

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



---

**INFLUENCIA DE FITOHORMONAS EN EL PRENDIMIENTO Y VIGOR DE  
CRECIMIENTO DE DOS VARIEDADES COMERCIALES DE PALTO  
(*Persea americana* Mill) INJERTADAS SOBRE PATRÓN DUKE Y TOPA  
TOPA EN CONDICIONES DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
FRUTÍCOLA OLERÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO  
VALDIZÁN, 2019.**

---

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**TESISTA:**

**DELSI AMBICHO ALMINCO**

**ASESOR:**

**Dr. FERNANDO GONZALES PARIONA**

**HUÁNUCO – PERÚ  
2022**

## **DEDICATORIA**

A Dios, mis padres Víctor y Evarista que en paz descansen, hermanos y amigas por su ayuda incondicional que me brindaron su apoyo durante mi formación profesional. A los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica por su enseñanza, consejos y por formar parte de mi superación personal.

## AGRADECIMIENTO

- ✓ A mis padres Víctor Ambicho Ponce y Evarista Alminco Pérez, mis hermanos que me apoyaron en todo momento.
- ✓ A la Universidad Nacional Hermilio Valdizan y su plana docente quienes son encargados de formar buenos profesionales con valores.
- ✓ Al Dr. Fernando Gonzales Pariona por formar parte de dicha investigación.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado “Influencia de fitohormonas en el prendimiento y vigor de crecimiento de dos variedades comerciales de palto (***Persea americana Mill***) injertadas sobre patrón Duke y Topa Topa en condiciones del Centro de Investigación Frutícola Olerícola de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, ubicado a dos kilómetros de la ciudad de Huánuco, al margen izquierdo del río Huallaga, tiene como objetivo general: Determinar la influencia de fitohormonas en el prendimiento y vigor de crecimiento de dos variedades comerciales de palto (***Persea americana Mill***) injertadas sobre patrón duke y topa topa en condiciones de Centro de Investigación Frutícola Olerícola, objetivos específicos: 1. Evaluar la influencia de las fitohormonas en el porcentaje de prendimiento de dos variedades comerciales de palto hass y fuerte injertadas sobre patrón duke y topa topa. 2. Evaluar la influencia de las fitohormonas en vigor de crecimiento de dos variedades comerciales de palto hass y fuerte sobre patrón duke y topa topa 3. Evaluar la respuesta de las fitohormonas en el número, ancho y longitud de hojas de dos variedades comerciales de palto hass y fuerte sobre patrón duke y topa topa. El diseño experimental fue el Diseño Factorial con tres factores; que estuvo constituida de 9 tratamientos y 4 repeticiones. Los tratamientos fueron: T1 (Biozyme \* Fuerte \* Duke), T2 (Biozyme \* Hass \* Duke), T3 (Biozyme \* Fuerte \* Topa Topa), T4 (Biozyme \* Hass \* Topa Topa), T5 (Trigrr \* Fuerte \* Duke), T6 (Trigrr \* Hass \* Duke), T7 (Trigrr \* Fuerte \* Topa Topa), T8 (Trigrr \* Hass \* Topa Topa), T9 (testigo) la dosis fue 25 ml y 55 ml. Los indicadores fueron: Índice del vigor de crecimiento de los brotes, porcentajes de injertos prendidos, ancho, número y longitud de hojas, evaluados cada 10 y 15 días después de la primera evaluación respectivamente después del prendimiento. De la investigación se concluye que el tratamiento T4 tiene las mejores características en longitud de brotes, número de hojas y longitud de hojas. Se recomienda comunicar los resultados obtenidos a los agricultores de Huánuco para obtener plantas injertadas.

**Palabras claves:** fitohormonas, paltos, vigor de crecimiento, patrones, variedades comerciales.

## ABSTRACT

The present research work entitled "Influence of phytohormones on the taking and growth vigor of two commercial varieties of avocado (*Persea americana* Mill) grafted on Duke and Topa Topa rootstock under conditions of the Olericultural Fruit Research Center of the Hermilio Valdizán National University, located two kilometers from the city of Huánuco, on the left bank of the Huallaga River, its general objective is: To determine the influence of phytohormones on the setting and growth vigor of two commercial varieties of avocado (*Persea americana* Mill) grafted on rootstock duke and topa topa under the conditions of the Olive and Fruit Research Center, specific objectives: 1. To evaluate the influence of phytohormones on the percentage of yield of two commercial varieties of Hass and Fuerte avocados grafted on duke and topa topa rootstock. 2. Evaluate the influence of phytohormones on growth vigor of two commercial varieties of avocado hass y fuerte on duke and topa topa rootstock 3. Evaluate the response of phytohormones on the number, width and length of leaves of two commercial varieties of avocado hass and strong on pattern duke and topa topa. The experimental design was the Factorial Design with three factors; which consisted of 9 treatments and 4 repetitions. The treatments were: T1 (Biozyme \* Fuerte \* Duke), T2 (Biozyme \* Hass \* Duke), T3 (Biozyme \* Fuerte \* Topa Topa), T4 (Biozyme \* Hass \* Topa Topa), T5 (Trigrr \* Fuerte \* Duke) , T6 (Trigrr \* Hass \* Duke), T7 (Trigrr \* Fuerte \* Topa Topa), T8 (Trigrr \* Hass \* Topa Topa), T9 (control) the dose was 25 ml and 55 ml. The indicators were: shoot growth vigor index, percentages of grafts attached, width, number and length of leaves, evaluated every 10 and 15 days after the first evaluation, respectively, after grafting. From the investigation it is concluded that the T4 treatment has the best characteristics in shoot length, number of leaves and leaf length. It is recommended to communicate the results obtained to the farmers of Huánuco to obtain grafted plants.

**Keywords:** phytohormones, avocado trees, growth vigor, patterns, commercial varieties.

## INDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>9</b>
Objetivos .....	11
Objetivo general.....	11
Objetivos específicos .....	11
<b>II. MARCO TEORICO .....</b>	<b>12</b>
2.1. Fundamentación teórica .....	12
2.1.1. Origen .....	12
2.1.2. Clasificación Taxonómica .....	13
2.1.3. Descripción botánica.....	13
2.1.4. Razas.....	15
2.1.5. Variedades comerciales.....	16
2.1.6. Exigencias Agroclimáticas .....	18
2.1.7. Propagación.....	20
2.1.8. Portainjertos.....	21
2.1.9. Injerto.....	23
2.1.10. Plagas y enfermedades .....	33
2.1.11. Fitohormonas .....	37
2.2. Antecedentes .....	40
2.3. Hipótesis.....	44
2.3.1. Hipótesis general .....	44
2.3.2. Hipótesis específicas .....	44
2.4. Variables y operacionalización de variables.....	45
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>46</b>
3.1. Lugar de ejecución .....	46
1. Ubicación Política .....	46
2. Ubicación Geográfica .....	46
3. Condiciones climáticas .....	46
3.2. Tipo y nivel de investigación.....	47
3.3. Población, muestra y unidad de análisis .....	47
3.3.1. Descripción del campo experimental .....	48
3.4. Tratamientos en estudio .....	50
3.5. Prueba de hipótesis.....	50

3.5.1. Diseño de la investigación .....	50
3.5.2. Datos a registrar .....	51
3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información. ....	53
3.6. Materiales y equipos .....	53
3.7. Conducción de la investigación .....	54
3.7.1. Obtención de las semillas .....	54
3.7.2. Desinfección de las semillas .....	54
3.7.3. Preparación de la cama de almácigo .....	54
3.7.4. Siembra de las semillas .....	55
3.7.5. Preparación del sustrato .....	55
3.7.6. Embolsado del sustrato .....	55
3.7.7. Repiques a las bolsas .....	55
3.7.8. Recolección de las yemas .....	56
3.7.9. Injertación de las plantas .....	56
3.7.10. Aplicación de fitohormonas .....	56
<b>IV. RESULTADOS .....</b>	<b>57</b>
5.1. Porcentaje de Injertos prendidos .....	58
5.1.1. Evaluación de injertos prendidos a los 10 días .....	58
5.1.2. Evaluación de porcentajes injertos a los 15 días .....	58
5.1.3. Evaluación de porcentajes de injertos prendidos a 20 días .....	59
5.1.4. Evaluación de porcentajes de injertos prendidos a los 25 días .....	61
5.2. Vigor de crecimiento .....	61
5.2.1. Evaluación de vigor de crecimiento a los 15 días .....	61
5.2.2. Evaluación de vigor de crecimiento a los 20 días .....	63
5.2.3. Evaluación de vigor de crecimiento a los 25 días .....	64
5.3. Ancho de hojas .....	66
5.3.1. Evaluación de ancho de hojas a los 15 días .....	66
5.3.2. Evaluación de ancho de hojas a los 25 días .....	66
5.3.3. Evaluación de ancho de hojas a los 35 días .....	68
5.3.4. Evaluación de ancho de hojas a los 45 días .....	69
5.3.5. Evaluación de ancho de las hojas a los 60 días .....	71
5.4. Número de hojas .....	73
5.4.1. Evaluación de número de hojas a los 15 días .....	73
5.4.2. Evaluación de número de hojas a los 25 días .....	74

