7.	RECOMENDACIONES .....	40
8.	BIBLIOGRAFÍA .....	41
9.	ANEXOS .....	44
9.1.	Anexo 1. ....	44
9.2.	Anexo 2. Análisis de suelos Centro Binacional Zapotepamba .....	46
9.3.	Anexo 3. Análisis de suelos parroquia Buenavista .....	47
9.4.	Anexo 4. Tríptico de resultados .....	48

**“ESTABLECIMIENTO Y FORMACIÓN DE UVA DE  
MESA (*Vitis vinifera* L.) “RED GLOBE” Y “THOMPSON  
SEEDLESS”, BAJO LA INFLUENCIA DE DOS PISOS  
ALTITUDINALES EN LA PROVINCIA DE LOJA”**

## RESUMEN

El cultivo de uva de mesa (*Vitis vinifera* L.), es uno de los más extendidos en todo el mundo. La producción mundial para el año 2019 se prevé que sea de 22,1 millones de toneladas (USDA, 2019). Actualmente la información sobre la formación y conducción de la planta de uva de mesa es limitada, siendo esta labor de gran importancia para tener una estructura optima que permita realizar labores agrícolas de forma adecuada. Por lo tanto, surge la necesidad de evaluar el desarrollo de la planta en el proceso de formación de la misma. El objetivo propuesto para llevar a cabo la investigación fue determinar el periodo de tiempo que las variedades de uva de mesa (*Vitis vinifera* L.) “Red Globe y Thompson Seedless” alcancen a establecer su estructura básica de formación previo a entrar en la etapa de producción en dos pisos altitudinales de la provincia de Loja. El presente trabajo se ejecutó en dos localidades o tratamientos T1 Centro Binacional de Formación Técnica Zapotepamba ubicada en el cantón Paltas y T2 parroquia Buenavista del cantón Chaguarpamba, ambas ubicadas en el la provincia de Loja, bajo un diseño completo al azar bifactorial, con 2 tratamientos, 2 variedades y 15 repeticiones por cada variedad. La recolección de datos que se realizó de forma semanal en donde se registró variables relacionadas con Tasa de Crecimiento Absoluto y Tasa de Crecimiento Relativo en base al incremento del crecimiento en el tallo, en el diámetro del tallo, en el crecimiento y diámetro de los brazos principales. Se evaluaros variables morfológicas como área foliar, acumulación térmica en el crecimiento de los brazos, número de nudos, longitud de entre nudos, área de sección trasversal del tronco y porcentaje de plantas formadas. Como parte de los resultados tenemos que el incremento del tamaño del tallo en la variedad red Globe presento diferencia estadística teniendo un mayor incremento hasta el despunte el T2 a diferencia del T1 que fue inferior, en la var. Thompson no se presentó diferencia estadística ya que el crecimiento fue muy similar entre los tratamientos. En la TCA para la var. Red Globe fue mayor en el T2 con un valor de  $1,4 \text{ cm/día}^{-1}$  en el T1 fue de  $1,23 \text{ cm/día}^{-1}$ , para la var. Thompson Seedless la mayor TCA se presentó en el T1 con  $1,44 \text{ cm/día}^{-1}$  y en el T2  $1,38 \text{ cm/día}^{-1}$ . En la TCA en el crecimiento de los brazos principales, no ubo diferencia para la var. Red Globe en ambos tratamientos, aun así, el valor del T2 fue mayor con  $2,44 \text{ cm/día}^{-1}$  y el T1  $2,42 \text{ cm/día}^{-1}$ , en la var. Thompson Seedless se presentó diferencia siendo el mayor valor en el T2 con  $2,45 \text{ cm/día}^{-1}$  y para el T1  $2,17 \text{ cm/día}^{-1}$ . En el área foliar el ajuste para la variedad Red Globe fue de  $R^2 0,7091$  y para Thompson Seedless  $R^2 0,9064$ .

**Palabras clave:** uva de mesa, formación de la planta, estructura.

## ABSTRACT

The cultivation of table grapes (*Vitis vinifera* L.), is one of the most widespread in the world. World production for the year 2019 is expected to be 22.1 million tons (USDA, 2019). Currently the data on the formation and growth of the table grape plant is limited, this information is crucial in order to have an optimal structure that ensures an adequate agricultural work. Therefore, there is a need to evaluate its development during the formation process. The main purpose of this investigation was to determine the period of time that the table grape varieties (*Vitis vinifera* L.) “Red Globe and Thompson Seedless” need in order to reach their basic prior entering the production stage in two altitudinal floorings in the province of Loja. This research work was carried out in two locations or treatments T1 Zapotepamba Technical Training Binational Center sited in Paltas and also T2 in Buenavista, a parish located in Chaguarpamba, both found in the province of Loja, under a randomized bifactorial design, with 2 treatments, 2 varieties and 15 repetitions for each variety. The data was gathered weekly where variables related to Absolute Growth Rate and Relative Growth Rate were recorded based on the increase in stem growth, stem diameter, growth and main branch diameter. Morphological variables such as leaf area, thermal accumulation in the branches’ growth, number of knots, length of knots, cross-sectional area of the trunk and percentage of plants formed will be evaluated. As part of the results, the increase of the stem’s size in the variety Globe network showed a statistical difference having a greater increase up to T2, in contrast to the T1 that was lower in var. Thompson did not present statistical differences since the growth was very similar between treatments. In the TCA for var. Red Globe was higher in T2 with a value of 1.4 cm / day<sup>-1</sup> in T1 it was 1.23 cm / day<sup>-1</sup>, for var. Thompson Seedless the highest TCA was presented in T1 with 1.44 cm / day<sup>-1</sup> and in T2 1.38 cm / day<sup>-1</sup>. In the TCA in the main branches’ growth, there is no difference for var. Red Globe in both treatments, however, the value of T2 was higher with 2.44 cm / day<sup>-1</sup> and T1 2.42 cm / day<sup>-1</sup>, in var. Thompson Seedless showed a difference being the highest value in T2 with 2.45 cm / day<sup>-1</sup> and for T1 2.17 cm / day<sup>-1</sup>. In the foliar area, the adjustment for the Red Globe variety was R<sup>2</sup> 0.7091 and for Thompson Seedless R<sup>2</sup> 0.9064.

**Keywords:** table grape, plant formation, structure.

## 1. INTRODUCCIÓN

El origen del cultivo de la uva se remonta a las orillas del Mar Caspio, desde donde se dispersó hacia el resto de Europa a través del comercio del Mediterráneo. El desarrollo de las plantaciones de uva fue extendido por la civilización romana. Al igual que con otros productos, fueron los españoles quienes llevaron la uva al continente americano, extendiéndose rápidamente (MURCIA, 2008).

La viticultura en el mundo abarca 7.9 millones de ha, en donde el 70.5 % de la superficie plantada está situada en la zona templada, el 20.3 %, en la zona fría; y solo el 6.3 % del total está representado por las zonas tropicales y subtropicales (Almazán, 2011).

La producción mundial de uva de mesa para el año 2019 se prevé en 22,1 millones de Tm, estando 1,3 millones de Tm inferior a campañas anteriores esto debido a las condiciones climáticas (USDA, 2019).

El mayor productor del mundo es China con 14 millones de Tm lo que equivale al 19 %, con una productividad por hectárea de 17 500 kg/ha, mientras que en Europa el mayor productor es Italia con 7 millones de Tm con una superficie cosechada de 668087 ha y una productividad por hectárea de 12 276.7 kg/ha. En sud América el mayor productor es Chile con 2 millones de Tm, con una superficie cosechada de 215000 ha y un rendimiento por hectárea equivalente a 12 177.6 kg/ha. Mientras que Ecuador tiene una producción de 506 toneladas con una superficie cultivada de 76 ha y un rendimiento de 6691.4 kg/ha (FAO, 2016).

El cultivo de uva en el Ecuador tiene un alto potencial especialmente en la provincia de Santa Elena, por las características agroecológicas de la zona. Actualmente se han instalado tres empresas las cuales juntas alcanzan un total de 205 ha de cultivo, que representa una producción de 5 millones de kg/fruta. Actualmente, según cifras oficiales, en Ecuador se siembran uvas de las variedades Red Globe, Arra 15, Allison, Crimson y Sugraone. Otras 23 variedades se encuentran en etapa de prueba, la demanda de uva de mesa en el país supera los 30 millones de kilos (Zúñiga, 2018).

En la provincia de Loja existen cultivos, aunque no se registran datos de extensión ni de producción, pero se conoce que su ubicación está en el cantón Zapotillo.

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1. Objetivo general**

- Determinar el periodo de tiempo que las variedades de uva de mesa (*Vitis vinifera* L.) “Red Globe y Thompson Seedless” alcancen a establecer su estructura básica de formación previo a entrar en la etapa de producción en dos pisos altitudinales de la Provincia de Loja.

### **1.1.2. Objetivos específicos**

- Determinar tasas de crecimiento vegetativo en uva de mesa “Red Globe” y “Thompson Seedless” respecto de los dos pisos altitudinales de la Provincia de Loja.
- Evaluar las características morfológicas relacionados a la formación de la planta en las variedades de uva de mesa Red Globe y Thompson Seedless en dos pisos altitudinales de la Provincia de Loja.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Taxonomía de la vid

<b>Reino</b>	Plantae
<b>División</b>	Espermatofitae
<b>Subdivisión</b>	Angiospermae
<b>Clase</b>	Dicotiledónea
<b>Orden</b>	Rhamnales
<b>Familia</b>	Vitácea
<b>Genero</b>	<i>Vitis</i>
<b>Especie</b>	<i>vinifera</i>

(Galet, 1983, citado por Nuñez A, 2012).

### 2.2. Distribución de la uva de mesa

La producción de uva a nivel mundial, según estadísticas de la FAO, llegó a 74,5 millones de toneladas en el 2014; es decir, un 2,5% menos que la del año 2013 (76,4 millones de t). China es el primer productor de uva en el mundo, con un aporte del 17,0 %; le siguen Estados Unidos, Italia, España y Francia, con aportes de 9,6 %, 9,3 %, 8,4 % y 8,3 % respectivamente. Estos cinco países, finalmente, participan con el 52,6 % de la producción mundial (MINAGRI, 2017).

#### 2.2.1. Producción de uva de mesa en Ecuador

En el año 2016 la producción de uva en el país fue de 3,93 millones de kilos de fruta fresca, repartidos entre las agrícolas Pura Vida, Agrifrutti y Quilziolli. Según cifras de la Asociación de Productores de Uva del Ecuador (Apruec), menciona que aun la demanda de la fruta es de alrededor de 30 millones de kilos, teniendo un déficit de alrededor de 26 millones de kilos (Comercio, 2017).

La empresa de productos frescos SanLucar situada en la Provincia de Santa Elena cuenta con 370 hectáreas de cultivo, de las cuales una producción de 300 toneladas fue despachada hacia mercados europeos (Agrocalidad, 2019).

### **2.2.2. Importancia Nutricional**

La composición y el valor nutricional de las uvas pueden variar ligeramente según se trate de uvas de mesa o para vino, y de blancas o negras; en general, su aporte en hidratos de carbono es mayor que en otras frutas; también contienen cantidades apreciables de fibra (fundamentalmente de tipo soluble), vitaminas y minerales. Los compuestos presentes en la uva, especialmente en la negra, pueden tener un efecto preventivo frente a enfermedades degenerativas cardiovasculares, ciertos tipos de cáncer, trastornos neurodegenerativos e incluso patologías como las cataratas. Entre los compuestos implicados están los fenólicos, destacando los estilbenos tipo trans (resveratrol) y los flavonoides. Los compuestos fenólicos presentes en la uva y el vino aumentan la protección frente a la oxidación de las LDL-colesterol, inhiben la agregación plaquetaria y aumentan la producción endotelial de óxido nítrico, provocando una disminución del riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares los cuales generan desórdenes metabólicos de alto riesgo para la salud humana (Almazán, Serrano, y Fischer, 2012).

### **2.3. Factores de la producción vitícola**

Los factores que intervienen en la producción vitícola se pueden dividir en dos, los elementos permanentes y los elementos culturales. Los elementos permanentes se constituyen por los impuestos como el clima, suelo y el medio biológico, los elegidos conformados por la variedad, porta injerto, densidad y plantación. En cuanto a los elementos culturales tenemos: sistema de conducción, podas, fertilización, riego, tratamiento fitosanitario, entre otros (Hidalgo Fernández-Cano y Hidalgo Togores, 2011).

### 2.3.1. Clima

Según Hidalgo Fernández-Cano y Hidalgo Togores (2011) el clima es uno de los factores permanentes que con mayor intensidad determina las posibilidades y la vocación vitícola del medio.

- **Iluminación:** La uva es una planta heliófila, que necesita luz en abundancia. Necesita para su crecimiento entre 1 500 a 1 600 horas anuales, de las que debe corresponder a un mínimo de 1 200 horas durante el periodo de vegetación, dependiendo de la latitud del viñedo. De ahí que es necesario cultivarla en lugares en donde pueda recibir luz en mayor proporción (Pedro Almozan, 2012.p.4). Ha medida que los cultivos se realizan más cerca del Ecuador el brillo solar durante todo el año es más constante, permitiéndole producir durante todo el año (Almanza-Merchán, 2011).

La vid tiene exigencias climáticas bien determinadas, definida fundamentalmente por las temperaturas, la insolación y las lluvias, así como la influencia decisiva los meso y los microclimas (Hidalgo Fernández-Cano y Hidalgo Togores, 2011).

- **Temperatura:** El factor climático más importante para definir la época y velocidad de las distintas fases fenológicas de la vid (Branas et al., 1946).

Según Hidalgo Fernández-Cano y Hidalgo Togores, (2011), para el cultivo de vid se considera que las temperaturas medias anuales no deben ser inferiores a 9 °C, situándose con un óptimo entre 11° y 18° C, con máximos más elevados que varían entre los 40° y 45° C.

La temperatura fisiológica base, también llamada cero de vegetación, corresponde a 10 °C, que es la temperatura media diaria por encima de la cual se produce crecimiento y desarrollo, aunque es importante mencionar que esta cambia de acuerdo con los estadios de desarrollo fenológico (Antonacci et al., 2001; Oliveira, 1998; Wilsón y Barnett, 1983, citado por Pedro Almozan, 2012.p.5). En periodo de vegetación la vid se hiela hacia los 1° a 1. 5° C bajo cero, resistiendo en el periodo de reposo invernal temperaturas de hasta los -15° C, concretamente -12° C para las yemas y de -16° a -20° C para la congelación de la madera (Hidalgo Fernández-Cano y Hidalgo Togores, 2011). A medida que aumenta la latitud, es mayor el aumento de la estacionalidad del ambiente. A menores latitudes, la relación entre grados día y días hasta un determinado estado fenológico es casi rectilínea, en cambio a mayores latitudes la relación se hace curvilínea, y aumenta el número de días para alcanzar el estado fenológico determinado

(Antonacci et al., 2001). En cuanto menciona Hidalgo Fernández-Cano y Hidalgo Togados, (2011), la vid ha sido cultivada tradicionalmente en climas tipo mediterráneo, comprendidas generalmente entre los paralelos 30° y 50° de latitud Norte, y 30° y 40° de latitud Sur. Mientras que la zona central comprendida entre los paralelos 30° de latitud Norte y Sur, anteriormente no considerada como zona para producir uva, hoy en día se ha convertido en la zona de producción vitícola tropical, en donde se ha permitido el cultivo de uva aplicando una tecnología adecuada.