5.4.3. Evaluación de número de hojas a los 35 días .....	75
5.4.4. Evaluación de número de hojas a los 45 días .....	77
5.4.5. Evaluación de número de hojas a los 60 días .....	79
5.5. Longitud de hojas. ....	81
5.5.1. Evaluación de longitud de hojas a los 15 días .....	81
5.5.2. Evaluación de longitud de hojas a los 25 días .....	81
5.5.3. Evaluación de longitud de hojas a los 35 días .....	82
5.5.4. Evaluación de longitud de hojas a los 45 días .....	84
5.5.5. Evaluación de longitud de hojas a los 60 días .....	86
<b>V. DISCUSIONES.....</b>	<b>88</b>
5.1. Porcentajes de injertos prendidos .....	88
5.2. Índice del vigor de crecimiento de los brotes.....	88
5.3. Ancho de las hojas .....	88
5.4. Número de hojas .....	88
5.5. Longitud de hojas .....	89
<b>VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>90</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>91</b>
<b>VIII. LITERATURA CITADA .....</b>	<b>92</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>99</b>

## I. INTRODUCCIÓN

La palta (*Persea americana* Mill) ha experimentado una demanda sostenida a lo largo de los últimos años, debido en parte a su popularidad internacional y a su reconocimiento global como un “super alimento (food)”, basado en los beneficios que brinda para la salud. (ADEX, 2021)

Los beneficios de la palta para la salud son muy variados, es una fruta rica en fibra, ayuda a evitar el estreñimiento y saciar el apetito. Es nutritiva debido a que contiene vitaminas A, C, D, E, K y del complejo B, así como fósforo y magnesio, también ayuda a reducir el colesterol, reduce la tensión arterial por su alto contenido en potasio y tiene propiedades antiinflamatorias debido a la presencia de beta carotenos y flavonoides. (Huerta, 2016).

En términos generales, casi un 80 % del comercio mundial de palta corresponde a la variedad Hass. A partir de la última información pública disponible de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2019), se tiene que México se constituye en el mayor productor de palta en el mundo (2 millones 184 663 toneladas en 2018), seguido de República Dominicana (644 306 toneladas) y Perú (504 532 toneladas).

Debido a la alta segregación genética de los portainjertos obtenidos a partir de semillas, se recomienda que la selección de la planta donadora de semillas se haga en función de su vigor, productividad, calidad y adaptación a las condiciones climáticas locales (Castro; Fassio, 2015), además de la compatibilidad con las variedades que serán injertadas (Whiley *et al.*, 2007). Sin embargo, no siempre es posible reunir todas las características deseables en un único portainjerto.

Los portainjertos pueden ser obtenidos de cultivares de las razas guatemalteca, mexicana o antillana. En Chile, se utilizan semillas de cultivares de la raza mexicana (Castro *et al.*, 2003) para la obtención del portainjerto, mientras que en México se utilizan semillas predominantemente de cultivares criollos, los cuales originan plantas vigorosas y rústicas.

El principal problema en el uso de las plántulas propagadas sexualmente en los portainjertos de aguacate es la alta variabilidad genética entre las semillas de aguacate. Es decir, al elegir de una huerta de aguacate las semillas de un solo árbol puede ser muy variable, pero si las semillas han sido tomadas de árboles diferentes, lo que es seguro es que la variación será mucho mayor (Fernández *et al.*, 2011).

Los portainjertos son la otra mitad del árbol que se le ha denominado “la mitad escondida” (Castro *et al.*, 2009), sin embargo, es la parte más importante ya que de la elección de un buen portainjerto puede resultar el éxito o fracaso de una plantación.

La reproducción asexual por medio del injerto es la más utilizada en las plántulas del palto, debido a que se busca obtener plantas resistentes a enfermedades, salinidad, acortar el tiempo de producción y que muestre excelentes rendimientos y alta calidad del fruto.

Pero unos de sus desventajas es la incompatibilidad que obstruye la libre circulación de la xilema y el floema en la que se manifiesta como cuello de botella, de esa manera reduce la circulación normal de los nutrientes del suelo. Para ello se busca patrones de paltos criollos con semillas delgadas y pequeñas que son resistentes a enfermedades como también a la salinidad, como viene a ser el caso de los patrones de las variedades de Duke 7 y Topa Topa.

Las variedades comerciales que más se consumen en el Perú y el mundo son las variedades Hass y Fuerte debido al sabor apetecible que tiene cada una de ellas, hace que la población lo prefiera en la dieta alimenticia.

Las fitohormonas se encuentran en las plantas en pequeñas cantidades que nos permiten regular y activar los diferentes procesos fisiológicos de las células de la planta, de manera que intervienen en las diferentes etapas fenológicas, también hormonas vegetales cumplen un papel fundamental para el buen funcionamiento de las plantas ya que participa en el alargamiento de las células y como resultado nos da el crecimiento en longitud, grosor y la uniformidad de crecimiento de los vegetales. Por tal motivo el presente trabajo de investigación estudia la influencia de la fitohormona en el prendimiento y

vigor de las variedades Hass y Fuerte, injertadas sobre los patrones Duke y Topa Topa.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Determinar la influencia de fitohormonas en el prendimiento y vigor de crecimiento de dos variedades comerciales de palto (*Persea americana Mill*) injertadas sobre patrón duke y topa topa en condiciones de Centro de Investigación Frutícola Olerícola.

### **Objetivos específicos**

1. Evaluar la influencia de las fitohormonas en el porcentaje prendimiento de dos variedades comerciales de palto hass y fuerte injertadas sobre patrón duke y topa topa.
2. Evaluar la influencia de las fitohormonas el vigor de crecimiento de dos variedades comerciales de palto hass y fuerte injertadas sobre patrón duke y topa topa.
3. Evaluar la respuesta de las fitohormonas en el número, ancho y longitud de hojas de dos variedades comerciales de palto hass y fuerte injertadas sobre patrón duke y topa topa.

## II. MARCO TEORICO

### 2.1. Fundamentación teórica

#### 2.1.1. Origen

PROHASS (2019), La palta o aguacate, es el fruto de un árbol originario de México y Centroamérica. Específicamente en una cueva de Coxcatlán, Puebla, México, junto a restos humanos datados con más de ocho mil años, se encontraron las semillas de aguacate más antiguas que se conocen. Antes de la llegada de los españoles, su cultivo se extendía hasta lo que es ahora Colombia, Ecuador y Perú. El nombre de palta o aguacate, con el que se le conoce en muchos países de habla hispana, es una adaptación de ahuácatl, vocablo de origen náhuatl, lengua Maya.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 1998) reporta que los estudios arqueológicos indican la presencia del aguacate en México en el año 8000 a. C. y en Perú hacia el 3 000 - 4 000 a.C. Su área de origen no es conocida con precisión dada la existencia de varias poblaciones silvestres, pero se considera como tal la región comprendida entre el sur de México y Colombia. El nombre español "aguacate" deriva del azteca "ahuacatl".

Danper (2015). La palta es nativa de América. El árbol de la palta se originó en México y Centroamérica, desde allí fue trasladada hacia el sur, a través de los países de la costa del pacífico hasta nuestro país. Existe evidencia de que los españoles encontraron cultivos de palta desde México hasta Perú. Garcilaso de la Vega en sus "Comentarios Reales de los Incas" describió que mientras Tupac Inca Yupanqui se dirigía a la provincia de Cari, conquistó en el camino la provincia de Jara, ubicada en Ecuador y al norte del Perú, en donde vivía una etnia amerindia llamada los Paltas, Probablemente sea esta región el lugar descrito como la "Provincia de Palta" y por lo tanto, de ese lugar trajeron este fruto que los Incas bautizaron con el mismo nombre.

Cultivado hacia el 7 000 a.C., se sabe que ha existido por más de 50 mil años en las laderas volcánicas de Centroamérica y parte de lo que hoy es

México. Utilizado ampliamente como alimento por las culturas prehispánicas, después de la conquista fue llevado al resto del mundo. Parte de su gran éxito se debió a que ganó reputación como afrodisiaco (Larousse, 2019).

### 2.1.2. Clasificación Taxonómica

Mejía (2011) Esta es la clasificación del Dr. Miller que se reporta por el Dr. Zentmyer y que es reportada por el Dr. Ben-Ya`acov en su clasificación de la especie, en la que además se incluyeron otras diferentes introducciones.

Reino:	Vegetal
División:	Spermatophyta
Subdivisión:	Angiosperma
Clase:	Dicotiledónea
Subclase:	Dipétala
Orden:	Ranales
Familia:	Lauraceae
Género:	Persea
Especie:	<b>(<i>Persea americana</i> Miller)</b>

### 2.1.3. Descripción botánica

El árbol del Aguacate es frondoso y de hoja perenne, tiene una floración muy generosa y se obtiene fruto en un porcentaje muy alto. El fruto que es una baya de una semilla, oval, de superficie lisa o rugosa, tiene un rango de peso bastante amplio que en las variedades comerciales oscila entre los 120 g y los 2.5 kg, es de color verdoso y piel fina o gruesa; cuando está maduro, la pulpa tiene una consistencia como de mantequilla dura y su sabor recuerda levemente al de la nuez, es muy rico en proteínas y en grasas, con un contenido en aceite del 10 al 20% (FAO, 2005).

Mejía (2011) El sistema radicular del árbol de aguacate se puede encontrar de muy diversas formas dependiendo de los suelos que estén sustentando el árbol y de la mayor o menor facilidad para la obtención de

agua. En condiciones naturales y en árboles espontáneos encontrados en bosques tropicales y sub-tropicales en Guatemala, México y Colombia, se encuentran unos árboles gigantes con sistema radicular pivotante y profundo con raíces halladas a más de 2 metros de profundidad; pero en árboles cultivados se encuentran árboles con raíz pivotante que llega a algo más de un metro, con un sistema de raíces laterales muy ramificadas de consistencia vidriosa o poco flexible y en todos los casos carente de pelos absorbentes.

Bioenciclopedia (2018) Árbol caducifolio que alcanza hasta 20 metros de altura. El tronco de corteza marrón grisácea es recto y mide entre 30 y 60 cm de diámetro. Las hojas son alternas, de verde brillante en la región superior y de un tono más claro en la inferior; de forma larga, ovalada y con el extremo puntiagudo. Miden de 12 a 25 cm de longitud.

Mejía (2011) Las yemas, hay apicales y axilares, las yemas axilares permanecen latentes o en ocasiones cuando se cosecha el aguacate se activan algunas dando origen a una nueva rama lateral, en otras ocasiones no se activan y se desprenden, por esta razón el principal medio de crecimiento, desarrollo y producción del aguacate son las yemas apicales. Thomas Davenport, dice que en un momento determinado las yemas en el aguacate son todas iguales, y en el momento del cambio hormonal promovido por bajas de temperatura y estrés hídrico, unas yemas se activan y son finalmente las yemas reproductivas o florales, por esto igual puede haber racimos terminales (apicales) o axilares. Las yemas florales se diferencian porque adquieren una coloración café y se hinchan o embuchan dando lugar a las inflorescencias.

Bioenciclopedia (2018), sus flores son pequeñas y muestran un color verdoso en sus 6 pétalos y demás partes. Ahora bien, el fruto es lo más apreciado del árbol. Se trata de una baya de una sola semilla con forma de pera, más redonda u ovalada según la variedad. Maduro, el fruto puede exhibir un color externo que va del verde al morado oscuro, de textura lisa o arrugada. La carne verde claro o amarillo es suave, de sabor ligeramente dulce y de textura similar a la de la mantequilla.

Fruto de forma oval, redonda o periforme, muy utilizada en todo el país y del que existen muchas variedades. Su nombre deriva del náhuatl *ahuacatl*, testículo, y hace referencia a su semejanza con dicha parte del cuerpo, de donde deriva la creencia y su uso como afrodisíaco. El fruto es de pulpa color verde pálido o amarillento y textura suave. Crece en el árbol del mismo nombre, de tallo leñoso y corteza aromática, susceptible de ser atacado por unos insectos llamados toritos, que se comen en algunas comunidades rurales (Larousse, 2019).

#### **2.1.4. Razas**

Hay básicamente tres grupos ecológicos o razas de aguacate: mexicana, guatemalteca y antillana. Las variedades más comercializadas internacionalmente son las de origen guatemalteca o mexicana, especialmente Hass, Fuerte y Nabal. La variedad Hass ha reemplazado a la variedad Fuerte por ventajas de calidad, productividad y resistencia al manejo comercial (FAO, 2005).

Existen 3 tipos principales del árbol del aguacate: mexicano, guatemalteco y el de las Antillas. Los frutos del primero son pequeños, pero de semilla grande; el tipo guatemalteco contiene una semilla pequeña y es de cáscara gruesa y arrugada; por su parte, el aguacate de las Antillas tiene una cáscara suave y delgada y una pulpa amarillenta. Ahora bien, en el mercado se ofrecen múltiples híbridos de estos tipos, que llevan por nombre “Fuerte”, “Hazzard”, “Edranol”, y el más común: “Hass” (Bioenciclopedia, 2018).

Las características raciales son importantes para diferenciar las variedades. Además, indican adaptación a diversas zonas de cultivo y son indicativas de algunas propiedades químicas y organolépticas de los frutos (Pérez, 1986).

#### **1. Raza Mexicana**

Originaria de los valles y altiplanos de México Central, con clima subtropical a templado y alturas de 1 500 hasta más de 2 000 msnm, es resistente al frío, posee alto contenido de aceite, fruto con semilla grande, pedúnculo cilíndrico de grosor medio, poca pulpa y con sabor

ligeramente picante y hojas con un característico olor a anís, como sabor y color.

## 2. Raza Guatemalteca

Originaria del Centro – Occidente de Guatemala, con alturas entre 1 000 y 2 000 msnm, presenta cáscara gruesa, resistente al transporte del fruto. La semilla es pequeña y la pulpa abundante, con un sabor a almendra o nuez, pedúnculo cónico y brotes tiernos rojizos. Comercialmente los aguacates guatemaltecos son los mejores.

## 3. Raza Antillana

Originaria de la costa del Pacífico de Chiapas (México), Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá, en alturas a 1 000 msnm, susceptible al frío, resistente a salinidad y clorosis. El período de flor a formación del fruto es bastante corto. El pedúnculo es alargado en forma de cabeza de clavo, la semilla es suelta y la pulpa de sabor ligero a dulzón.

## 4. Raza Costarricensis

Es originaria de condiciones subtropicales de Costa Rica, endémica de alturas entre 800 y 1 500 msnm., es susceptible al frío. Presenta frutos pequeños, pedúnculo cilíndrico de grosor medio, cáscara lisa y flexible de grosor mediano, pulpa de sabor ligero o insípido (Téliz *et al.*, 2000).

### 2.1.5. Variedades comerciales

Según Herrera (2009) las variedades comerciales son los siguientes:

**Tabla 01.** Variedades comerciales de palto.

Variedad	Raza	Tipo flor	Peso fruta	Producción	Sabor	Color cascara
Lorena	A	B	430	muy buena	muy bueno	verde amarillo
Trapp	A	B	450	muy buena	muy bueno	verde amarillo
Trinidad	GXA	A	560	muy buena	bueno	verde oscuro

Booth7	GXA	B	450	muy buena	muy bueno	verde oscuro
Both8	GXA	B	485	muy buena	bueno	Verde
Monroe	GXA	B	850	buena	bueno	verde oscuro
Choquette	GXA	A	900	muy buena	muy bueno	verde oscuro
Hass	G	A	250	muy buena	muy bueno	Verde
Fuerte	MXG	B	310	buena	muy bueno	Verde
Reed	G	A	425	muy buena	muy bueno	Verde

Gamaliel *et al* (2010), describe las características generales de cultivares comerciales.