- **Suelo:** La uva de mesa se adapta a un amplio rango de suelos, excepto en suelos con un pobre drenaje y altos contenidos de sal. Generalmente el cultivo prefiere suelos de textura liviana, sueltos y profundos. Los rendimientos más altos se registran en suelos profundos y fértiles. En los suelos pocos profundos y baja fertilidad los resultados son más bajos pero la calidad de la fruta suele ser mayor. El pH en que la vid se desarrolla de mejor manera oscila de 5 a 7, siendo 7 el pH óptimo (Morales, 1995).
- **Pluviometría:** En la vid se requiere una disponibilidad mínima de 250 a 300 mm de lluvia durante el periodo vegetativo y de maduración. La absorción de agua por las vides es de 200 a 1 600 metros cúbicos por hectárea. Precisándose entre 250 a 700 litros de agua para formar un kilo de materia seca (Hidalgo Fernández-Cano y Hidalgo Togados, 2011).

## 2.4. Organografía de la Vid

### 2.4.1. Raíces

El sistema radicular de la uva es superficial dependiendo del tipo de suelo y la humedad. Si las plantas provienen de semillas las raíces presentan un cilindro central y muchas raíces secundarias, pero si la planta proviene de estaca se forman 4 a 5 raíces principales con sus raíces secundarias. La mayoría de las raíces se encuentran en los primeros 0.6 m y llega hasta los 3 m de profundidad. La adecuada distribución de las raíces puede verse limitada por elementos como el nivel de agua subterránea muy alta, capas impermeables del suelo y sustancias nocivas para la planta (Morales, 1995).

#### **2.4.2. Tallo y Brazos**

El tronco constituye el tallo principal de la vid, que sostiene el dosel de hojas y otras partes superiores. A las ramas principales del tronco mayores de un año se les llama brazos en ellos se encuentran los pulgares o pitones y la varas que se conservan después de la poda para la producción de madera del año siguiente (Reynier, 2012).

#### **2.4.3. Pámpanos y Sarmientos**

En la vid, los brotes que en nuestro caso se llama pámpanos, engruesan en regiones en las que precisamente se insertan hojas, yemas sarcillos y, en su caso, racimillos de flor, que más tarde se convertirán en racimos de fruto (uva). A este engrosamiento se denomina nudo; y las porciones comprendidas entre dos de estos nudos se llaman entrenudos. Los entrenudos en condiciones normales de cultivo no presentan órgano alguno, excepto alguna vellosidad. Generalmente su sección es elíptica, con la parte más amplia del lado del nudo donde se inserta la hoja.

La longitud del entrenudo es muy variada siendo está más corta al inicio de su crecimiento, para luego alargarse alcanzando un tamaño de entre 5 y 15 cm en la *Vitis vinifera*, más o menos hasta el nudo número 15, para luego disminuir hasta la punta del brote (Hidalgo Fernández-Cano y Hidalgo Togores, 2011).

#### **2.4.4. Hojas**

Son alternas, pecioladas, generalmente penta lobuladas con senos marcados, perímetro dentado y nervaduras notorias. Existen diferentes formas de hojas: reniforme, orbicular, corniforme, cuneiforme, troncada (Morales, 1995).

#### **2.4.5. Zarcillos**

Se originan de igual forma que los racimillos florales. Se trata de inflorescencias estériles, ocupan la misma posición que éstas: en los nudos, si es que no hay racimo y en forma opuesta a la hoja. Al principio son verdes y tiernos, después y por un crecimiento desigual se enroscan sobre un sostén y luego lignifican. Su función es sólo de sostén (Vitivinícola, 2015).

#### **2.4.6. Yemas**

Las yemas de la vid están constituidas externamente por varas escamas, de color pardo más o menos acentuado, recubiertos interiormente por abundante lanosidad, la cual protege a los conos vegetativos con su meristemo terminal que asegura el crecimiento del pámpano y que no son otra cosa que sino brotes en miniatura, con todos sus órganos: hojas, zarcillos, racimillos de flor, y bosquejos de yemas (Hidalgo Fernández-Cano y Hidalgo Togores, 2011).

#### **2.4.7. Flores**

Las flores se agrupan como inflorescencia en racimo y su conformación se realiza dentro de las yemas fértiles. La flor típica es pentámera, aunque también suelen aparecer flores hexámeras y más raramente heptámeras (Hidalgo Fernández-Cano y Hidalgo Togores, 2011). La temperatura adecuada para la floración es variable la mayoría está dentro del rango de 20 °C (Morales, 1995).

#### **2.4.8. Frutos**

Las bayas se agrupan en infrutescencia, constituidas por un raquis, raspón o escobajo que agrupa las bayas por sus pedicelos, constituyendo el racimo (Hidalgo Fernández-Cano y Hidalgo Togores, 2011). La cascara esta recubierta por una sustancia cerosa pruina que protege al fruto de daños de insectos, perdida de agua y le da una buena apariencia. El fruto tiene distintas formas como lo son: esféricas, ovalada, elipsoidal, obovada, elipsoidal elongada, ovoide. Mientras que los racimos también presentan diferentes formas según la variedad tenemos: cónico corto, cónico con hombros, cónico largo, cilíndrico, cilíndrico con alas, cónico con alas (Morales, 1995).

### **2.5. Variedades de uva de mesa**

#### **2.5.1. Variedad Red Globe**

La variedad Red Globe fue obtenida por H.P. Olmo y A. Koyama en Davis California, lanzada al mercado en el año de 1980 (Agraria, 2006).

- Características: posee un racimo de tamaño grande con peso promedio sobre los 800 gr, péndulos largos y delgados otorgando una mayor soltura al racimo. Las bayas en esta variedad presentan semillas en un número de 4, el calibre de las bayas es grande y oscilan entre los 24 y 32 mm, son de color rojo, la piel o cutícula es gruesa, posee 160 brix de dulzura (Torres, et al, 2017). Es una variedad de poco vigor y follaje, productiva, la fertilidad es de 1,2 racimos por brote (Gallina, 2016). Su hábito de fructificación es basal, lo que le da características de buena adaptación a la poda en cordón, con pitones de 2 a 3 yemas y sistema guyot con cargadores no mayor a 6 yemas, dándole la virtud de poder adaptarse a diferentes sistemas de conducción como el parronal español, open gable, etc (Torres, et al, 2017). Las principales labores culturales consisten en la eliminación temprana de brotes mal ubicados en los brazos y en el tronco, una correcta distribución de los brotes y la eliminación de los ápices de esta mejora la exposición de los racimos al sol evitando así quemaduras (Gallina, 2016). Tiene una buena respuesta a las aplicaciones de giberelinas para promover el crecimiento de bayas, que generalmente se debe de realizar sobre las bayas con un diámetro de 12 mm.

### **2.5.2. Variedad Thompson Seedless**

Esta variedad no se originó por cruzamiento dirigido en programas de fitomejoramiento, siendo su origen en Asia menor, desde donde se distribuyó al resto del mundo tomando diferentes nombres.

- Características: es una planta vigorosa con una producción media, tiene una fertilidad de yema basal baja por lo que se debe de realizar podas largas, con cargadores que fluctúan entre 6 y 10 yemas. Se maneja muy bien en sistemas de conducción en parronal español y en open gable (Torres, et al, 2017).

Se deben de realizar aplicación de ácido giberélico para lograr racimos de un tamaño comercial. Estas aplicaciones están orientadas a lograr la elongación del raquis, raleo de flores y crecimiento de bayas, logrando así calibres entre 17 y 21 mm (Torres, et al, 2017).

### **2.5.3. Portainjerto Harmony**

Es un híbrido multi originario de California. Obtenido de múltiples cruzas donde participan *Vitis riparia*, *Vitis labrusca*, *Vitis champini* (Dog Ridge), *Vitis solanis* y *Vitis vinifera*. Tiene alta afinidad con todas las *Vitis viníferas* debido a que posee excelentes cualidades enraizantes. Tiene un vigor medio a alto, se adapta bien a suelos cascajosos, arcillosos y arenosos, es tolerante a sales. Tiene susceptibilidad a la sequía y es tolerante a la filoxera presenta también resistencia a nematodos (Viveros cortes, 2010).

## **2.6. Sistema de conducción**

### **2.6.1. Sistema de conducción en Parronal español**

Las plantaciones comerciales alrededor del mundo han mostrado importancia por obtener el máximo de superficie foliar expuesta a la luz solar. El parronal español favorece dicha exposición. En este sistema las plantas son conducidas sobre alambres cruzados, a una altura de aproximadamente 2 metros de altura con lo que se favorece el paso de la maquinaria agrícola (Ibacache, L. et. Al. 1988).

La estructura de este sistema hace que las hileras de las plantas no sean independientes unas de otras. La estructura del parrón está constituida por cabezales (postes que van en los extremos de las hileras) y esquineros (postes que van en las esquinas del cuartel). En el contorno de cada cuartel se encuentra una cadena de alambre, de dos a tres hebras, la cual une los esquineros y cabezales. En el interior del cuartel van los rodrigones (postes en cada planta), los cuales se unen a los cabezales de cada hilera por medio de una hebra de alambre acerado llamada maestra, la que se encuentra a una altura de 2-2,1 m sobre el terreno; por lo tanto, cada rodrigón se encuentra unido a 4 cabezales por medio de las maestras (Torres, 2017).

## **2.7. Poda y sistema de conducción**

### **2.7.1. Poda en cordón**

Uno de los más conocidos y utilizados, es el cordón apitonado o poda en cordón, esta modalidad se basa en la prolongación horizontal del tronco, los que se mantienen en forma permanente, ubicando sobre ellos los elementos de producción, con pitones visibles de dos a tres yemas. La

poda en cordón también puede considerar sólo cargadores. Las variedades que poseen hábito de fructificación basal con buena fertilidad de yema se adecuan muy bien a este sistema, como Red Globe (Torres, 2017).

Si la poda se la realiza la primera temporada de crecimiento, en el brote verdes, despuntándolo se estimula el crecimiento de las feminelas de las yemas prontas. La desventaja que posee este sistema de poda es que las feminelas pueden tener mucha vigorosidad pudiendo producir entrenudos más largos quedando pocas posibilidades de formar centros de producción. La ventaja es que se puede completar el sistema de formación en una sola temporada (Arturo Lavín, 2003).

Según (Winkler, 1970, citado por Gutiérrez, 1977), menciona que la característica distintiva de la poda en cordón es que su tronco es muy alargado y lleva brazo en la mayor parte de su longitud. este tronco se eleva 0,50 m a 1 m o más sobre el suelo y sobre su parte superior se originan dos brazos una para cada lado en donde sobre estos se forman pulgares de los cuales se va a originar el material vegetal productivo.

## **2.8. Poda de formación**

La poda de los árboles frutales es el arte de disponerlos y adiestrarlos para que rindan la mayor utilidad posible (Tamaro, citado por Gutiérrez, 1977).

La poda comprende la remoción de los sarmientos, los brotes, las hojas y otras partes vegetativas de la vid. La remoción de la madera muerta, aunque deseable, no se considera como una poda, porque en ninguna forma afecta el comportamiento fisiológico de la vid (Winkler, 1970, citado por Gutiérrez, 1977).

La poda de formación se lleva a cabo desde la implantación y durante toda la fase juvenil de la planta. En el caso de la vid este tipo de poda generalmente suele tomar dos o tres años dependiendo de la variedad y vigorosidad de las feminelas, las cuales pueden ser aprovechadas para acelerar la formación de las plantas. La importancia de esta poda radica, en que determina la estructura permanente de la planta para toda su vida. Su objetivo, es formar la planta de acuerdo al sistema de conducción elegido (Aliquó, Catania, y Aguado, 2010).

La guía o formación de la vid consiste en unir las partes vegetativas de planta con las estructuras de soportes o apoyos. Mientras la poda define el número y posición de las yemas que se

desarrollan, la conducción o guía define la forma y dirección de los brotes que se desarrollan desde las yemas que se conservan al podar (Winkler, 1970 citado por Gutiérrez, 1977).

En distanciamientos de siembra que van desde los 1.5 a 2 m entre plantas y 3 m entre hileras es recomendable utilizar el cordón bilateral (Obando, Mancilla & Cantú, 1975 citado por Gutiérrez, 1977).

## **2.9. Fisiología de la vid**

### **2.9.1. Ciclo vegetativo anual**

En los climas del mediterráneo la vid recorre cada año por diferentes etapas o fases, que suceden en un orden constante con lo que se forma el ciclo vegetativo. Tanto en el hemisferio norte como en el sur las plantas de vid entran en un periodo de reposo, mientras que en los climas tropicales las temperaturas no pasan por debajo de los 12° C, por lo que no se interrumpe su ciclo vegetativo siendo este continuo así mismo su fructificación, teniendo un ciclo de cultivo que va desde 110 a 130 días (Hidalgo Fernández-Cano y Hidalgo Togores, 2011).

### **2.9.2. Ciclo vegetativo interanual**

Desde que se instala la planta de uva en campo se distinguen cuatro periodos de crecimiento interanual (Hidalgo Fernández-Cano y Hidalgo Togores, 2011).

- Crecimiento y formación: La planta se desarrolla hasta alcanzar su forma de conducción adulta, sin tener una producción elevada, ya que esta se establece a los tres años.
- Desarrollo de la planta: Aquí la planta tiene su formación adulta, en donde sus producciones son crecientes en cantidad y calidad, tiene una duración de siete o diez años.
- Periodo productivo: En este periodo se estabiliza la producción, con arreglo al potencial vegetativo, las posibilidades intrínsecas de las plantas y los medios de producción que se le apliquen, con una duración de hasta cuarenta años desde la plantación.
- Periodo de envejecimiento: en el que disminuye sensiblemente las producciones, aun cuando la calidad sigue un incremento atenuado.

## **2.10. Comportamiento de la uva en el trópico**

Camargo, (2005) menciona que en condiciones tropicales y con temperaturas lo suficientemente altas la planta de vid no entra en un estado de dormancia, por lo cual crece de una forma ininterrumpida. Kok, (2014) en su estudio sobre el cultivo de uva en el trópico menciona que las variedades que se deben de producir en estas condiciones climáticas deben de ser de periodos de maduración temprana, ciclos de cultivo cortos y alta resistencia a enfermedades fungosas. La rapidez con la que se produce el crecimiento de la vid en el trópico con lleva inconvenientes como la muerte de las yemas basales (Camargo, 2005). Hidalgo y Hidalgo, (2011) señala que en condiciones tropicales sin crero vegetativo la vid crece de forma continua dejando de ser una planta caducifolia, teniendo un crecimiento continuo, lo que permite tener una producción durante todo el año.

## **2.11. Crecimiento de la planta de uva**

El ciclo de crecimiento de la vid se inicia con la brotación de yemas más distales de sarmientos o pulgares (Valor y Bautista, 2002). Una vez que la yema entra en actividad, el meristemo apical forma un eje que crece de forma continua, debido que no se forma ninguna estructura terminal como inflorescencia (Bugnon y Bessis, 1968; Champagnol, 1984, citado por Valor y Bautista, 2002). Para que exista una brotación progresiva de la vid la temperatura ambiental debe estar sobre los 10 °C o el cero de crecimiento (Buttrose, 1974, Champagnol; 1984, Hidalgo, 2002. Citados en Valor G y Sánchez L, 2003). En nuestras zonas tropicales las temperaturas se mantienen con una media sobre los 25 y 30 °C, en donde todos los procesos fisiológicos ocurren en un corto periodo de tiempo (Valor G y Sánchez L, 2003). Todas las yemas de la planta no brotan al mismo tiempo, sino que brotan primero las ultimas conociéndose este fenómeno como acrotonia, este fenómeno tiene como causa el retardo de la brotación de yemas más próximas a la base. En las zonas tropicales la acrotonia está muy acentuada dándose como resultado una fuerte dominancia apical (Hidalgo Fernández-Cano y Hidalgo Togados, 2011). Unos de los aspectos importantes que afecta el crecimiento de la vid, es la brotación lateral, la cual es originada por yemas laterales o llamadas prontas (Valor G y Sánchez L, 2003). Halle et al. (1978) citado por Valor G y Sánchez L, (2003) determinaron en su estudio que el desarrollo de lagunas ramas laterales ocurre a través de un proceso denominado silepsis, en el cual un primordio lateral crece de forma simultánea con el

meristemo parental si entrar en un periodo de reposo. Hidalgo y Hidalgo, (2011) señala que en la vid cultivada en el trópico al existir una fuerte dominancia apical de las yemas distales que son dejadas en pulgares y varas de poda, determinan el distanciamiento excesivo de los órganos productivos, el envejecimiento prematuro del viñedo y también la baja producción. Existe una alta tasa de fertilización de flores, dando como lugar a una excesiva presencia en el número de bayas por racimo, dificultando adecuado del racimo (Hidalgo y Hidalgo, 2011).