#### a) Cultivar Hass

- Híbrido de raza guatemalteca y raza mexicana
- Vigor medio a grande, redondeado, fruto color negro violáceo.
- Producción incierta, producción potencial: 20 a 25 t/ha<sup>-1</sup>.
- Período flor a fruto: 12 a 16 meses.
- Cosecha: agosto a noviembre.
- Calibre: dependiente de riego, carga, manejo de cultivo.
- Menor añerismo como huerto, si cómo árbol. Se regula con poda, fertilización.
- Cultivar precoz.

#### b) Cultivar Fuerte

- Híbrido de raza guatemalteca y raza mexicana. Sensible a bajas temperaturas.
- Alto vigor, crecimiento desordenado, piel verde.
- Producción baja: 8 a 10 t/ha<sup>-1</sup>.
- Época de cosecha: agosto a octubre y en algunas localidades a partir de julio.
- Alta sensibilidad a nitrógeno.

### 2.1.6. Exigencias Agroclimáticas

Bernal *et al* (2005), este frutal se generaron tres razas, con diferente rango de adaptación, para lo cual se tienen los siguientes requerimientos:

#### ➤ **Temperatura**

La temperatura en la zona tropical está determinada por la altura sobre el nivel del mar; mientras en la zona subtropical está influenciada, además, por la época del año y posición de la tierra con respecto al sol, por lo cual hay dos épocas en el año, una de temperaturas altas y otra de temperaturas bajas. De las tres razas, la (***Persea americana var. Drymifolia***), conocida como raza Mexicana, se adapta a climas muy fríos, soportando temperaturas de hasta 2.2 °C, teniendo como temperaturas óptimas de 5 a 17 °C. (***Persea nubigena var. Guatemalensis***), conocida como la raza Guatemalteca, se adapta a condiciones subtropicales, con temperaturas óptimas de 4 a 19 °C, mientras la raza Antillana (***Persea americana var. Americana***), se adapta a temperaturas de 18 a 26 °C.

#### ➤ **Humedad relativa**

El aguacatero se adapta a climas húmedos y semi-húmedos, con marcadas diferencias entre las estaciones húmedas y secas. Aunque se adapta bien a condiciones de humedad atmosférica bajas, el orden de adaptación de menor a mayor humedad relativa para las tres razas es: Mexicana, Guatemalteca y Antillana.

#### ➤ **Precipitación**

Los requerimientos difieren para las tres razas así: la raza Mexicana requiere precipitaciones por encima de los 1 500 mm/anuales; para la raza Guatemalteca por debajo de los 1 500 mm/año y para la raza Antillana los requerimientos están por debajo de los 1 000 mm/año. El aguacate tiene una amplia adaptación a la pluviosidad; se cultiva sin riego en zonas con precipitaciones que varían entre 665 mm y más de 2 000 mm/año.

➤ **Viento**

Este es un factor muy importante, ya que las ramas del aguacate son muy frágiles y se quiebran fácilmente; por lo tanto, se tienen que establecer cortinas rompevientos. El viento no debe ser constante, ni alcanzar velocidades por encima de los 20 km/h, ya que esto provoca la ruptura de ramas, caída de flores y frutos y quemazón de las hojas y brotes del árbol; la deshidratación impide la fecundación y formación de los frutos.

➤ **Altitud**

Las tres razas se adaptan a diferentes rangos altitudinales así: La raza Mexicana se adapta a alturas por encima de los 2.000 m.s.n.m., lo que la ubica en el piso técnico frío, para la raza Gutemalteca, el rango altitudinal de adaptación es de 800 hasta 2.400 m.s.n.m, pudiéndose establecer en los pisos frío moderado a medio; para la raza Antillana el rango de adaptación va de 0 hasta 800 m.s.n.m., lo que la sitúa en el piso térmico cálido. Los híbridos entre estas razas tienen un mayor rango de adaptación.

➤ **Suelos**

El aguacate se adapta a una gran gama de suelos, desde los arenosos hasta los arcillosos, siempre y cuando posean un buen drenaje interno, factor que es de vital importancia. A este respecto, es aconsejable disponer de al menos 0.8 a 1.0 m de suelo de buena estructura sobre un subsuelo poroso, lo que garantiza la larga vida del árbol. En general, se considera como un pH óptimo el rango comprendido entre 5.5 y 6.5, originándose deficiencias fundamentales de hierro y zinc en suelos de reacción alcalina.

➤ **Agua**

Gamaliel *et al* (2010), un factor muy importante a considerar antes de establecer un huerto de palto es el recurso hídrico con el que se cuenta. Es importante considerar los requerimientos hídricos de la especie en plena producción, que fluctúan entre 8 000 a 10 000 m<sup>3</sup> por hectárea

en la temporada; sin embargo, dado que el cultivo se ha expandido a la zona norte o más cercana a la cordillera, estos requerimientos pueden llegar incluso a cerca de 18 000 m<sup>3</sup> por hectárea al año. El área de plantación dependerá de la capacidad de la fuente de agua de predio de suplir las necesidades hídricas del cultivo, por lo tanto, es importante conocer el volumen de agua con la que se cuenta para reponer el agua evapotranspirada por la planta en momentos de máxima demanda, la que puede variar entre 5.8 mm/día y 10 mm/día promedio durante los meses de verano, dependiendo de la zona. Como referencia se estima que con un caudal de 0.8 l/s debiera alcanzar para regar una hectárea de frutales adultos.

### **2.1.7. Propagación**

Campos *et al* (2012) Es importante recordar que, hasta hace poco tiempo, la mayoría de los portainjertos y variedades importantes eran resultado de la búsqueda y evaluación de semillas de mutaciones. A pesar que en los últimos años nos hemos concentrado en el ámbito del mejoramiento y selección bajo condiciones controladas, la búsqueda de material varietal y portainjertos excepcionales es muy importante para los agricultores. Debemos recordar que los árboles de gran productividad parecen ser más el resultado de las interacciones entre el portainjerto y la variedad. Los árboles clonados a partir de tal selección es un componente importante del proceso de evaluación.

#### **2.1.7.1. Propagación sexual**

Napoleón y Cruz (2005) Para la reproducción sexual se necesita de la existencia de sexos (masculino y femenino), que a través del proceso de polinización-fecundación, se da la formación de la semilla, la cual dará origen a una nueva planta, es decir, que la propagación se hace por medio de semillas.

#### **2.1.7.2. Propagación asexual**

Campos *et al* (2012) **La propagación clonal** de patrones, sobre los cuales se injerta el cultivar deseado, es la única posibilidad de tener una plantación constituida por plantas genéticamente uniformes en su totalidad.

Esta es la tendencia mundial, en lo que respecta a la propagación de aguacate.

**El acodo aéreo** es uno de los ensayos muy sencillos y económicos que he llevado a efecto enraizamientos de ramas de aguacate por el sistema de acodo aéreo o acodo alto. Para llevar a cabo este procedimiento, hay que efectuar los acodos sobre ramas de árboles vigorosos, pues, de no ser así, no se conseguirán resultados satisfactorios. En mi citada explotación agrícola las ramas de las variedades comerciales de aguacate, al ser acodadas, generalmente se debilitan, tienden a decolorarse, y posteriormente a enfermarse en la mayoría de los casos. De todas formas, este sistema no es recomendable en tales árboles. Entre ellos, dos variedades de gran importancia comercial, el Hass y el Rincón (Romero, 1972).

**El injerto** es el proceso por el cual dos porciones de tejido meristemático de dos plantas son unidas, con la finalidad de que se desarrollen como si fuera una sola planta. Los injertos de yemas vigorosas empiezan a florecer a los tres años y dan producción durante 35 años. Los medianamente vigorosos comienzan a los dos años y medio y su vida es de 25 años. Los injertos de cuña de yemas que se cortaron de la parte de la copa de débil vigor, sus primeras flores aparecen a los dos años y producen buenas cosechas durante 15 años (Ecured, s.f).

#### **2.1.8. Portainjertos.**

Quispe *et al* (2010), Los patrones mexicanos son los más resistentes al frío y a las enfermedades causadas por (*Phytophthora cinnamoni*), pero son sensibles a la salinidad. Los patrones mexicanos como Duke 7 y Topa Topa muestran gran uniformidad de plantas y son muy vigorosas; en lugares donde no hay problemas de sales.

Carter (1963), La mayor parte de los viveros de California han comenzado sembrando semillas de cascara fina. Semillas cónicas de mediano tamaño que son seleccionadas de árboles paridores por su buena reputación en cuanto a vigor, por estar libres de enfermedades y por la larga potencialidad vital de las semillas. Según las estadísticas efectuadas durante veinte años, los árboles originados por estas semillas han demostrado ser los

mejores. El gran peligro está en usar semillas de origen desconocido porque causan la transmisión del virus o enfermedad conocida con el nombre de “Sun Blotch.”

➤ **Variedad Topa Topa**

La variedad Topa Topa pertenece al grupo de las razas mexicanas muy difundido como portainjerto y como buen polinizador. En California se utiliza como polinizador principalmente en la variedad fuerte. Esta variedad está adaptada en la zona de Chanchamayo, y su producción es halagadora (Miranda, 2000).

Gamaliel *et al* (2010), el portainjerto o patrón puede obtenerse por la vía vegetativa (patrón clonal) o a partir de semilla (patrón franco). Entre los patrones francos que se utilizan están los cultivares Mexícola, Topa Topa y Nabal. En Chile el principal portainjerto es Mexícola, debido a que presenta alta capacidad de germinación, adecuado vigor, una gran uniformidad en vivero y existe una gran disponibilidad de semillas en el mercado.

➤ **Variedad Duke**

Es el primer portainjerto clonal comercial en California, es una selección de raza mexicana propagada hace más de 50 años. Posee una gran resistencia a la salinidad, mayor que los portainjertos de semillas mexicano. Tiene una tendencia a mantenerse verde en situaciones de suelos calcáreos, donde se producen grandes clorosis por deficiencias de hierro. Por otro lado, es un árbol muy vigoroso, de brotación temprana, pero posee baja tolerancia a la pudrición radicular (Gamaliel *et al*, 2010).

**Tabla 02.** Diferencias entre portainjertos clonales y francos

Características	Portainjerto o Patrón	
	Franco	Clonal
Propagación	Fácil, bajo costo	Difícil, alto costo
Uniformidad de plantas	Regular	muy alta
Producción frutal	Heterogénea	Homogénea
Árbol madre	No repetir	Idénticos

Selección	Buena	Muy Buena
-----------	-------	-----------

Fuente: Gamalier *et al*, 2010.

### 2.1.9. Injerto

El injerto se define, en su concepto más simple, como la unión de dos partes de tejido vegetal viviente (injerto y portainjerto) de tal manera que, crecen y desarrollan como una sola planta. El injerto en el aguacate es el método de propagación más utilizado, que muchas de las veces, resuelve distintas problemáticas, ya sean del tipo fitosanitario o de manejo, que existen dentro de la zona en la que se planea establecer. Una de las problemáticas más importantes, debido a su distribución en casi todas las zonas productoras del mundo, es la pudrición de la raíz causada por (*Phytophthora cinnamomi*) (Intagri, 2018).

Campos *et al* (2012) Es recomendable injertar la planta criolla patrón a los diez meses de edad, o cuando éste tenga aproximadamente 1.5 cm de grosor en la base del tallo, durante los meses de mayo a agosto. La vareta debe tener un grosor semejante a la del tallo del patrón en el que se injertará. Existen varios tipos de injerto que se pueden efectuar en aguacate como son: enchapado lateral, yema, yema en escudete o parche y de hendidura.

El uso del injerto permite colocar en la copa la planta que realmente queremos producir a la vez que utilizamos un pie criollo con mejor capacidad de extracción de nutrientes y resistencia a enfermedades del suelo y condiciones adversas del mismo (Gonzales, 2019).

Cedepas (s.f), Los injertos de la variedad elegida se hacen para obtener plantas de buen vigor, tolerantes a plagas y enfermedades, por ello se esperan altas producciones en corto tiempo con frutos de tamaño Y forma uniforme. Los injertos se hacen una vez que el patrón o portainjerto tenga el calibre adecuado, es decir el diámetro del tallo de dicho patrón debe ser semejante al grosor de un lápiz y una altura promedio de 0.4 a 0.6 m. Normalmente, se considera un injerto logrado luego de 15 a 20 días, que el injerto ha brotado.

### **2.1.9.1. Condiciones básicas para que se produzca el injerto**

Cedepas (s.f), menciona que debemos tener las siguientes consideraciones en las plumas o injertos:

- 1) Las plumas deben proceder de lugares sanos, donde no hayan tenido problemas sanitarios.
- 2) Se deberán de colectar preferentemente el mismo día de la injertación. Para evitar su deshidratación o en todo caso guardar y/o conservarse en un lugar refrigerado.
- 3) El mejor material a colectar es aquel que presenta sus yemas hinchadas que no sea muy tierno o con hojas nuevas, ni demasiado maduro (lignificado).
- 4) La yema de la variedad a injertarse debe provenir del brote terminal maduro de las ramillas que tengan un diámetro similar al patrón.
- 5) La púa a injertar es mínima de 2 a 3 yemas, siendo importante que el corte en ésta sea parejo y si el patrón es muy grueso tener la precaución de hacer coincidir la zona cambial de un lado para asegurar un buen prendimiento.

Salvo (2013), las condiciones de temperatura y humedad son fundamentales para lograr un buen prendimiento. Para el desarrollo de brotes del palto, las condiciones ideales de temperatura varían entre 16-26 °C, con una humedad relativa superior al 55 %. Por lo que conviene injertar en una época del año cuando se den dichas condiciones ambientales, o bien implementar sistemas de control de temperatura y humedad en invernaderos.

### **2.1.9.2. Factores que influyen en la unión del injerto**

Flores (2015), Esta afinidad se basará en la compatibilidad morfológica, anatómica y de constitución de los tejidos, asimismo, la afinidad fisiológica de funcionamiento y analogía de savia en cuanto a cantidad y constitución. A continuación, les presentamos algunos de los factores que afectan esta unión.

➤ **Temperatura**

Afectará directamente sobre la formación del tejido de callo, aumentando ésta con la temperatura, pero hasta los 29 °C ya que a partir de ahí se producirá un callo fácilmente degenerativo con las operaciones de plantación. Si la temperatura es inferior de 15 °C, no se realizará la producción de callo.

➤ **Humedad**

Las responsables de la formación de callo son las células parenquimáticas que son muy sensibles al contacto con el aire, ya que si pierden la fina capa de agua que las recubre, comenzará la desecación reduciendo a su vez la formación de callo.

➤ **Oxígeno**

Dado de la continua división y su posterior crecimiento supone una gran tasa de respiración, el oxígeno será imprescindible para que se pueda realizar la unión del injerto.

➤ **Actividad de crecimiento del patrón**

Dependiendo del estado vegetativo del patrón, las formas de realizar el injerto serán diferentes. En el caso de que el injerto esté en pleno periodo vegetativo, se deberán dejar diferentes órganos por encima del injerto para que actúe de tirasavias. Si por el contrario está en periodo de reposo, es más difícil la producción de cambium en el injerto.

➤ **Técnicas de injerto**

Se sabe que cuanto mayor sea la herida hecha para realizar el injerto, mayor tiempo tardará en cicatrizar, pero también será mayor la zona de contacto entre el cambium del patrón y la variedad. Aunque su crecimiento sea normal, llegará un tiempo posterior en el que se impedirá el movimiento de la planta y se dará un colapso de la planta.

➤ **Contaminación con patógenos**

Los patógenos se suelen introducir por las heridas producidas al realizar el injerto, por lo que habrá que evitar en la mayor medida posible que éstas sean demasiado grandes. Se procurará realizar el injerto en las mejores condiciones de asepsia posibles, utilizando también algún cicatrizante químico que evite dichas infecciones.