### **2.11.1. Formación de la planta**

Valor y Bautista, (2002) mencionan en su estudio relacionado al establecimiento de plantas de vid para vino en espaldera, que la formación de la planta es un proceso en el cual se realizan una serie de despuntes en las guías principales de la planta, con el fin de obtener una estructura principal con la conducción deseada cualquiera que esta sea. Una vez realizado el injerto la primera acción de despunte para formar el tallo principal y estimular la brotación de los brazos laterales se realizó a los 30 días después del injerto (Valor y Bautista, 2002). Para la formación de los brazos o guías principales Valor y Bautista (2002) mencionan que a los 30 días después del despunte del tallo principal, teniendo que a los 120 días el mayor número de plantas formadas a dos brazos, la mayoría de las plantas se formaron con un tallo principal y dos brazos principales en un periodo de 4 meses, necesitando 3 meses más para alcanzar la lignificación total. La rápida formación de plantas de uva en el trópico es atribuida al crecimiento vegetativo intenso que estas presentan, debido a la presencia de temperaturas altas y constantes, como también a la alta presencia de luminosidad (Winkler et al, 1974; Bautista y Vargas, 1981; Gauquier, 1984; Boubals, 1989. Citado por Valor y Bautista, 2002).

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Localización del estudio

El estudio se realizó en dos localidades de la provincia de Loja previamente seleccionadas (Zapotepamba y Buenavista), debió a las diferencias en sus características climáticas como temperatura y humedad relativa, estas localidades corresponden a dos pisos altitudinales.

#### 3.2. Localidad 1: Centro Binacional de Formación Técnica-Zapotepamba

La investigación se realizó en los campos del Centro Binacional de Formación Técnica-Zapotepamba (CBFT-Z), de la Universidad Nacional de Loja, ubicado en el barrio Zapotepamba, parroquia Casanga, perteneciente al cantón Paltas, provincia de Loja. Sus límites son al norte con el barrio Guaypira, al sur con el barrio Zapotepamba, al este el barrio El Almendral y oeste con el barrio Sabanilla, pasa por la vía panamericana que conduce desde la ciudad de Loja hacia el cantón Macará, (Tandazo, 2012).

- Ubicación geográfica:
  - Longitud es de 79°46'27" W
  - Latitud es de 04°01'01" S
  - Altitud se encuentra a 900 m.s.n.m.
- Datos climáticos:
  - Clima: Cálido seco
  - Precipitación: 660mm/año
  - Temperatura: 21° - 37° C.
  - Suelo: Arcilla – Limoso

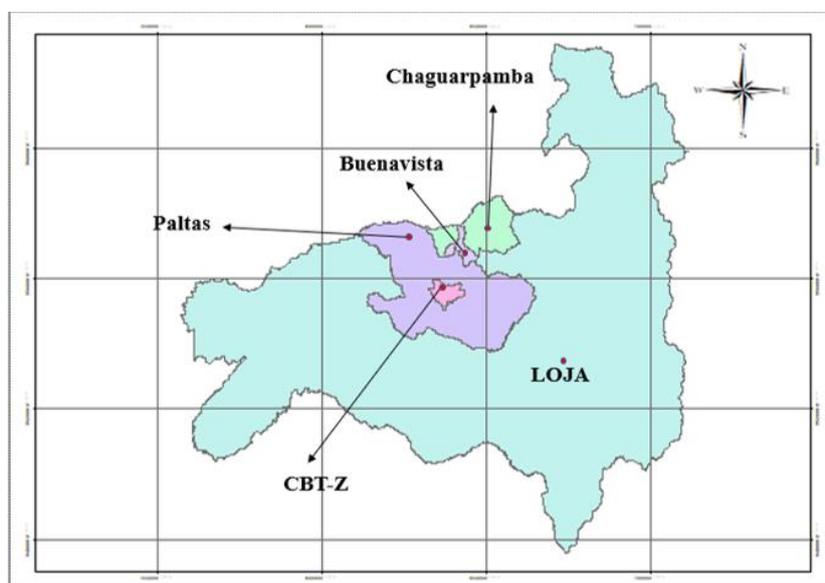
#### 3.2.1. Localidad 2: Parroquia Buenavista del Cantón Chaguarpamba

La investigación se realizó en el barrio el palmar de la parroquia Buenavista del cantón Chaguarpamba, se encuentra ubicada a 0,9 km desde el centro de la parroquia Buenavista.

- Ubicación geográfica
  - Longitud: 79°43'05.49" W
  - Latitud: 0°53'58.98" S
  - Altitud se encuentra a 1109 m.s.n.m.
- Datos climáticos

Según el POT (2015).

- Clima: Cálido húmedo
- Temperatura: promedio 24 °C.
- Precipitación: 1300 mm/año
- Suelo: Arcilloso



**Figura 1.** Mapa de ubicación del Centro Binacional de Formación Técnica Zapotepamba y Parroquia Buenavista.

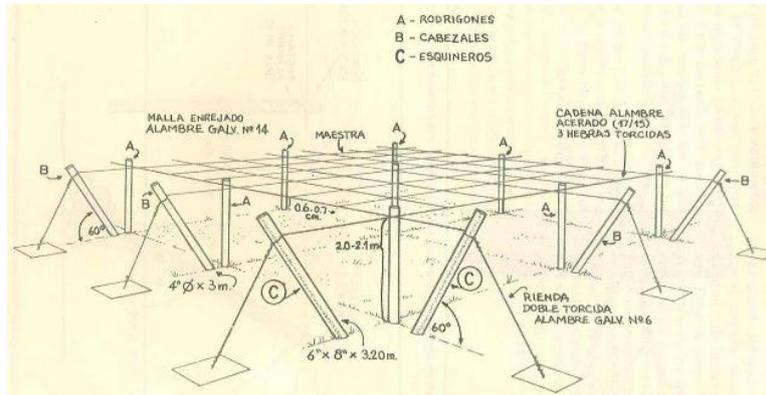
### 3.3. Material Biológico

En ambos tratamientos se sembró dos variedades de uva de mesa “Red Globe” y “Thompson Seedless” injertas ambas sobre patrón Harmony, con una edad de 4 meses enraizadas y con brote activo.

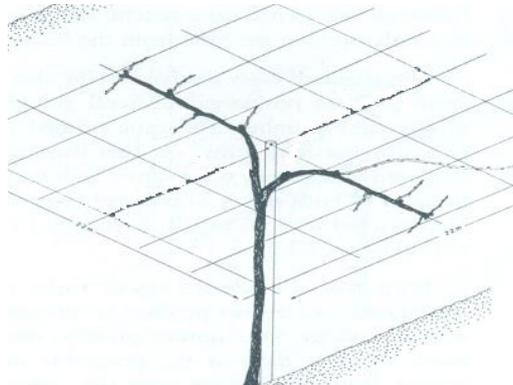
### 3.4. Recolección de datos

Las plantas evaluadas fueron 15 por cada variedad y en cada piso altitudinal. El sistema de soporte fue el parronal español situado a 1,90 metros de alto y tejido cada 0,50 m con alambre galvanizado (ver Figura 2), la formación de la planta fue en espina de pescado o también llamada T bilateral (ver Figura 3). Se sembraron en 8 hileras separadas cada una con 3 metros y en cada hilera 4 plantas a una distancia de 1,75 metros (ver Figura 4) y las evaluaciones se

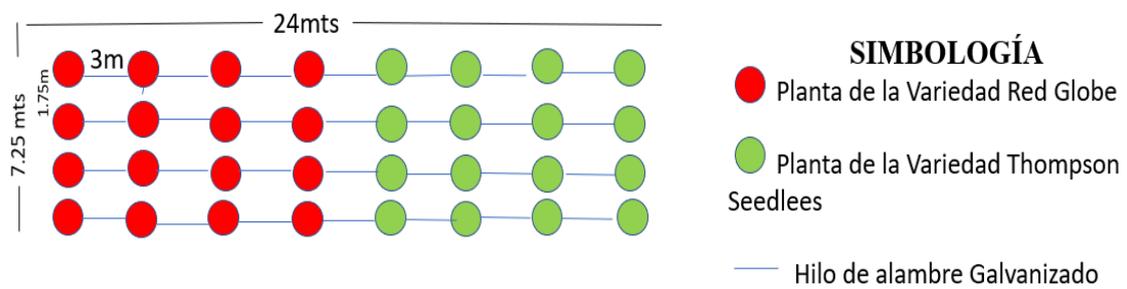
realizaron a partir de la segunda semana después del trasplante, tomando en consideración la altura inicial de cada planta.



**Figura 2.** Sistema de conducción en Parronal Español.



**Figura 3.** Sistema de formación bilateral o espina de pescado.



**Figura 4.** Distribución de la plantación en las 2 localidades

### 3.5. Diseño experimental

El diseño a implementar fue completo al azar con arreglo bifactorial y se estructura de la siguiente manera:

- **Unidad experimental:** una planta de uva de mesa por variedad
- **Tratamientos:** 2 (pisos altitudinales): Tratamiento 1 (900 msnm) Zapotepamba, Tratamiento 2 (1200 msnm) Buenavista.
- **Numero de repeticiones:** 15 por cada variedad
- **Numero de variedades:** 2 (Red Globe y Thompson Seedless)
- **Número total de unidades experimentales:** 60

La recolección de la información se la realizó con un rango de 8 días.

- Para la recolección de datos se utilizó materiales campo como: Flexómetro, calibrador, cámara fotográfica, tabla para la recolección de datos, lápiz.
- Materiales de Oficina: Computador, Software estadístico Infostat, Photoshop.

Mientras que para recolectar datos de temperatura se utilizó un sensor llamado SensorPush el cual maneja su propia aplicación móvil que permite extraer los datos de temperatura y humedad relativa vía bluetooth a smartphone cuyas características son:

- Rango de temperatura:  $-40^{\circ}\text{C} - 60^{\circ}\text{C}$  ( $-40^{\circ}\text{F} - 140^{\circ}\text{F}$ )
- Rango de humedad: 0 - 100% (la exposición prolongada a  $> 80\%$  de HR puede crear un desplazamiento de hasta + 3% en las lecturas. Este efecto se invierte gradualmente después de regresar a  $<80\%$  de condiciones de HR).
- Precisión de la temperatura ( $0^{\circ}\text{C} - 60^{\circ}\text{C} / 32^{\circ}\text{F} - 140^{\circ}\text{F}$ ):  $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$  /  $\pm 0.5^{\circ}\text{F}$  típico  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$  /  $\pm 0.9^{\circ}\text{F}$  máximo
- Precisión de humedad (a  $25^{\circ}\text{C} / 77^{\circ}\text{F}$ , de 20% a 80% de HR):  $\pm 3\%$  típico  $\pm 4.5\%$  máximo

### **3.6. Metodología**

#### **3.6.1. Metodología general**

El manejo del cultivo en ambos sitios fue similar, en lo referente a fertilización y fertirriego manual se consideró los resultados del análisis de suelo (Anexo 2 y Anexo 3) para realizar una fertilización que compense las deficiencias nutricionales en cada sitio de estudio. Se utilizó el mismo procedimiento al momento de realizar podas o despuntes, sistema de conducción y de formación. En cuanto a manejo de plagas, enfermedades y control de malas hierbas se realizó de acuerdo a como se fueron presentando en el cultivo y en cada zona.

### **3.7. Metodología para el primer objetivo**

#### **3.7.1. Determinación de tasas de crecimiento**

3.7.1.1. *En base al crecimiento y longitud de brote se determinó Tasa de Crecimiento Absoluto (TCA) y Tasa de Crecimiento Relativo (TCR): Tanto la TCA como la TCR se la estimó del incremento del tallo principal como también del diámetro del mismo, así mismo, se estimó la TCA y TCR del incremento y diámetro de los brazos o guías principales. Para estimar la tasa de crecimiento absoluto se utilizó la formula  $TCA = (\text{Incremento total} / \text{tiempo})$  cuyos resultados se expresaron en  $\text{cm/día}^{-1}$ . Mientras que para estimar la Tasa de Crecimiento Relativo se utilizó la siguiente formula  $TCR = ((1/L_0) * TCA)$ , los resultados se expresaron en  $\text{cm/cm día}^{-1}$ .*

En Donde:

**1:** constante

**L<sub>0</sub>:** longitud inicial

**TCA:** tasa de crecimiento absoluto

### **3.8. Metodología para el segundo objetivo**

#### **3.8.1. Variables Morfológicas**

- 3.8.1.1. *Área foliar:* Se lo realizó mediante medidas lineales y se contrastó con imágenes fotográficas con la utilización de Photoshop, obtenido los datos, se realizó un ajuste mediante regresión lineal simple en el software Infostat en donde se comparó la longitud máxima de la lámina foliar como variable dependiente y el área obtenida en Photoshop como variable independiente, sobre 20 muestras para cada variedad, posteriormente del mejor ajuste se obtendrá la ecuación y el valor de  $R^2$  de cada tratamiento.
- 3.8.1.2. *Tiempo y acumulación térmica en que tardan los brazos en alcanzar su tamaño al despunte:* Se contabilizó el tiempo en días y su acumulación térmica efectiva, en que tardaron los brazos en alcanzar una longitud de 75 cm sobre el alambre después del despunte del tallo principal. Con los datos recopilados se construyó una integral térmica y se determinó su crecimiento.
- 3.8.1.3. *Numero de nudos:* Se contabilizó el número de nudos en el tallo principal cuando este llegó al despunte. Se realizó comparaciones estadísticas mediante análisis de varianza.
- 3.8.1.4. *Longitud de entrenudos:* Sobre el tallo se midió la longitud de los entrenudos cuando se realizó el despunte del tallo. Con los datos obtenidos se realizó el análisis de varianza para cada uno de los tratamientos.
- 3.8.1.5. *Diámetro del tronco:* Se midió la circunferencia del tronco a 4 cm sobre la unión del injerto, se utilizó un calibrador pie de rey. Con los datos obtenidos se realizó curvas de crecimiento como también la estimación de TCA y TCR, las mediciones en centímetros se realizaron al inicio de la plantación y luego cada 8 días.