➤ **Empleo de reguladores del crecimiento**

Existe una clara relación entre la presencia de los reguladores de crecimiento y la formación de callo de la planta, pero aún no se han obtenido resultados convincentes que lo demuestren.

➤ **Condiciones ambientales**

Tienen mayor importancia en la fase posterior al injerto, de manera que las condiciones de temperatura y humedad deberán ser adecuadas para facilitar la soldadura del callo más rápidamente.

### 2.1.9.3. Modalidades del injerto

A lo largo de la historia se han desarrollado y perfeccionado múltiples tipos de injertos, los cuales se eligen en base a la especie y a la época del año cuando se va a injertar. La principal clasificación de los injertos es sobre la base del tipo de material que se injerta: injerto de yema o de púa; y a la posición de éste en el patrón: injerto apical o lateral (salvo *et al*, 2013).

**Tabla 03.** Injertos utilizados en frutales

Injerto de yema	Injerto de púa apical	Injerto con púa lateral
T o escudete	Hendidura apical	Empalme de costado
T invertida	Empalme ingles	Muñón de rama
Parche	Empalme apical	Aproximación puente
Astilla	Hendidura doble	
	Cuña apical	
	Corona	

Fuente: Salvo *et al*, 2013.

#### 2.1.9.4. Manejo del injerto

Cedepas (s.f), menciona que debemos tener los siguientes manejos del injerto:

- Cuando las yemas brotan y hayan formado 4 o 5 hojas se retiran los amarres aproximadamente a los 30 días después del injerto, pues ya hay suficiente callo formado.
- Posteriormente se eliminan los rebrotes que salen del pié y se deja un solo brote del injerto.
- Las plantas se conducen preferentemente con un solo tallo y/o brote hasta que alcanzan 80 a 100 cm. De altura; en ese estado se les pellizca el brote terminal para obligarlas a formar copa.

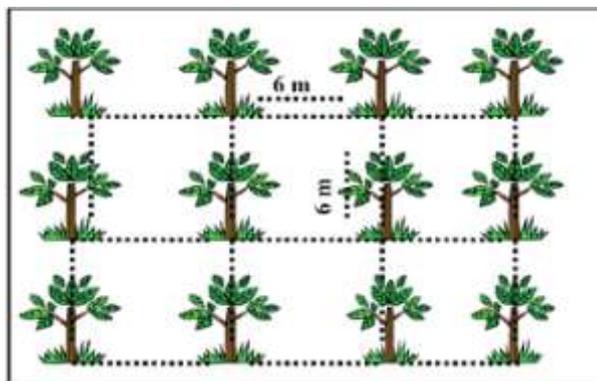
#### 2.1.9.5. Establecimiento del cultivo

##### 1. Marco de plantación

Cedepas (s.f), el arreglo o marco de siembra, es la forma en que se ordenan las plantas en el terreno:

**Marco Real:** es llamado también cuadrado, es el más sencillo, donde los árboles se siembran a igual distancia entre plantas y surcos (Cedepas s.f).

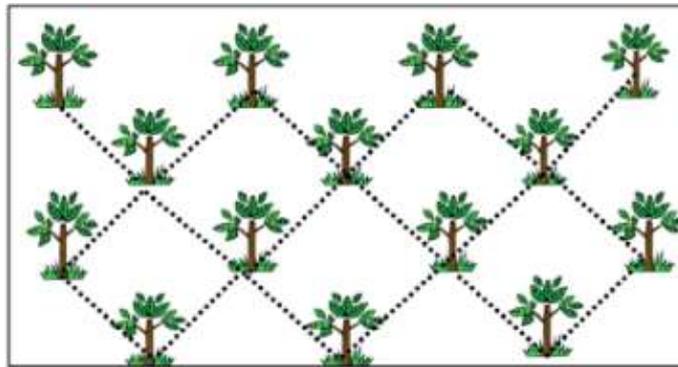
Este sistema consiste en establecer la plantación en forma de cuadro, donde las plantas tendrán el mismo distanciamiento en ambos lados, formando líneas paralelas. Se recomienda en terrenos de 0 a 5 % de pendiente (Leonel, 2013).



**Figura 01.** Marco real de plantación

**Tres Bolillo:** Con este tipo de plantación se aumenta la densidad de siembra por hectárea en un 15 % con respecto a la de marco real. Tres árboles entre si forman un triángulo equilátero en el que la distancia entre plantas es igual en cualquier sentido y la distancia entre hileras es menor con respecto a la anterior (Cedepas s.f).

Aquí las plantas quedan equidistantes, formando triángulos equiláteros, logrando un 15 % más de plantas por área que el sistema de marco real. Se recomienda utilizarlo en terrenos de 5 a 15% de pendiente (Leonel, 2013).



**Figura 02.** Marco de plantación de tres bolillos.

**Curvas a nivel:** Este sistema se utiliza en terrenos con pendientes del 15 a 45 %, para disminuir en lo posible la erosión del suelo, también se utilizan otras obras de conservación en el mismo. Este se combina con los otros dos tipos de trazo siempre y cuando se mantengan las curvas a nivel. Las herramientas utilizadas para trazar curvas a nivel son el nivel "A" y el caballete (Leonel, 2013).



**Figura 03.** Marco de plantación con curvas de nivel

## 2. Densidad de siembra

Cedepas (s.f), reporta la siguiente densidad de siembra:

**Tabla 04.** Marco de plantación de cuadrado y tres bolillos.

DISTANCIAMIENTO (m)	MARCO DE PLANTACIÓN (Plantas/Ha)	
	CUADRADO	TRES BOLILLO
5x5	400	462
6x5	340	391
6x6	272	319
7x7	204	237

Fuente: Cedepas, s.f.

## 3. Trazado

Lynce (2013). En las condiciones tropicales se debe de buscar un adecuado trazado y direccionamiento de los lotes, procurando que los árboles tengan la mayor interceptación de luz solar desde la parte baja a la parte alta de la copa del árbol. Por ello es importante que los trazos de los lotes se hagan en dirección Oriente – Occidente, buscando que el sol pase sobre los surcos, la mayor parte del año.

## 4. Ahoyado

Leonel (2013). Las dimensiones de este dependen del tipo de suelo, ya que en suelos francos y sueltos no es necesario hacer agujeros muy grandes, por lo que se recomiendan dimensiones de 40 cm de ancho por 40 cm de largo por 40 cm de profundidad. Es preferible hacerlos a la salida del invierno, porque en verano los suelos se resecan y resulta más dificultoso. Siempre se recomienda dejar un mes, después de hecho el agujero, para que éste se pueda desinfectar adecuadamente. Luego se inician las labores de llenado, de las cuales, se enumeran los siguientes pasos:

- Picar el fondo del agujero.
- Aplicar media libra de cal dolomítica distribuida en el fondo y en las paredes.

- Tirar la primera capa de tierra superficial al fondo del agujero.
- Mezclar tierra negra más cinco paladas de abono orgánico y media libra de cal dolomítica para llenar hasta la mitad del agujero.
- Apisonar suavemente para eliminar bolsas de aire.
- Aplicar 15 g del insecticida granulado.
- Colocar nuevamente la estaca al centro del agujero.
- Concluir el llenado dejando un montículo de tierra por encima del nivel del suelo.
- Regar los agujeros cada semana con diez galones de agua durante un mes, para luego proceder al plantado de los árboles.

## 5. Trasplante

Las plantas injertas a sembrar deben ser de calidad, provenientes de viveros reconocidos y de las variedades que necesite el productor para su zona. Se recomienda realizar el trasplante a la salida del invierno, ya que el suelo se encuentra húmedo y facilita el desarrollo de la raíz, y por ende, se asegura el éxito de la plantación. Los pasos a seguir para hacer un buen trasplante son:

- Medir el pilón en el agujero a modo que este quede a nivel del suelo.
- Retirar la bolsa de polietileno del pilón.
- Cortar las raíces que están enrolladas y mal formadas.
- Meter el pilón en el agujero y llenarlo con el sustrato utilizado para la siembra, teniendo el cuidado que quede al nivel de suelo.
- Apretar suavemente para eliminar las bolsas de aire.
- Si el suelo está muy seco se debe aplicar riego dos veces por semana (5 gl/riego).

## 6. Riego

Cedepas (s.f), El riego consiste en aportar agua al suelo o sustrato para que las plantas tengan el suministro necesario favoreciendo así su crecimiento. El requerimiento de agua de paltos, como

cualquier otro vegetal dependen del tamaño de los mismos, de su follaje, del clima y de la época del año.

## 7. Fertilización

INIA (2017). Los macronutrientes N, P y K representan 1.19 %, 0.35 % y 1.96 % de la materia seca total del fruto, respectivamente. De tal forma que una producción de 10 toneladas de paltas con 21 % de materia seca extrae desde el campo un volumen de 25 kg de nitrógeno, 7.5 kg de fósforo y 40 kg de potasio. Sin embargo, para incluir como parte de los requerimientos necesarios para el desarrollo vegetativo, la cantidad que se pierde por percolación profunda y, otros procesos naturales se estima que la producción de 1 tonelada de paltas requiere 8.2 kg de N, 2.5 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 13.1 kg de K<sub>2</sub>O. Si la producción total sube a 20 t/ha<sup>-1</sup> (año “on”), los requerimientos para alimentar la fruta se duplican. En cambio, en años con rendimientos bajos de 5 t/ha<sup>-1</sup> (año “off”), los requerimientos se reducen proporcionalmente a la mitad.

**Tabla 05.** Requerimientos para la nutrición de paltos.

<b>NUTRICIÓN DE PALTOS</b>	
<b>Rendimiento: 1 000 Kg/Ha<sup>-1</sup></b>	
Nitrógeno	8.2
Fosforo	2.5
Potasio	13.1

**Fuente:** INIA, 2017.

La aplicación de fertilizantes debe basarse en los análisis de suelo y foliar; siempre buscando obtener del aguacate, es de vital importancia la aplicación de los macro nutrientes nitrógeno (N) y potasio (K) y los secundarios calcio (Ca) y magnesio (Mg). En suelos con contenido medio a alto de fósforo (P) sin problemas de pH u otros factores que pueden disminuir la disponibilidad de fósforo para la planta, solo se recomienda la aplicación de dosis de fósforo (P) de mantenimiento (aplicar solo la cantidad de fósforo que se está sacando de la parcela) cada 2 ó 3 años. Una buena nutrición inicia desde que la planta se encuentra en vivero. Esto

ayudará a evitar muchos problemas al momento del establecimiento, ya que las plantas van más fuertes y vigorosas. A los 30 días después del trasplante se hace una fertilización. (FHIA, 2008).

**Tabla 06.** Plan de Fertilización de acuerdo a la edad de la planta.

Edad de la plantación (años)	Nutrientes (Gramos/árbol/año)		
	N	P	K
1 – 4	100 – 300	200 – 450	100 – 450
5 – 8	301 – 680	451 – 900	451 – 900
> 8	681 – 1,400	901 – 1,100	901 – 1,400

Fuente: FHIA, 2008.

Se presenta un ejemplo de las cantidades de fertilizantes comerciales que se pueden usar en la fertilización según el nivel recomendado.

**Tabla 07.** Cantidad de fertilizantes comerciales.

Edad de la plantación (años)	Nitrato de Amonio (33.5 % N)	Superfosfato Triple (46 % P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Cloruro de Potasio (60 % K <sub>2</sub> O)
	(Gramos/planta)		
1 – 4	299 – 896	435 – 978	167 – 750
5 – 8	899 – 2,030	980 – 1,956	752 – 1,500
> 8	2,033 – 4,179	1,959 – 2,391	1.502 – 2,333

Fuente: FHIA, 2008.

**Épocas de aplicación:** Leonel (2013). Para hacer una aplicación efectiva se deben buscar las épocas de mayor demanda de nutrientes por la planta, los cuales son: floración, inicio de desarrollo vegetativo y desarrollo de fruto; estas fertilizaciones se deben de hacer de acuerdo a la variedad, ya que los tiempos de floración son diferentes.

**Fertilización foliar:** Leonel (2013). Esta es una forma de proporcionar micronutrientes a la planta y se aplica a través del follaje de la planta, basándose principalmente en un análisis de suelo y foliar.

**Periodo de formación:** cuando la planta de aguacate es sembrada en terreno definitivo, entre los 30 y 40 días después del trasplante, aplicar 15 g N/planta (45 g/planta de nitrato de amonio), más 30 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (65 g/planta de superfosfato triple). A los 180 días después del trasplante aplicar 20 g de N/planta (60 g/planta de nitrato de amonio) (FHIA, 2008).

## 2.1.10. Plagas y enfermedades

### 2.1.10.1. Plagas

#### ➤ **Mosca blanca grande (*Aleurodicus cocois*)**

Homoptera: Aleyrodidae

Carlota (2004), La hembra deposita los huevos en el envés de las hojas en un trayecto en espiral. Las ninfas emergen y se ubican en las hojas, donde una vez fijadas se mantienen en el mismo lugar durante todo su desarrollo, movilizándose sólo como adultos. El daño es producido por los insectos al alimentarse de la savia de las plantas. Hay disminución de la fotosíntesis de las plantas atacadas, ocasionada por la presencia de la plaga en las hojas y por hongos saprófitos (fumagina) que se alimentan de las sustancias azucaradas producidas por ésta y que cubren el follaje. En ataques fuertes se produce defoliación.

#### ➤ **Queresa redonda (*Selenaspidus articulatus* Morgan)**

Homoptera: Diaspididae

Núñez (2008), La escama protectora de la hembra es de forma circular de 1.5 mm de diámetro, aplanada y transparente, observándose la silueta del cuerpo muy característico, por presentar un prosoma (parte anterior) casi semicircular, separado por una profunda constricción del postsoma (parte posterior). La escama del macho de 1.0 mm. De longitud es oval, blanquecino, con exuvia subcentral. El adulto es alado, anaranjado, carece de aparato bucal, tiene cuatro ojos rudimentarios, antenas y estructura copuladora bien desarrolladas.

➤ **Arañita Roja (*Oligonychus punicae*)**

Acarina: Tetranychidae

Ripa *et al* (2007), La arañita se desarrolla en la cara superior de hojas maduras de palto, junto a las nervaduras. Se alimenta del contenido de las células superficiales de la hoja. El área de alimentación donde se desarrollan los diferentes estados móviles se torna progresivamente café a bronceada. El daño se expresa como una reducción de la actividad fotosintética de las hojas, ocasionando eventualmente la caída temprana de las hojas afectadas y defoliación parcial en el árbol cuando el ataque es intenso. En altas densidades invade el follaje nuevo en expansión (brotes de otoño), lo que termina un bajo calibre de la fruta y caída de frutos recién formados.

➤ **Queresa Acorazonada (*Protopulvinaria pyriformis*)**

Homoptera: Coccidae

Bermejo (2011), El adulto llega a medir 3 mm con escudo plano y de forma acorazonada, de color pardo con matices violetas. Presenta secreciones ceras algodonosas debajo del escudo, donde están los huevos, que son elípticos y de color amarillo. Tiene cierta movilidad en todos sus estadios. Sus daños son: Debilitamiento de la planta por succión de savia. Segrega melaza, de la cual se alimenta el hongo negrilla, que invade la superficie de la hoja, reduciendo la capacidad fotosintética y respiratoria de la planta. En ataques muy intensos las hojas caen prematuramente.

➤ **Bicho del Cesto (*Oiketicus kirbyi*)**

Lepidóptero: Psychidae

Ramos (2014), Es un insecto que afecta diferentes especies vegetales, forestales, frutales y ornamentales. Es más común ver a la hembra, el cual carece de alas y vive confinada al cesto, el macho es alado. La oruga destruye hojas, brotes, flores y frutos, haciendo su aparición en los meses de octubre y noviembre al abandonar el cesto; desde ese

momento se dedica a fabricar su propio cesto el cual va trasladando a cuestas. El color va del amarillo grisáceo a gris pizarra, pasando por un tono verdoso.

➤ **Mosca blanca de los brotes (*Bemisia sp*)**

Homoptera: Aleyrodidae

Colonia (2013), Síntomas: perforación en los brotes. El daño es Succionar la savia y debilitamiento de los brotes, perforaciones a nivel de hojas y brotes que da lugar al debilitamiento general de la planta.