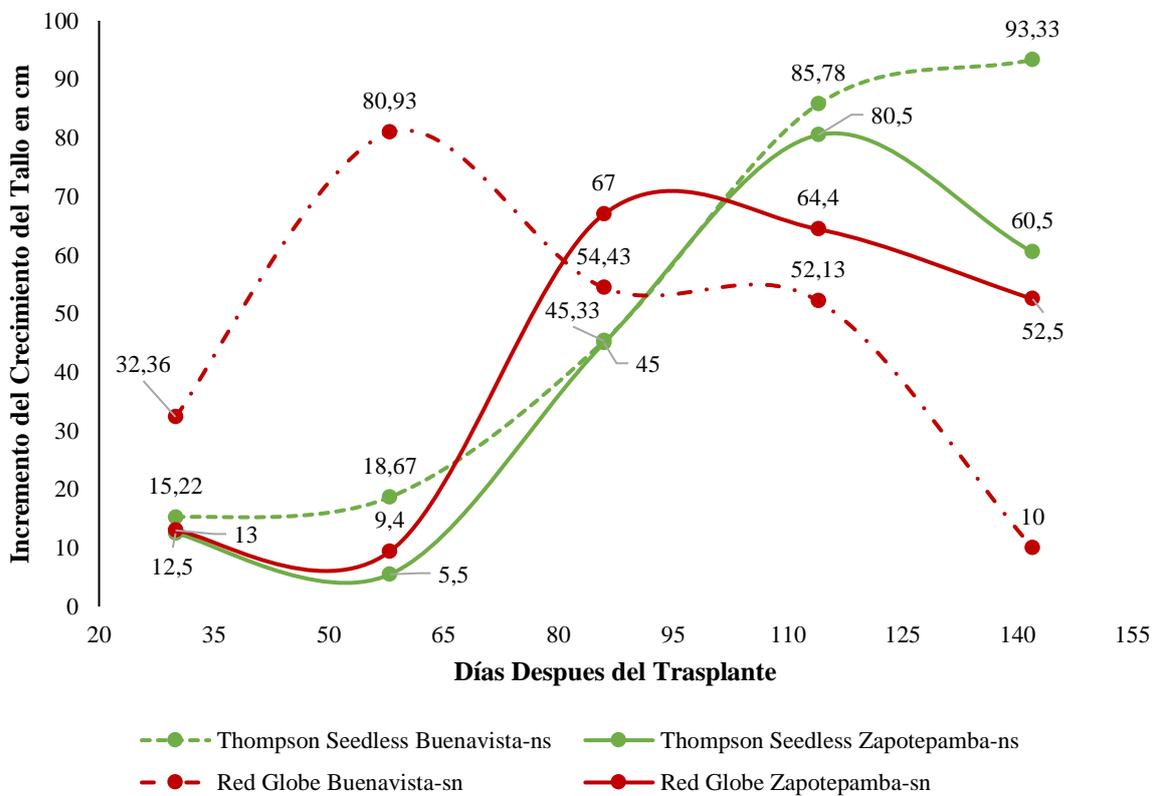
3.8.1.6. *Porcentaje de plantas formadas:* Se realizó a los 7 meses después del trasplante, en donde se consideró una planta formada, aquella que en su estructura principal se llegó a establecer dos brazos o guías principales.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Tasas de crecimiento vegetativas

#### 4.1.1. Incremento del tamaño del tallo en los tratamientos T1 y T2

La figura 5 muestra el incremento del crecimiento para las variedades Red Globe y Thompson Seedless en los dos tratamientos. Para la variedad Red Globe el desarrollo del tallo se presentó primero en el T2 presentándose el mayor valor 80,93 cm a los 58 días después del trasplante (ddt), para luego experimentar un sece al desarrollo, en el T1 el crecimiento fue más tardío, teniendo entre los 58 y 86 ddt su mayor elongación del tallo, luego evidencia un leve descenso. En la variedad Thompson Seedless el incremento fue similar, aunque en el T2 se presentó ligeramente superior.

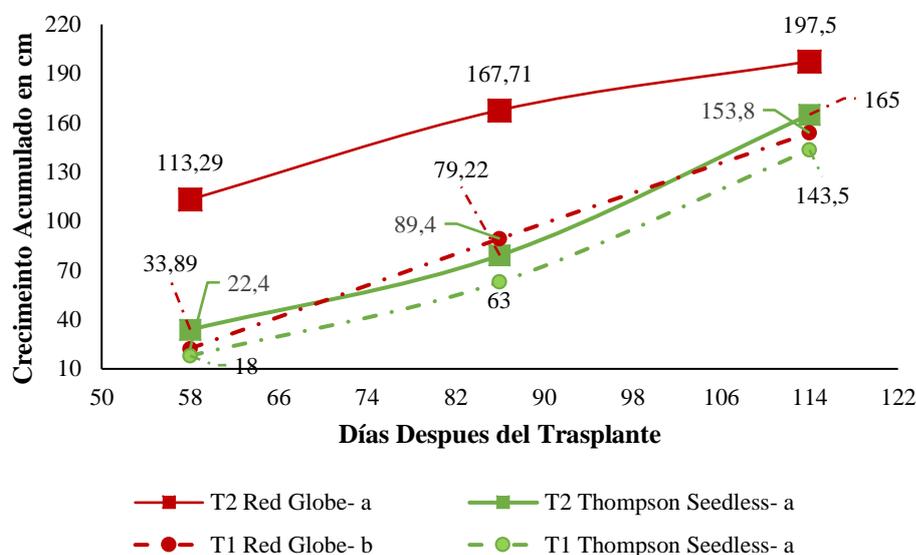


*Tratamientos con sn muestran diferencia estadística significativa ( $p$ -valor < 0,05)*

**Figura 5.** Incremento del crecimiento en la variedad Red Globe y Thompson Seedless.

#### 4.1.2. Incremento Acumulado del crecimiento en los dos tratamientos T1 y T2

En la var. Red Globe se evidenció diferencias estadísticas, el mayor crecimiento acumulado se presentó en el T2 teniendo a los 114 ddt con un tamaño de 197,5 cm. En la var. Thompson Seedless no mostró diferencias estadísticas por lo que el crecimiento acumulado fue similar en ambos tratamientos, mostrándose ligeramente superior en el T2 (ver figura 6.)

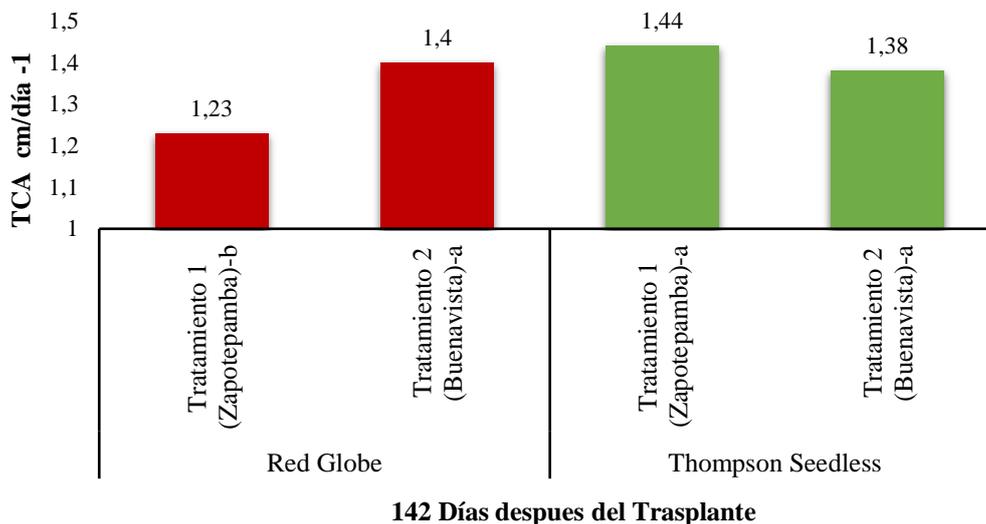


*Medias con letras iguales ubicadas horizontalmente no presentan diferencia estadística significativa según prueba de Tukey (0,05%).*

**Figura 6.** Incremento acumulado del crecimiento en T1 y T2.

#### 4.1.3. Tasa de Crecimiento Absoluto en el incremento del tamaño del tallo

En la var. Red Globe se encontró diferencias estadísticas, presentando la mayor TCA el T2, mientras que en la var. Thompson Seedless no se determinó diferencias entre los tratamientos, siendo superior el T1. (ver figura 7.)

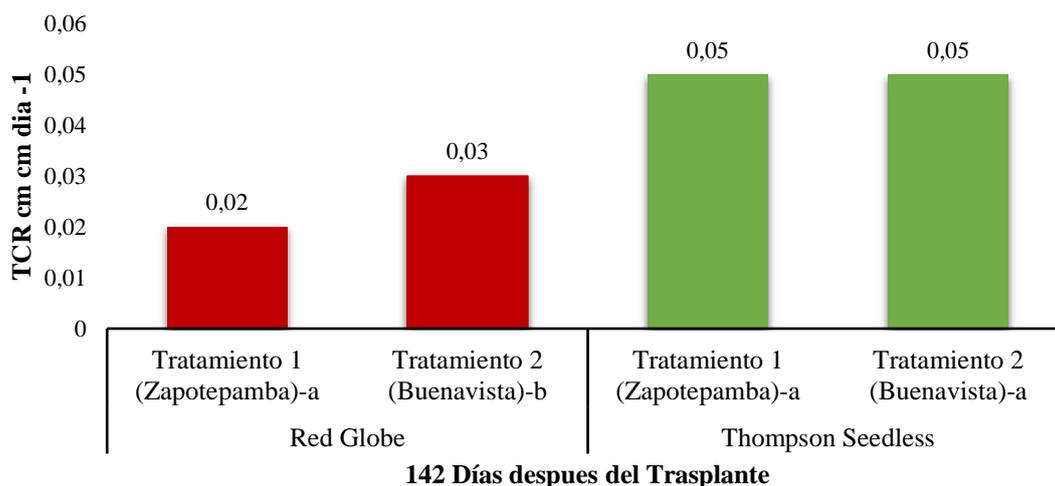


Medias con letras iguales colocadas horizontalmente no son significativas para la prueba de Tukey 0,05%

**Figura 7.** Tasa de Crecimiento Absoluto del incremento en el tamaño del tallo.

#### 4.1.4. Tasa de Crecimiento Relativo en el incremento del tamaño del tallo

En la figura 8 la TCR para la var. Red Globe mostro diferencias significativas, de la cual la mayor TCR se presentó en el T2. En la var. Thompson Seedless no se presentó diferencias estadísticas ya que en los dos tratamientos se mostró el mismo valor.

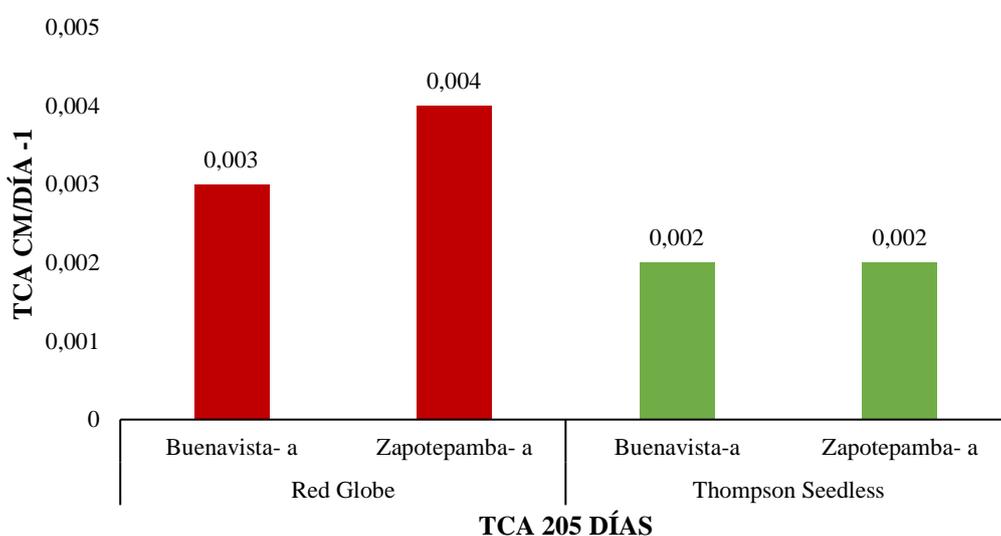


Medias con letras iguales colocadas horizontalmente no son significativas para la prueba de Tukey 0,05%

**Figura 8.** Tasa de crecimiento relativo en el tamaño del tallo

#### 4.1.5. Tasa de Crecimiento Absoluto del diámetro del tallo.

Al realizar el análisis estadístico en el diámetro del tallo, para la var. Red Globe no se presentó diferencias estadísticas, pero se evidenció un valor mayor en el T1, mientras que en la var. Thompson Seedless no se evidenció diferencia significativa debió a que en los dos tratamientos se presentó la misma TCA, (ver figura 9.).

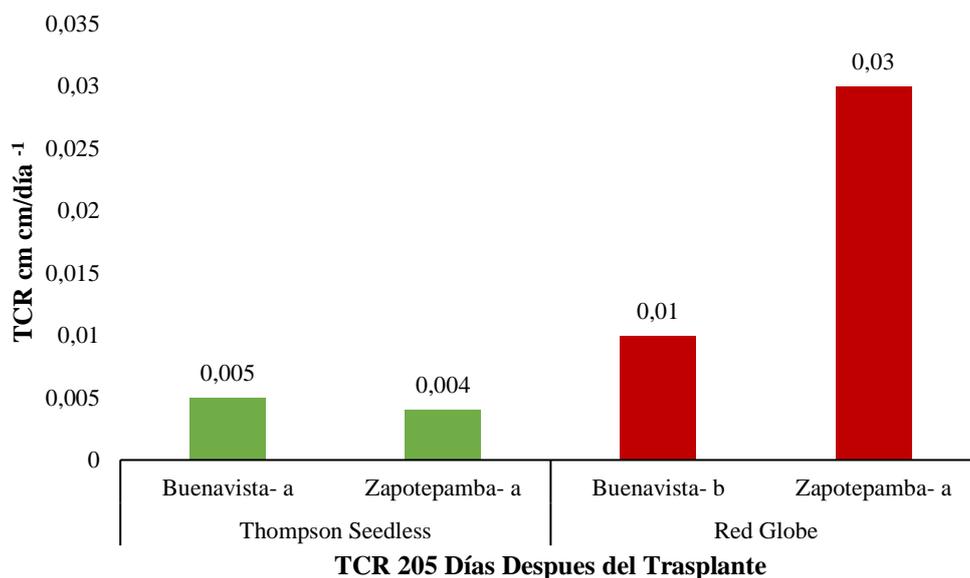


*Letras iguales ubicadas horizontalmente no son significativas mediante prueba de Tukey (0,5%).*

**Figura 9.** Tasa de crecimiento absoluto en el diámetro para los tratamientos T1 y T2.

#### 4.1.6. Tasa de Crecimiento Relativo del diámetro en los dos tratamientos

Para la var. Thompson Seedless no se mostró diferencias estadísticas, pero se evidenció un valor ligeramente superior en el T2. En la var. Red Globe se mostró diferencia estadística teniendo la mayor TCR el T1 (ver figura 10.).

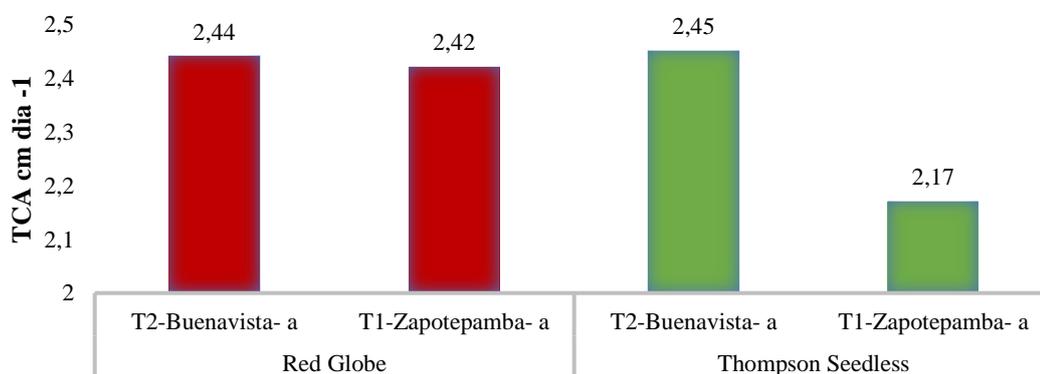


Letras iguales ubicadas horizontalmente no son significativas mediante prueba de Tukey (0,5%).

**Figura 10.** Tasa de crecimiento relativo en el diámetro para los tratamientos T1 y T2.

#### 4.1.7. Tasa de Crecimiento Absoluto en la formación de los brazos

La TCA para la var. Red Globe no mostró diferencias significativas siendo mayor en el T2. Para la var. Thompson Seedless se evidenció diferencias estadísticas teniendo el mayor valor el T2, (ver figura 11.).

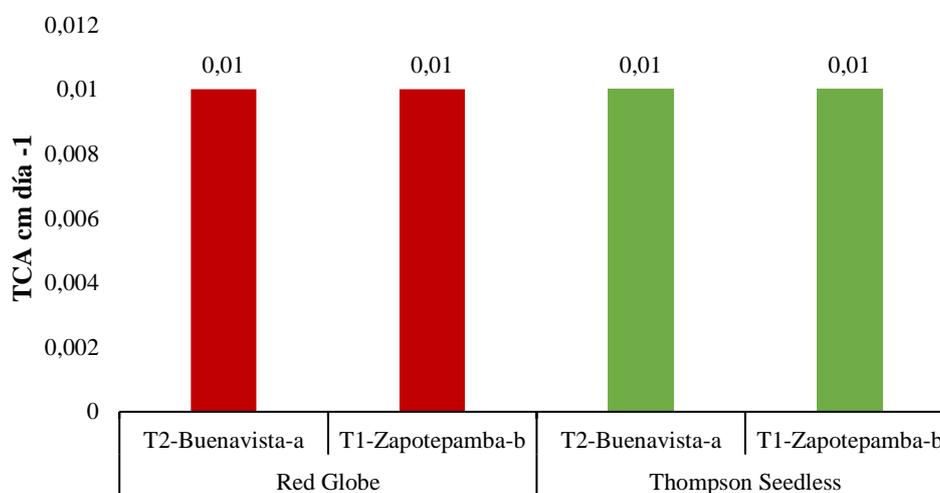


Letras iguales ubicadas horizontalmente no son significativas mediante prueba de Tukey (0,5%).

**Figura 11.** Tasa de crecimiento absoluto en la longitud de los brazos

#### 4.1.8. Tasa de Crecimiento Absoluto del diámetro en la formación de los brazos

En la figura 12, no se encontró diferencia estadística alguna ya sea para cada variedad en los dos tratamientos, como también comparando las dos variedades dentro de cada tratamiento dando la misma media de 0,01 cm/día de TCA en todos los casos.



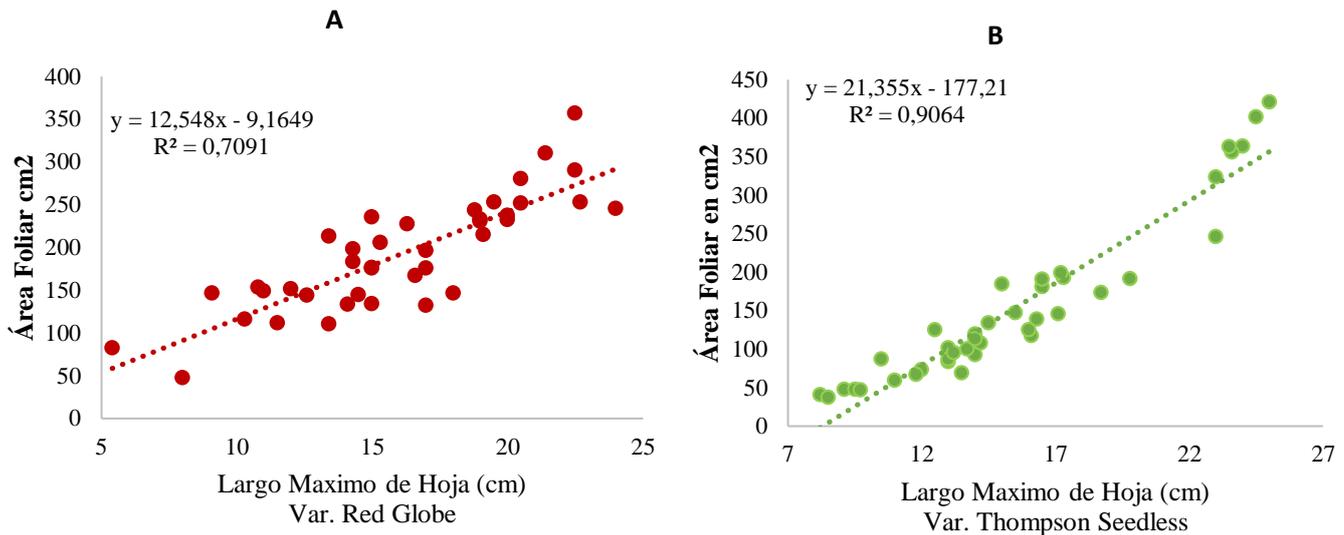
*Letras iguales ubicadas horizontalmente no son significativas mediante prueba de Tukey (0,5%).*

**Figura 12.** Tasa de crecimiento absoluto en el diámetro de los brazos.

## 4.2. Variables Morfológicas

### 4.2.1. Área Foliar

La mejor alometría fue aquella basada en el análisis de regresión lineal con los datos del largo máximo de la lámina foliar y el área foliar calculada mediante Photoshop, dando como mejor ajuste el modelo lineal con el largo máximo de la hoja, teniendo un  $R^2$  para la variedad Red Globe de 0,7091 y para la variedad Thompson Seedless de  $R^2$  0,9064. La ecuación y la curva se encuentran en la figura 13 A y B.



**Figura 13.** Área foliar var. Red Globe (A) y var. Thompson Seedless (B).

De acuerdo con los datos obtenidos del área foliar para la var. Red Globe la diferencia entre los dos tratamientos no fue significativa, aun así, el mayor valor de área foliar se presentó en el T2. En la variedad Thompson Seedless según el análisis estadístico, se evidenció diferencias estadísticas en donde la mayor área foliar estuvo en el T2 a diferencia del T1 (ver tabla 1.)

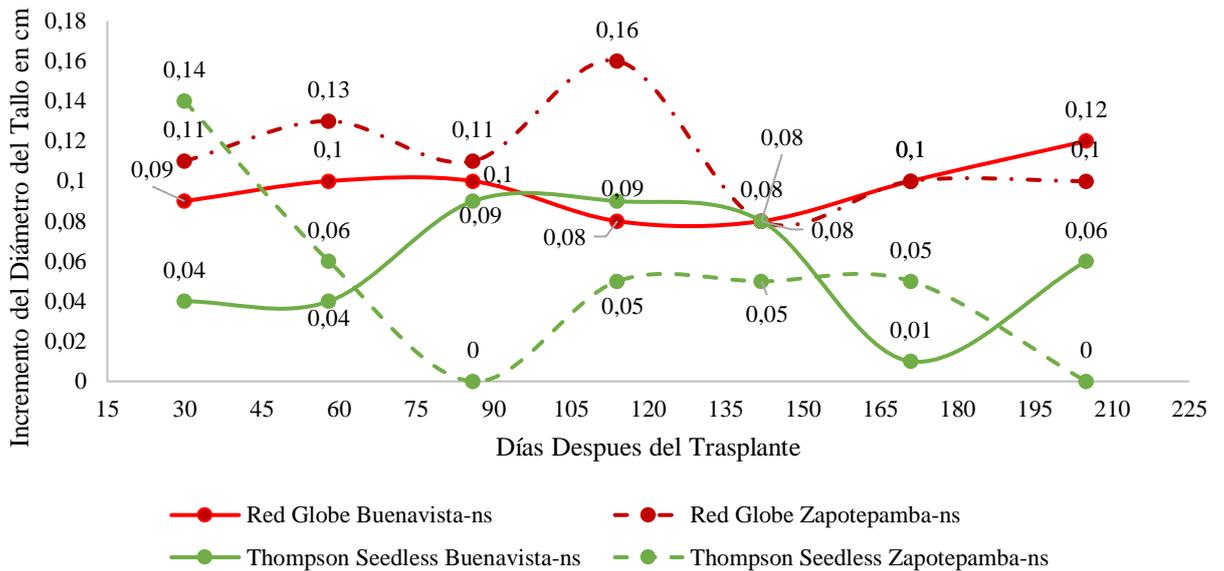
**Tabla 1.** Áreas foliares de cada variedad

TRATAMIENTO	ÁREA FOLIAR (cm <sup>2</sup> )
T1-Red Globe	178,82-ns
T2-Red Globe	205,27-ns
T1-Thompson Seedless	88,84-sn
T2-Thompson Seedless	178,7-sn

ns: no significativo; sn: significativo

#### 4.2.2. Incremento del diámetro del tallo en los tratamientos T1 y T2

La figura 14 muestra el incremento del diámetro en el tallo de cada variedad, es así que para la var. Red Globe no se encontró diferencia estadística, en el T1 el incremento fue irregular, mientras que en el T2 el incremento tendió a ser horizontal. En la var. Thompson Seedless no se encontró diferencia estadística, pero se puede observar que el incremento en ambos tratamientos fue irregular.

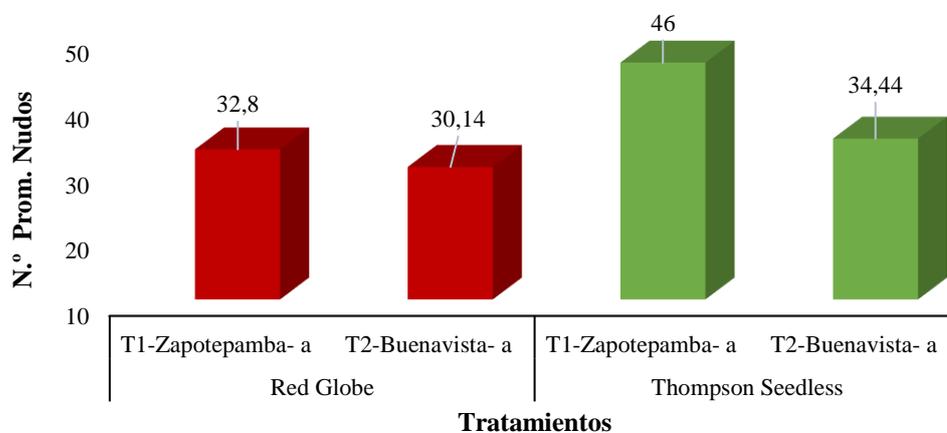


Tratamientos con ns no muestran diferencia estadística significativa ( $p$ -valor  $< 0,05$ )

**Figura 14.** Incremento del en la variedad Red Globe y Thompson Seedless.

#### 4.2.3. Numero de nudos en los dos tratamientos T1 y T2

La var. Red Globe no mostró diferencias estadísticas, pero se evidenció un mayor número de nudos en el T1 32,8 nudos. Para la var. Thompson Seedless no se presentó diferencias significativas, aun así, el mayor número de nudos se presentó en el T1 46 nudos, (ver figura 15).

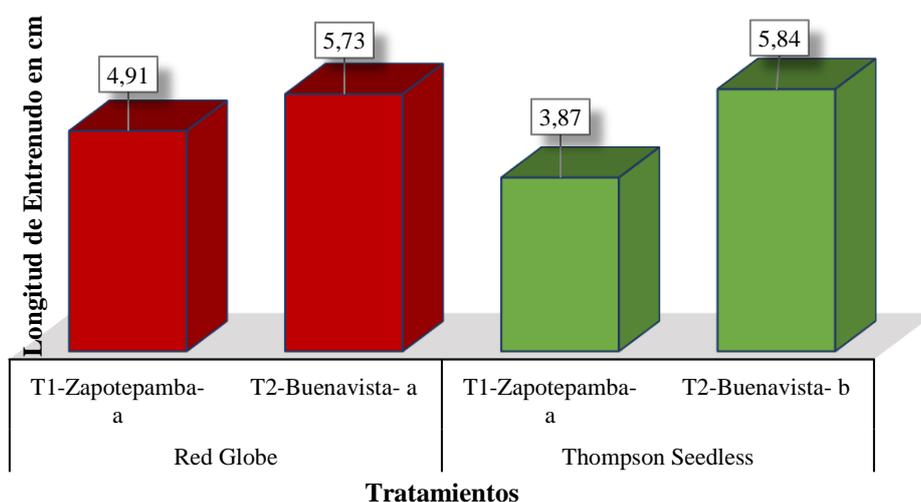


Letras iguales ubicadas horizontalmente no son significativas mediante prueba de Tukey (0,5%).

**Figura 15.** Numero de nudos en el tallo principal.

#### 4.2.4. Longitud de los entrenudos para los tratamientos T1 y T2

En la figura 16 se muestra la longitud del entrenudo, es así que para la var. Red Globe no se encontró diferencias estadísticas, teniendo la mayor longitud de entrenudo el T2 con 5,73 cm. Para var. Thompson Seedless se presentó diferencias significativas por lo cual la mayor longitud se obtuvo el T2 con un valor promedio de 5,84 cm.

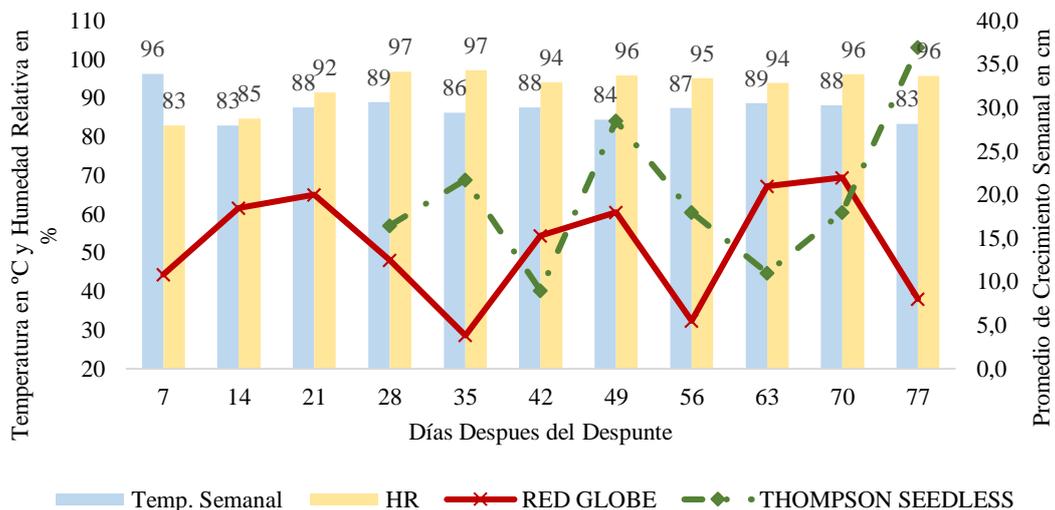


*Letras iguales ubicadas horizontalmente no son significativas mediante prueba de Tukey (0,5%).*

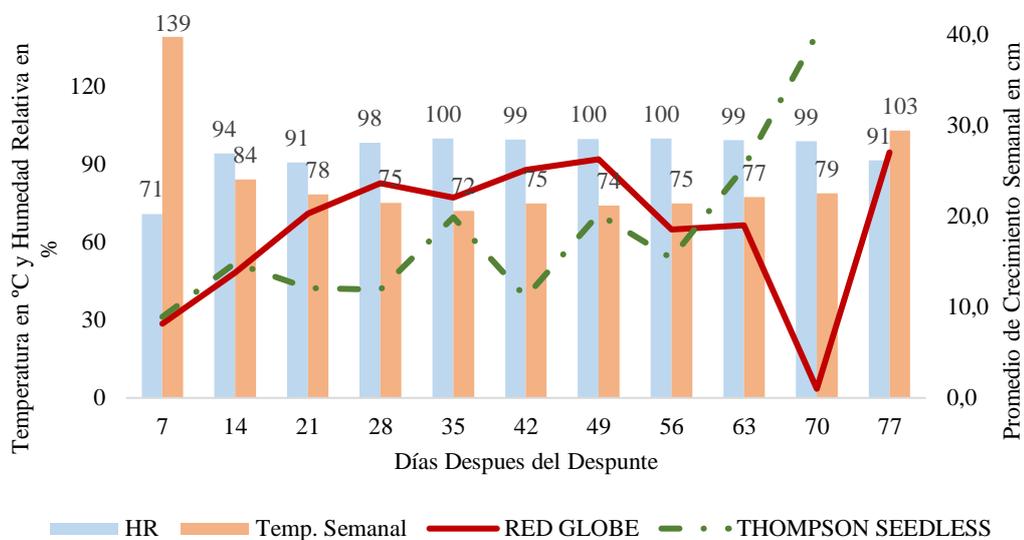
**Figura 16.** Longitud de los entrenudos en el tallo principal.

#### 4.2.5. Acumulación térmica en la formación de los brazos

La figura 17 y 18 expresan la acumulación térmica efectiva en el incremento del tamaño de los brazos en los dos tratamientos y en las dos variedades. Para el T1 el promedio de temperatura acumulada semanalmente se encontró sobre los 80 °C y la HR se presentó en un promedio de 80%, en cuanto que el incremento del crecimiento para las dos variedades en el T1 se presentó de forma irregular. En el T2 la acumulación térmica efectiva semanal está en un promedio de 80 °C y la HR se presentó superior al 80%, el crecimiento en ambas variedades al igual que en el T1 fue irregular.



**Figura 17.** Acumulación térmica y formación de brazos en T1 Zapotepamba



**Figura 18.** Acumulación térmica y formación de brazos en T2 Buenavista.

#### 4.2.6. Porcentaje de plantas formadas

En la figura 19 se presenta el porcentaje de plantas formada de cuando estas alcanzaron el despunte en sus dos brazos 2B, también se estimó el porcentaje de plantas cuya formación solo se estableció un solo brazo 1B y plantas en donde solo se llegó hasta el despunte del tallo principal es decir sin formar brazos S/N B.

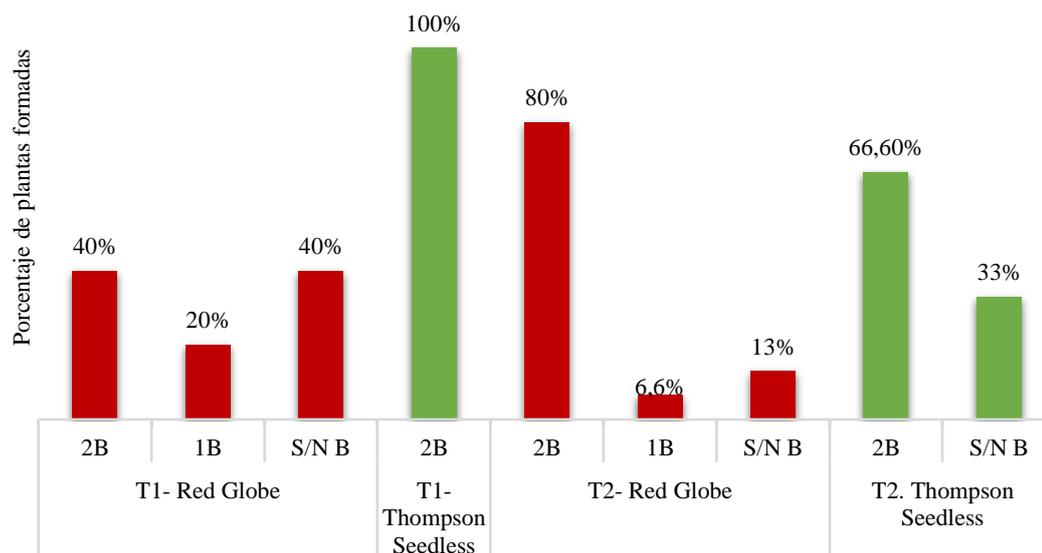


Figura 19. Porcentaje de la formación de plantas de uva en T1 y T2

#### 4.2.7. Correlación de las variables de estudio

Se realizó un análisis de correlación entre las siguientes variables: longitud del tallo, diámetro del tallo, número de nudos, longitud del entrenudo, longitud del brazo, diámetro del brazo. A continuación, se muestran aquellas correlaciones que tienen un coeficiente de correlación de Pearson  $> 0.50$  y un p-valor  $< 0.05$ .

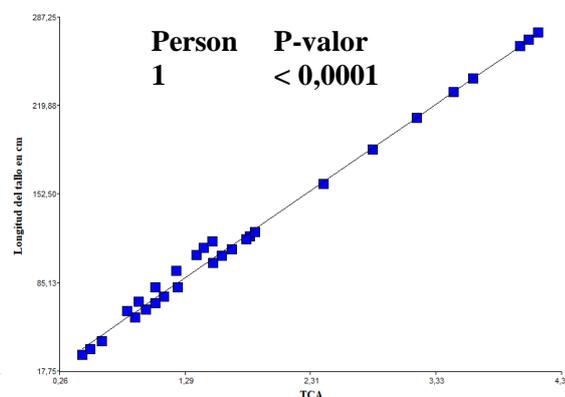
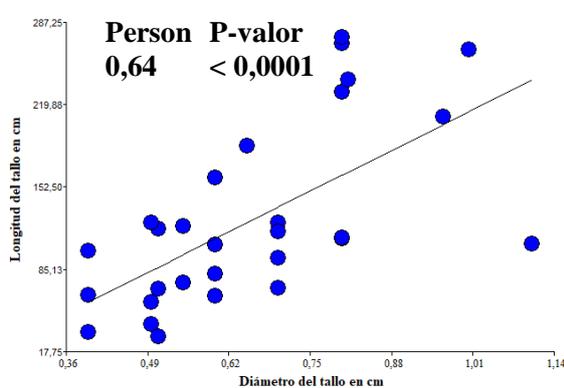


Figura 20. Correlación longitud del tallo y diámetro del tallo    Figura 21. Correlación longitud del tallo y TCA

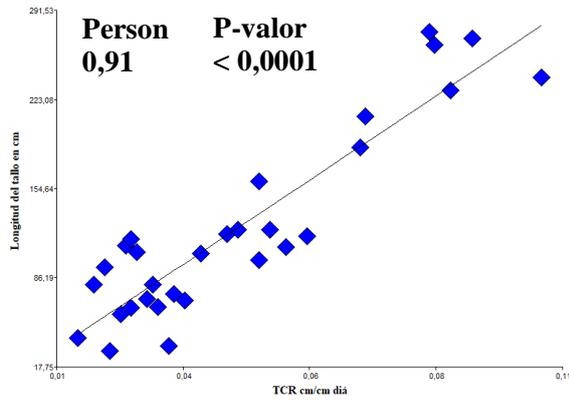


Figura 22. Correlación longitud del tallo y TCR

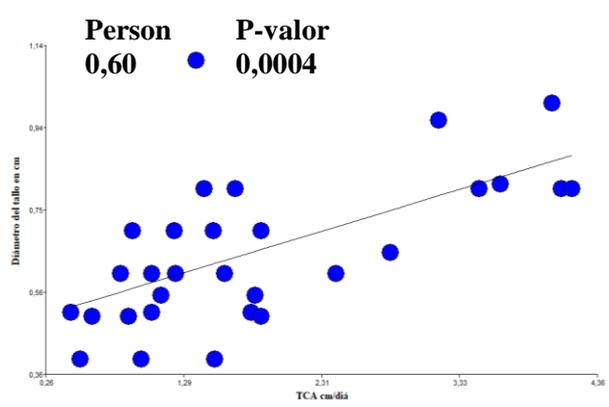


Figura 23. Correlación diámetro del tallo y TCA

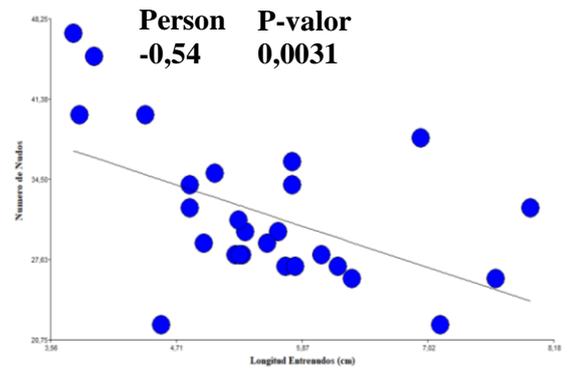


Figura 24. Correlación número de nudos y longitud de entre nudos

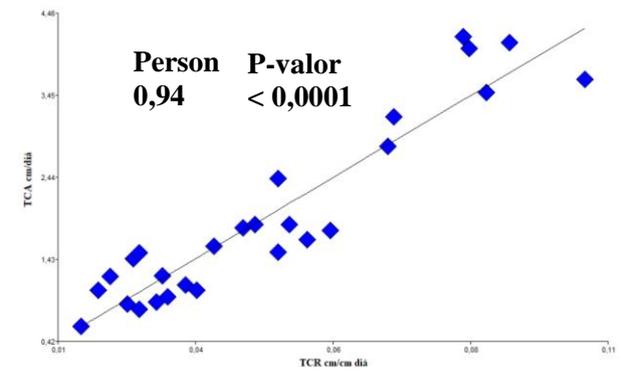


Figura 25. Correlación TCA y TCR

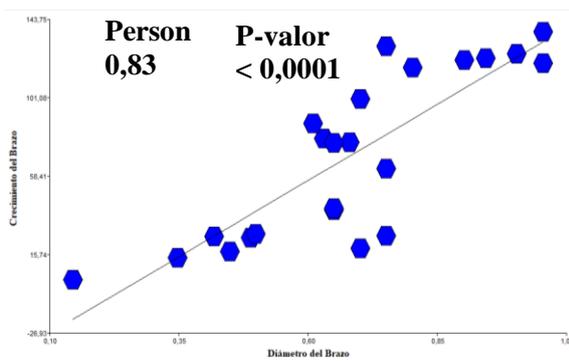


Figura 26. Correlación crecimiento del brazo y diámetro del brazo

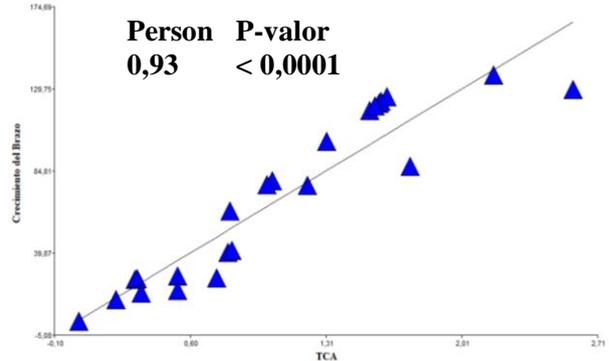


Figura 27. Crecimiento del Brazo y TCA

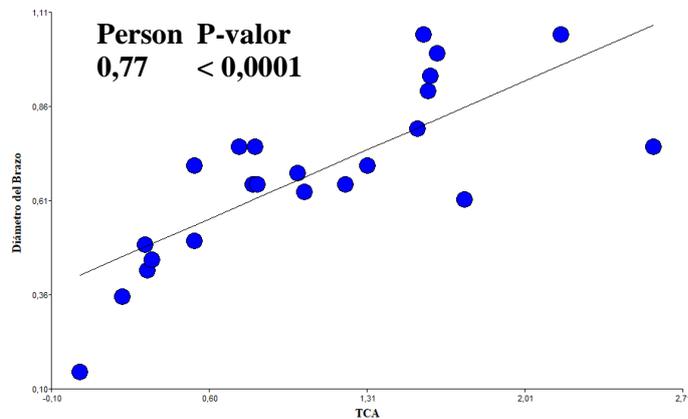


Figura 28. Correlación diámetro del brazo y TCA

**Tabla 2.** Correlaciones entre variables morfológicas y tasas de crecimiento

<b>Variable 1</b>	<b>Variable 2</b>	<b>Pearson</b>	<b>P-valor</b>	<b>Interpretación</b>
<b>Longitud del tallo</b>	<b>Diámetro del tallo</b>	0,64	< <b>0,0001</b>	Existe una correlación moderada positiva
<b>Longitud del tallo</b>	<b>TCA</b>	1	< <b>0,0001</b>	Existe una alta correlación positiva
<b>Longitud del tallo</b>	<b>TCR</b>	0,91	< <b>0,0001</b>	Existe una alta correlación positiva
<b>Diámetro del tallo</b>	<b>TCA</b>	0,60	<b>0,0004</b>	Existe una correlación moderada positiva
<b>Numero de nudos</b>	<b>Longitud entrenuda</b>	-0,54	<b>0,003</b>	Existe una correlación moderada negativa
<b>TCA</b>	<b>TCR</b>	0,94	< <b>0,0001</b>	Existe una alta correlación positiva
<b>Correlaciones presentes en los brazos principales</b>				
<b>Crecimiento del Brazo</b>	<b>Diámetro del Brazo</b>	0,83	< <b>0,0001</b>	Existe una alta correlación positiva
<b>Crecimiento del Brazo</b>	<b>TCA</b>	0,93	< <b>0,0001</b>	Existe una alta correlación positiva
<b>Diámetro del Brazo</b>	<b>TCA</b>	0,77	< <b>0,0001</b>	Existe una alta correlación positiva

## 5. DISCUSIÓN

En el incremento del tamaño del tallo para la variedad Red Globe tanto en el T1 como en el T2 se mostró variable, teniendo que desde el trasplante hasta los 30 días posteriores el mayor incremento en este periodo de tiempo lo obtuvo el T2 con 32,36 cm a diferencia del T1 cuyo incremento fue de 13 cm, así mismo tenemos que el mayor incremento para el T1 se presentó a los 86 días después del trasplante ddt alcanzo un incremento de 67 cm a comparación con el T2 en donde su mayor incremento se fue a los 58 ddt, alcanzando los 80,93 cm, para luego experimentar una disminución en el incremento de la longitud del tallo en el T2, debido a que las plantas fueron llegando a la etapa del primer despunte del tallo casi en su totalidad provocando así la disminución en el incremento en el tamaño, mientras que en el T1 el incremento disminuyó de forma casi lineal por las razones de que las plantas fueron llegando al primer despunte de una forma más desigual es por ello que el incremento a los 142 ddt fue de 52,5 cm. La diferencia para la var. Red Globe en el T1 y T2 radicó en el tiempo en el que se presentó el desarrollo del tallo, siendo más acelerado en el T2, esta diferencia se le podría atribuir a condiciones extrínsecas que se presentaron en el T1 como el ataque constante de plagas que retardaron la expresión del crecimiento en las plantas. Para la variedad Thompson Seedless el crecimiento fue semejante teniendo que a los 30 ddt el T1 alcanzó los 12,5 cm de incremento y el T2 alcanzó los 15,22 cm, la variedad en ambos tratamientos experimentó un incremento de características exponencial entre los 58 y 114 ddt alcanzando en el T1 los 80,5 cm y en el T2 los 85,78 cm. En el T1 la variedad Thompson para los 142 ddt experimentó una disminución en el incremento del crecimiento alcanzando los 60,5 cm debido a que las plantas llegaron de forma más regular al despunte del tallo principal a diferencia del T2 en donde las plantas fueron despuntadas de forma irregular manteniendo así un mayor incremento del crecimiento con 93,33 cm. El crecimiento progresivo del tallo principal como lo menciona (Bugnon y Bessis, 1968; Champagnol, 1984, citados por Valor y Bautista, 2002) se produce cuando la yema apical entra en actividad forma un eje central de forma continua, debido a que no existe ninguna estructura terminal que detenga su crecimiento como la presencia de una inflorescencia. Para que exista una brotación progresiva de la vid la temperatura ambiental debe estar sobre los 10 °C o el cero de crecimiento (Buttrose, 1974, Champagnol; 1984, Hidalgo, 2002. Citados en Valor G y Sánchez L, 2003). Hidalgo Fernández-Cano y Hidalgo Togores, (2011) mencionan que la uva al ser cultivada en zonas tropicales experimenta una fuerte acrotonia produciendo una dominancia apical fuerte. Por otra parte Valor y Bautista, (2002) también mencionan que la formación de la planta se produce a base de una serie de

despunte en las guías principales con lo que se busca dar una forma o estructura definitiva previo al proceso productivo.

La mayor Tasa de Crecimiento Absoluta en el crecimiento del eje principal o tallo para la var. Red Globe se presentó en el T2 con  $1,4 \text{ cm/día}^{-1}$ , a diferencia del T1 en donde la TCA fue de  $1,23 \text{ cm/día}^{-1}$ . En la var. Thompson Seedless la mayor TCA se presentó en el T1 con  $1,44 \text{ cm/día}^{-1}$ , mientras que el T2 fue de  $1,38 \text{ cm/día}^{-1}$ . Todos los casos analizados tuvieron similitud con el estudio realizado por (Amorós Ortiz-Villajos, Pérez de los Reyes, y Beldad Morote, 2011), en donde las menores tasas de crecimiento encontradas en su estudio estuvieron entre  $0,5$  a  $1,14 \text{ cm/día}^{-1}$  y los valores mas altos de TCA se encontraron entre los  $2$  y  $4 \text{ cm/día}^{-1}$ , por lo cual menciona que existe influencia directa de la temperatura sobre el crecimiento de los pampas de la planta de vid así como también la precipitación, es decir en una temperatura media diaria de  $25 \text{ °C}$  se alcanzan las mayores TCA.

La Tasa de Crecimiento Relativo TCR en el incremento del tamaño del tallo, para la var. Red Globe fue mayor en el T2 con  $0,03 \text{ cm/cm día}^{-1}$ , teniendo que para el T1 fue de  $0,02 \text{ cm/cm día}^{-1}$ . Para la variedad Thompson Seedless no hubo una diferencia en la TCR ya que en los dos tratamientos se obtuvo  $0,05 \text{ cm/cm día}^{-1}$ . No existe información reportada que permita contrastar los resultados obtenidos.

En el crecimiento longitudinal de los brazos formados a partir del despunte del tallo principal se pudo calcular la TCA para cada uno de los tratamientos, es así que para la variedad Red Globe la TCA fue similar en ambos tratamientos, siendo ligeramente superior en el T2  $2,44 \text{ cm/día}^{-1}$ , mientras que para el T1  $2,42 \text{ cm/día}^{-1}$ . En la var. Thompson Seedless no se presentó diferencia estadística pero aun así la mayor TCA se mostró en el T2 con  $2,45 \text{ cm/día}^{-1}$  y en el T1  $2,17 \text{ cm/día}^{-1}$ . Estos valores obtenidos son similares a los reportados por (Amorós Ortiz-Villajos, Pérez de los Reyes, y Beldad Morote, 2011) en su investigación sobre la influencia del clima en el crecimiento de la vid en donde los valores medios de crecimiento diario estuvieron entre  $2 \text{ cm/día}$  y  $3 \text{ cm/día}$ . También se puede decir que la TCA de los brazos es superior a la TCA del crecimiento del tallo principal evaluados en este mismo ensayo cuyo valor mas alto es de  $1,44 \text{ cm/día}^{-1}$ .

Para estimar el área foliar se lo realizó mediante medidas lineales y con imágenes fotográficas procesadas en el software Photoshop. Se procedió a realizar una regresión lineal entre los datos obtenidos por las mediciones lineales y el área foliar calculada en Photoshop, dándonos como

mejor ajuste la medida del largo máximo de la hoja, teniendo que para la variedad Red Globe tuvo un ajuste de  $R^2$  0,7091 mientras que para la variedad Thompson Seedless el ajuste fue de  $R^2$  0,9064, ajustándose ambas de forma lineal. Los resultados obtenidos son diferentes a los reportados por Pire y Valenzuela, (1995) en su estudio sobre la estimación del área foliar en uva variedad “french colombard” con medidas lineales, menciona que el mejor ajuste se lo obtuvo al realizar la regresión lineal entre el ancho máximo de la hoja y la comparación del peso fresco de los discos muestreados, por lo cual obtuvo valores de  $R^2$  de entre 0,91 a 0,93. FERNÁNDEZ, (2012) en su trabajo de investigación basado en la descripción de los componentes del rendimiento de uva de mesa variedad flame Seedless, al estimar el área foliar mediante mediciones lineales y realizar la comparación con el área foliar obtenida con el medidor LI-COR, Modelo LI-300 y mediante regresión lineal entre el largo máximo de la hoja y el área foliar estimada, obtuvo valores de  $R^2$  de 0,97 siendo todos estos valores superiores a los obtenidos en este ensayo.

Al analizar el incremento del diámetro del tallo en las variedades Red Globe y Thompson Seedless en los tratamientos, se pudo observar que en la var. Red Globe el T1 tuvo un incremento bastante irregular a comparación del T2 en donde el incremento fue mas regular, de lo cual se puede decir que a los 30 ddt el incremento para el T1 fue de 0,11 cm mientras que para el T2 fue inferior 0,09 cm, a los 114 ddt en el T1 se presentó el incremento mas elevado con 0,16 cm a comparación del T2 que su incremento fue de 0,08 cm. Al final de la evaluación el T2 presentó el mayor incremento con 0,12 cm para los 205 ddt, mientras que para el T1 fue de 0,1 cm. En la variedad Thompson Seedless en los tratamientos se presentó el incremento de una forma irregular, teniendo que los mayores incrementos se presentaron en el T2 a los 30 ddt un incremento de 0,04 cm a los 114 ddt 0,09 cm y a los 205 ddt 0,06 cm a diferencia del T1 que en el mismo lapso de tiempo alcanzó valores inferiores a excepción de los 30 ddt que obtuvo un incremento de 0,14 cm a los 114 ddt 0,05 cm y a los 205 ddt 0 cm de incremento. No se encontró información que permita poder realizar las comparaciones oportunas.

Al el análisis en el número de nudos en los tratamientos se pudo verificar que para la variedad Red Globe en el T1 y T2 se encontraron valores similares, existiendo el mayor número de nudos en el T1 con 32,8 nudos en promedio y en el T2 30,14 nudos en promedio. Para la variedad Thompson seedless el mayor número de nudos se presentó igualmente en el T1 con 46 nudos en promedio, mientras que para el T2 alcanzó un promedio de 34,44 nudos. Piña y Bautista, (2006) mencionan en su estudio sobre el comportamiento vegetativo de cultivares de

uva de mesa en el tropico que el numero de nudos para la variedad Red Globe estuvo entre los 30 y 34 nudos y para la variedad Thompson Seeldess se encontró entre los 51 y 56 nudos, siendo estos valores mayores a los que se reportan en el ensayo realizado en esta investigaion, menciona tambien que el numero de nudos esta determinado por las características del cultivar o variedad.

En la longitud de entrenudos obtenidos para la variedad Red Globe en el T1 el promedio de longitud de los entrenudos fue de 4,91 cm y para el T2 fue de 5,73 cm. Mientras que para la variedad Thompson Seedless la longitud de los entrenudos en el T1 fue de 3,87 cm y para en T2 fue mayor con un valor de 5,84 cm. Estos datos obtenidos en la variedad Red Globe en ambos tratamientos se asemejan a los reportados por Piña y Bautista, (2006) en donde la longitud de los entrenudos esta en un rango de 4,17 cm y 4,73 cm, mientras que los mismos autores para la variedad Thompson Seedless reportaron valores de 5,46 cm a 6,16 cm, presentandose en nuestro estudio valores que van de inferiores a semejantes.

Para determinar el porcentaje de plantas formadas se formaron tres grupos, de las cuales se consideró 100% formadas cuando estas llegaron a formar 2 brazos principales, tambien plantas que formaron 1 brazo y plantas que no formaron ningun brazo o solo llegaron hasta el despunte. Es por ellos que para la variedad Red Globe en el T1 las plantas formadas con dos brazos fueron el 40 % mientras que en el T2 alcanzó a formarse el 80 % con dos brazos, en la variedad Thompson Seedless en el T1 se formo el 100 % mientras que para el T2 se alcanzo el 66,60 %.

## 6. CONCLUSIONES

- El incremento del crecimiento del tallo en la variedad Red Globe se mostró diferencia estadística entre los tratamientos T1 y T2, teniendo que en el T2 se presentó primero y más acelerado que en el T1 por ende en T2 a los 58 ddt tuvo su mayor crecimiento con 80,93 cm y en ese mismo periodo de tiempo el T1 alcanzó un incremento de 9,4 cm. En la variedad Thompson Seedless el incremento del crecimiento no mostro diferencia estadística ya que su crecimiento fue bastante similar entre los dos tratamientos.
- La tasa de crecimiento absoluto para la variedad Red Globe fue diferente en los tratamientos T1 1,23 cm/día<sup>-1</sup> y T2 1,4 cm/día<sup>-1</sup>, esto se debe a que en el T2 el crecimiento se presentó primero y fue más acelerado en comparación del T1 en donde por motivos extrínsecos como ataque de plagas la planta presento su crecimiento un poco después.
- El área foliar para la variedad Thompson Seedless presentó diferencia estadística teniendo la mayor área foliar el T2 con 178,7 cm<sup>2</sup> y el T1 88,84 cm<sup>2</sup>. En la var. Red Globe no existió diferencia estadística en los tratamientos T1 y T2.
- Al final de la etapa investigativa en el ensayo las plantas formadas al 100 % con dos brazos lignificados en el T1 alcanzó el 40 % para la var. Red Globe y en la var. Thompson se alcanzó a formar el 100 %.

## 7. RECOMENDACIONES

- Desarrollar ensayos similares en otras zonas con el fin de poder estudiar el crecimiento vegetativo en diferentes pisos altitudinales de nuestra provincia de Loja y de alguna forma ampliar la zona de cultivo para posibles etapas productivas.
- Continuar con el estudio en etapa reproductiva, con el fin de analizar el comportamiento reproductivo en las zonas donde se llevó a cabo el estudio.
- Continuar con estudios en diferentes ámbitos en el cultivo de la uva de mesa, ya que tiene gran capacidad productiva y en el país existe una alta demanda de esta fruta y su producción nacional aun es reducida.
- Elaborar un adecuado plan fitosanitario con una buena rotación de productos químicos ya que la planta se ve afectada por hongos como el mildiu y oídio siendo el primero en zonas húmedas > 70% HR el que más afecta.
- Se debe de aplicar a las plantas un riego constante todos los días o dejando un día ya que la humedad del suelo es un factor predeterminante a la hora del crecimiento de la planta.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Aballay, E., & Montedenico, M. (2005). EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE TRECE PORTAINJERTOS DE VID A *Meloidogyne* spp. EN UNA VIÑA DE SEIS AÑOS. Santiago de Chile.
- Agraria, R. A. (2006). Uva de mesa Campaña 2006. Málaga. Obtenido de <file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/raea%20uva%20mesa%202006.pdf>.
- Agricultura, O. d. (2017). FAO. Obtenido de <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>
- Aliquò, G., Catania, A., & Aguado, G. (03 de 2010). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Obtenido de Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria: <https://frutales.files.wordpress.com/2011/01/v-16-la-poda-de-la-vid.pdf>
- Almazán, P. J., Serrano, P., & Fischer, G. (2012). Manual de Viticultura Tropical. Tunja.
- Amorós Ortiz-Villajos, J. Á., Pérez de los Reyes, C., & Beldad Morote, F. (2011). EFECTO DE LA TEMPERATURA Y LAS PRECIPITACIONES EN EL DESARROLLO FOLIAR DE *Vitis vinifera* cv. CENCIBEL. Revista Pilquen. Sección Agronomía.
- Lavín A., Arturo; Lobato S., Antonio; Muñoz H., Iván; Valenzuela B., Jorge. (2003). Viticultura: Poda de la Vid. Cauquenes, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín INIA N.º 99, 52p.
- Camargo, U. A. (2005). Grape management techniques in tropical climates. INTERNATIONAL CONGRESS VITICULTURE GESCO, (págs. 251-256).
- Cortes, V. (2011). Viveros cortes. Obtenido de viveros cortes: [http://www.viveroscortes.com/p34\\_red\\_globe.aspx](http://www.viveroscortes.com/p34_red_globe.aspx)
- FERNÁNDEZ, D. A. (2012). DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL RENDIMIENTO DE UVA DE MESA VARIEDAD FLAME SEEDLESS. Santiago-Chile.
- Gallina, M. F. (2016). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Obtenido de <https://inta.gob.ar/documentos/uva-de-mesa-red-globe>
- GRANGEIRO, L. C., LEÃO, P. C., & SOARES, J. M. (2002). CARACTERIZAÇÃO FENOLÓGICA E PRODUTIVA DA VARIEDADE DE UVA SUPERIOR SEEDLESS CULTIVADA NO VALE DO SÃO FRANCISCO. Revista Brasileira de Fruticultura, 24(2), 552-554.

- Gutiérrez, F. (1977). Efecto de la poda para la formación del cordón bilateral en la variedad de vid morrocó.
- Hidalgo Fernández-Cano, L., & Hidalgo Togores, J. (2011). Tratado de Viticultura I. Madrid: Mundi-Prensa.
- Hidalgo, L., & Hidalgo, J. (2011). Tratado de Viticultura Tomo II. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- Ibacache, A., Lavin, A., Muñoz, I., Sepúlveda, G., & Valenzuela, J. (1988). Manual de Conducción de Vides. Santiago de Chile.
- Kok, D. (2014). A Review on Grape Growing in Tropical Regions. Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences, 1236-1241.
- MINAGRI. (2017). Análisis Económico de la Producción Nacional de Uva Fresca. Lima.
- Morales, P. (1995). Guía del cultivo de uva. República Dominicana: Fundación de Desarrollo Agropecuario. Pag:153-162.
- Piña, S., & Bautista, D. (2006). Evaluación del crecimiento vegetativo de cultivares de vid para mesa bajo condiciones de trópico semiárido de Venezuela. Revista de la Facultad de Agronomía, 23(4), 405-416. Obtenido de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-78182006000400004](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182006000400004)
- Pire, R., & Valenzuela, I. (1995). ESTIMACIÓN DEL ÁREA FOLIAR EN *Vitis vinifera* L. 'FRENCH COLOMBARD' A PARTIR DE MEDICIONES LINEALES EN LAS HOJAS. Agronomía Trop, 45(1), 143-154.
- Reynier, A. 1989. Manual de viticultura. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid 4ta edición.
- Tandazo, F. K. (2012). "EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA EN EL RENDIMIENTO DEL MAÍZ CRIOLLO MANABÍ (*Zea mays*), EN EL CENTRO BINACIONAL DE FORMACIÓN TÉCNICA-ZAPOTEPAMBA".
- Torres, E., Rivera, S., Muena, V., Corradini, F., Sepúlveda, P., & Abarca, P. (2017). Manual del cultivo de uva de mesa. Convenio INIA-INDAP. Santiago de Chile.
- USDA. (2019). Fresh Apples, Grapes, and Pears: World Markets and Trade.
- Valor G, O., & Sánchez L, J. (2003). Brotación, fertilidad de brotes laterales y ubicación del racimo en el cultivar de vid Tucupita en condiciones tropicales. Bioagro, 201-208.
- Valor, O., & Bautista, D. (2002). Establecimiento y formación de plantas de vid para vino en un sistema de espaldera vertical bajo condiciones tropicales. Bioagro, 175-181.
- Villaseca, S., Novos, R., & Muñoz, I. (1986). FENOLOGÍA Y SUMAS DE TEMPERATURA EN 24 VARIEDADES DE VID. Agricultura Técnica Chile, 46(1), 63-67.

Vitivinícola, F. (05 de 11 de 2015). Fondo Vitivinícola. Obtenido de Fondo Vitivinícola:  
[http://www.fondovitivinicola.com.ar/upload\\_file/e781a66591ac8ad78eddbd89bd98fa6e.pdf](http://www.fondovitivinicola.com.ar/upload_file/e781a66591ac8ad78eddbd89bd98fa6e.pdf).

Zoosanitario, A. d. (2019). Agrocalidad. Obtenido de  
<http://www.agrocalidad.gob.ec/agrocalidad-certifica-envios-de-uva-de-mesa-hacia-el-mercado-europeo/>.

## 9. ANEXOS

### 9.1. Anexo 1. Evidencias fotográficas



**Figura 29.** Instalación del sistema de conducción



**Figura 30.** Instalación del sistema de riego por goteo



**Figura 31.** Siembra de plantas de uva



**Figura 32.** Instalación de plantas en campo



**Figura 33.** Fertilización semanal



**Figura 34.** Labores culturales



**Figura 35 y 36.** Toma de datos semanal



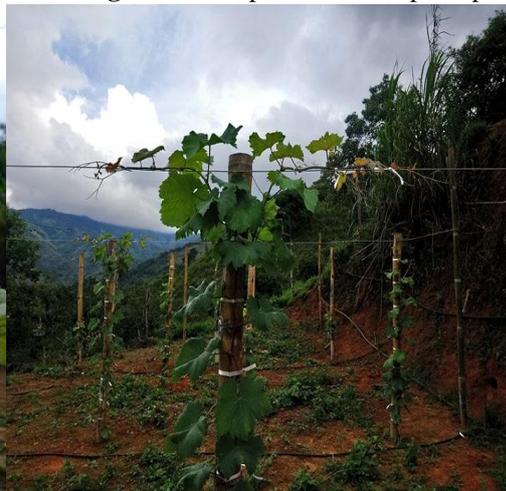
**Figura 37.** Planta lista para despunte



**Figura 38.** Despunte del tallo principal



**Figura 39.** Generación de brazos principales



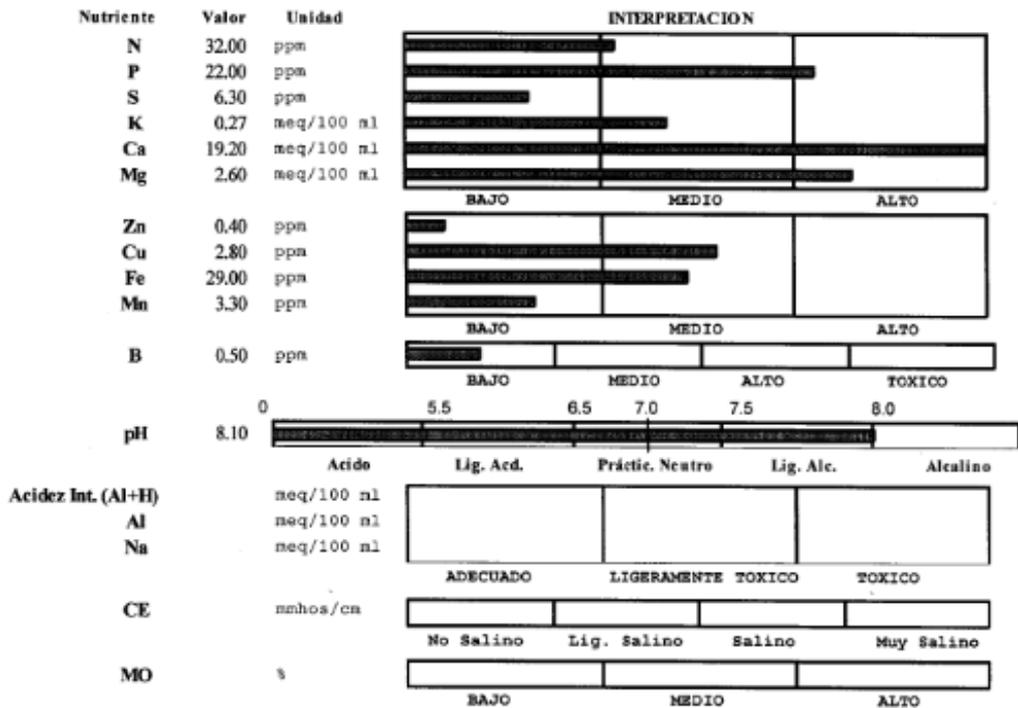
**Figura 40.** Formación de brazos principales

9.2. Anexo 2. Análisis de suelos Centro Binacional Zapotepamba

 <b>INIAP</b> <small>INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS</small>	<b>ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"</b> <b>LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS</b> Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340 Quito-Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693	
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

**REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS**

<p style="text-align: center;"><b>DATOS DEL PROPIETARIO</b></p> Nombre : Universidad Nacional de Loja /Paulo Espinoza Dirección : Loja Ciudad : Teléfono : Fax :	<p style="text-align: center;"><b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b></p> Nombre : S/N Provincia : Loja Cantón : Paltas Parroquia : Casanga Ubicación :
<p style="text-align: center;"><b>DATOS DEL LOTE</b></p> Cultivo Actual : Uva Cultivo Anterior : Maíz Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : Zapotepamba	<p style="text-align: center;"><b>PARA USO DEL LABORATORIO</b></p> N° Reporte : 46.242 N° Muestra Lab. : 110355 Fecha de Muestreo : 12/10/2018 Fecha de Ingreso : 07/11/2018 Fecha de Salida : 19/11/2018



Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	(%)				
Mg	K	K	Σ Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla		Clase Textural
7,4	9,6	80,7	22,1							

  
 RESPONSABLE LABORATORIO

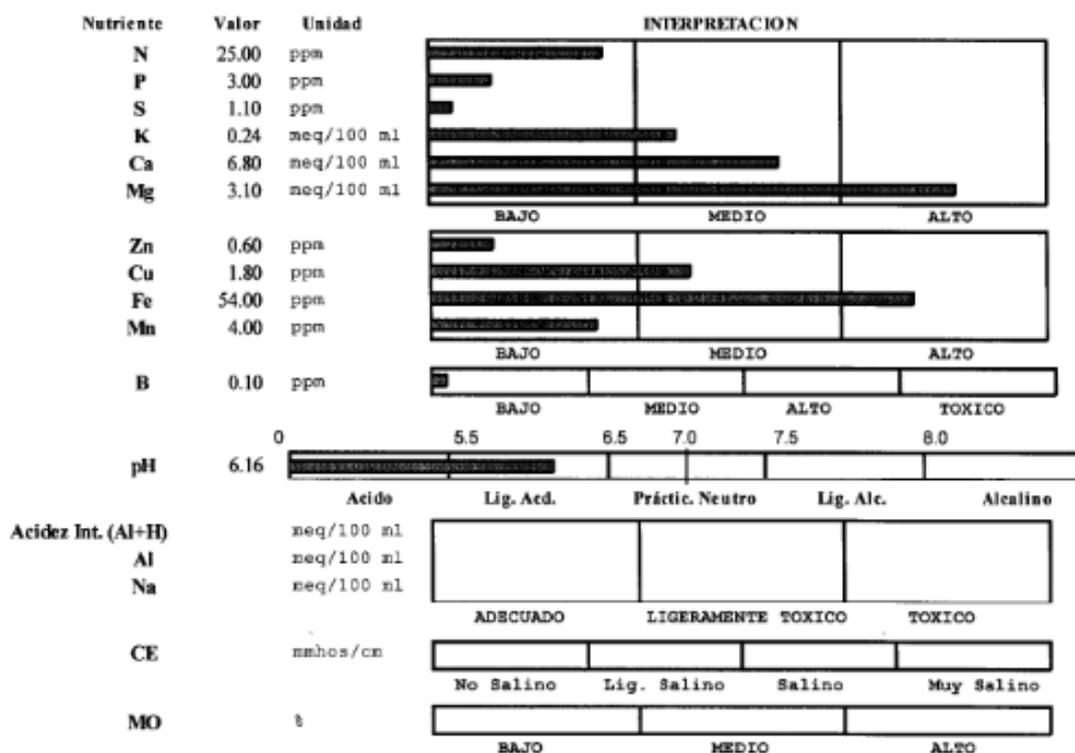
  
 LABORATORISTA

### 9.3. Anexo 3. Análisis de suelos parroquia Buenavista

 <b>INIAP</b> <small>INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</small>	<b>ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"</b> <b>LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS</b> Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340 Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693	
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

#### REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

<b>DATOS DEL PROPIETARIO</b> Nombre : Paulo Espinoza Dirección : Loja Ciudad : Teléfono : Fax :	<b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b> Nombre : S/N Provincia : Loja Cantón : Chaguanpamba Parroquia : Buenavista Ubicación :
<b>DATOS DEL LOTE</b> Cultivo Actual : Uva de mesa Cultivo Anterior : Pasto Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : Buenavista	<b>PARA USO DEL LABORATORIO</b> N° Reporte : 46.240 N° Muestra Lab. : 110353 Fecha de Muestreo : 13/10/2018 Fecha de Ingreso : 07/11/2018 Fecha de Salida : 19/11/2018

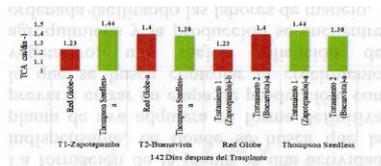


Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	Clase Textural		
Mg	K	K	Σ Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla
2,2	12,9	41,3	10,1					

  
 RESPONSABLE LABORATORIO

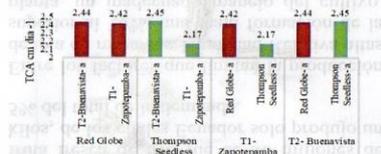
  
 LABORATORISTA

## 9.4. Anexo 4. Tríptico de resultados



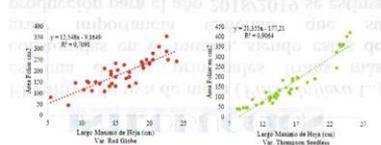
### 3. TCA en la formación de brazos

La TCA en la formación de brazos se estimó a los 50 días después del desputte. Medias con letras iguales colocadas horizontalmente no muestra diferencia estadística.



### 4. Área foliar

El área foliar se la estimó con medias lineales y en Photoshop, se tomaron 20 hojas de cada variedad. En la var. Red Globe su R<sup>2</sup> fue de 0,7091 y para Thompson Seedless fue de R<sup>2</sup> 0,9061.



## INTRODUCCIÓN

El cultivo de uva de mesa (*Vitis vinifera* L.) es una de las principales frutas más consumidas en el mundo, siendo estas de gran importancia teniendo que su producción para el año 2018/2019 se estima que sea de 22,2 millones de toneladas.

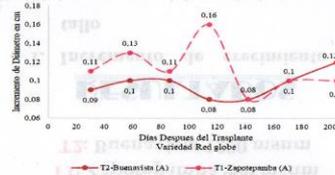
La producción de uva de mesa en el Ecuador tiene un alto potencial, los cultivos más extensos están en la península de Santa Elena y otras pequeñas extensiones en nuestra provincia de Loja en el cantón Zapotillo, para el año 2018 la demanda de fruta fresca de uva fue de 30 millones de kilos, de los cuales Ecuador solo produjo un 5% del total de la demanda.

Entre los factores que limitan la producción de uva de mesa son Humedad Relativa altas superior al 70%, una mala formación de la planta, un inadecuado manejo del cultivo, falta de conocimientos, altos costos de producción, temperaturas inferiores a 10 °C, falta de agua para aplicación de riego, presencia de enfermedades como el mildiu, oidium, botritis y plagas como araña roja, ácaros, chanchito blanco y la filoxera.

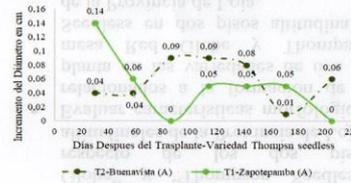
La formación de la planta es una actividad indispensable, en donde se busca que la planta de uva adquiera su forma definitiva previa a entrar en etapa de producción, con lo que se busca controlar el crecimiento vegetativo, una mejor aplicación de agroquímicos y la producción se encuentre ordenada facilitando las labores de manejo.

### 5. Incremento del diámetro

Se evaluó hasta los 207 días después del trasplante. Para la var. Red globe en el T1 y T2 no se presentó diferencia estadística



En la var. Thompson Seedless en el mismo periodo de evaluación no se encontró diferencia estadística entre T1 y T2.



## VITICULTOR



## OBJETIVO

Determinar el periodo de tiempo que las variedades de uva de mesa (*Vitis vinifera* L.) "Red Globe y Thompson Seedless" alcancen a establecer su estructura básica de formación previo a entrar en la etapa de producción en dos pisos altitudinales de la Provincia de Loja.

- Determinar tasas de crecimiento vegetativo en uva de mesa "Red Globe" y "Thompson Seedless" respecto de los dos pisos altitudinales de la Provincia de Loja.
- Evaluar características morfológicas relacionados a la formación de la planta en las variedades de uva de mesa Red Globe y Thompson Seedless en dos pisos altitudinales de la Provincia de Loja.

## TRATAMIENTOS

**T1:** Zapotepamba 900 msnm

**T2:** Buenavista 1200 msnm

## RESULTADOS

### 1. Incremento de crecimiento del tallo

En el incremento del crecimiento para el tallo en la var. Red Globe el mayor incremento se presentó a los 58 ddt con 80,93 cm en el T2, para el T1 el mayor incremento se presentó a los 87 ddt con 67



**FACULTAD AGRÍCOLA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**CARRERA DE INGENIERIA AGRONÓMICA**

**TÍTULO:**

**ESTABLECIMIENTO Y FORMACIÓN DE UVA DE MESA (*Vitis vinifera* L.) "RED GLOBE" Y "THOMPSON SEEDLESS", BAJO LA INFLUENCIA DE DOS PISOS ALTITUDINALES EN LA PROVINCIA DE LOJA**

**Autor: Paulo Espinoza**

2019

cm. Según el ANOVA si se presentó diferencia estadística.



Para la variedad Thompson Seedless el incremento fue similar por lo que no se presentó diferencia estadística significativa entre los T1 y T2.



### 2. TCA en el incremento del tallo

La TCA del tallo es evaluada a los 142 ddt en la var. Red Globe para el T1 y T2 se encontró diferencia estadística, para la variedad Thompson Seedless no hay diferencia estadística. En el T1 para las var. Red Globe y Thompson Seedless si hay diferencia estadística, para el T2 en las var. Red Globe y Thompson Seedless no presentó diferencia.