**2.1.10.2. Enfermedades**

➤ **Tristeza del palto (*Phytophthora cinnamomi*)**

Peronosporales: Peronosporacea

Colonia (2013), Este hongo se encuentra en todos los suelos donde se cultiva palto. Es favorecido por el exceso de humedad y presencia de suelos arcillosos. Su sintomatología es la muerte regresiva y decaimiento general del árbol, presencia de frutos y hojas de color amarillo y mucho más pequeños de lo normal. A nivel radicular, se observan raicillas podridas, debido al ataque del hongo y defoliación y muerte el árbol.

➤ **Fumagina (*Capnodium sp.*)**

Capnodiales: Capnodiacea

Ramos (2014), Esta enfermedad se caracteriza por la existencia de una capa de color negro sobre la superficie de las hojas y frutos, los hongos aparecen siempre como consecuencia del ataque previo de algunos insectos como: Queresas, pulgones o coccinélidos que expelen una mielecilla. No existe un tratamiento específico para esta enfermedad lo recomendable es el control de los insectos cuya presencia facilita el ataque de la fumagina, eliminados los insectos la enfermedad desaparece.

➤ **Brazo Negro (*Lasiodiplodia theobromae*)**

Botryosphaeriales: Botryosphaeriaceae

Romero (s.f). Al Brazo Negro se le conoce, también, como “enfermedad de la muerte regresiva”, porque se manifiesta con una sequedad total de la planta que inicia en las ramas superiores y llega hasta la parte baja del árbol. No solo afecta la parte aérea de la planta, también causa pudrición de las raíces y, como resultado, la planta se marchita y muere. En las ramas afectadas se observa necrosis y formación de chancros con exudados blancos sobre la corteza. Las hojas se caen y en los frutos se presenta una podredumbre negra en el interior que hace que el fruto se seque.

➤ **Pudrición basal (*Rhizoctonia solani*)**

Helotiales: Sclerotiniaceae

Salvador (2004), Es una enfermedad causada por un hongo nativo del suelo, de un amplio rango de hospederos, de gran adaptación, con gran capacidad de sobrevivencia y sobre todo, con un elevado nivel patogénico. Fue detectado en una plantación de aguacate Hass de dos años de edad. La enfermedad se manifiesta inicialmente por un amarillamiento del follaje, seguido de defoliación descendente y marchitez de ramas. En la parte basal del tallo se desarrollan lesiones cancerosas de color rojizo que penetran de manera radial al tallo, y avanzan hacia la parte superior ocasionando estrangulamiento. En ataques avanzados, el hongo ataca la raíz causando una pudrición firme. La madera tanto del tallo como de la raíz adquiere una coloración parda desde la corteza hasta el cilindro central. La enfermedad tiene su origen en el vivero, ya que la calidad sanitaria de los sustratos utilizados no garantiza el desarrollo de plantas sanas.

➤ **El viroide de la mancha del sol (sunblotch)**

Avsunviroidae: Avsunviroid

Ramos (2014), Los síntomas del Avocado sunblotch viroid (ASBVd) pueden observarse en distintos órganos, aunque el viroide también se replica en los llamados portadores asintomáticos. Los síntomas foliares son esporádicos, expresándose en los casos más llamativos como intensas áreas cloróticas asociadas al tejido vascular. Los síntomas en tallo, que frecuentemente son los primeros en aparecer, incluyen estrías con un color que va desde blanco hasta amarillo o naranja. También se observan grietas en la corteza de los árboles infectados, que frecuentemente presentan un porte enano. Los frutos sintomáticos muestran depresiones crateriformes amarillentas o rosadas que pueden cubrir la mayor parte de su superficie, lo que hace disminuir su valor comercial.

#### **2.1.11. Fitohormonas**

Quilambaqui (2003), llamamos fitohormonas a los fitorreguladores producidas por las propias plantas, generalmente en un punto distinto al que actúan. Los fitorreguladores son compuestos orgánicos de origen natural que aplicando en concentraciones pequeñas aceleran o alteran el funcionamiento fisiológico del frutal.

Portela (2017), las fitohormonas, también llamadas hormonas vegetales, son compuestos químicos empleados por las plantas para generar respuestas fisiológicas a largas distancias. En este sentido son parecidas a las hormonas animales, pero la principal diferencia es que las hormonas vegetales son generadas en tejidos específicos del cuerpo (como la insulina en el páncreas, por ejemplo), mientras que las fitohormonas son generadas por cualquier tejido vegetal.

### 2.1.11.1. Composición de las fitohormonas

#### 1) Auxinas

Portela (2017), las auxinas son tal vez las fitohormonas más conocidas, intervienen en procesos de crecimiento y elongación celular. Son sintetizadas en los tallos apicales y transportadas al resto de la planta, produciéndose un gradiente de concentración. Están presentes en plantas, hongos, algas y bacterias, siempre asociadas a fenómenos de crecimiento. La auxina más extendida en la naturaleza es el ácido indolacético. Se emplean en agricultura para promover el crecimiento de los cultivos.

#### 2) Giberelinas

Díaz (2017), las giberelinas son hormonas que estimulan el crecimiento principalmente vía división y alargamiento celular, siendo protagónicas en este último; regulan al proceso de germinación y en cucurbitáceas favorecen el desarrollo de las flores masculinas. También intervienen en procesos de inhibición de senescencia e inhibición floral y radical. En términos prácticos promueven el alargamiento de entrenudos, aumentan el tamaño de frutos, inducen partenocarpia en algunas especies frutales y retrasan maduración, entre otras cosas. Existen más de 130 giberelinas en las plantas, pero muy pocas tienen actividad biológica, las más destacadas son la  $GA_1$ ,  $GA_3$  y  $GA_4$ , todas presentan un movimiento acropétalo (hacia arriba) y basipétalo (hacia abajo). Los nutrimentos como el N, Zn, B y Ca tienen amplia relación con su síntesis y acción, de manera que deben estar en niveles adecuados.

#### 3) Citoquininas

Las citoquininas han sido consideradas estructuralmente como derivadas de adeninas o purinas, y dentro de este grupo se incluyen la kinetina, zeatina y benzilaminopurina. Este grupo de fitohormonas es considerado el responsable de los procesos de división celular, entre los que se encuentran la formación y crecimiento de brotes axilares, la germinación de semillas, la maduración de cloroplastos, la

diferenciación. Las citoquininas son sintetizadas en tejidos jóvenes o meristemático como ápices radiculares, yemas del tallo, nódulos de raíces de leguminosas, semillas en germinación, especialmente en endospermas líquidos y frutos jóvenes; desde donde se transportan vía xilema hacia la hoja donde se acumula, para luego ser exportada vía floema hacia otros órganos como los frutos (Srivastava citado por Dussan, 2014).

#### **4) Etileno y ácido abscísico**

Díaz (2017), esta hormona no pertenece a ningún grupo y se consideran como compuestos individuales, y específicos en su presencia y acción. El etileno y el ácido abscísico (ABA) regulan algunos eventos contrarios al crecimiento y desarrollo de las plantas, pero también estimulan otros de regulación metabólica importantes para la planta. La principal función del ABA está relacionada con la regulación del cierre y apertura de estomas, y la inhibición de germinación y del crecimiento, aunque también tienen efecto en la formación de antocianinas y regulación de estrés abióticos. Los procesos de senescencia y caída de órganos o abscisión son regulados por el etileno, y también actúa en la maduración de frutos, inducción floral (flores femeninas en cucurbitáceas, mango, piña) y germinación; en general el etileno se produce cuando existen condiciones adversas al crecimiento y se sintetiza en cualquier tejido de la planta. Severas deficiencias de fósforo y potasio promueven la síntesis de etileno.

#### **2.1.11.2. Productos comerciales**

##### **A. Biozyme TF**

Arista Lifescience (2014), reporta que incrementa la eficiencia metabólica de la planta. Estimulando el desarrollo vegetativo al incrementar la brotación de yemas, la división y elongación celular de los meristemas de la planta.

Tecnología Química y Comercio (TQC, 2017), reporta que es un regulador de crecimiento de los cultivos, responsable del desarrollo

armónico y equilibrado de la planta. Maximiza todos los procesos de crecimiento y diferenciación, a través de su efecto sobre la división y elongación celular, atracción de sustancias de reservas y llenado de tejidos. Biozyme TF está formulado con las tres hormonas más importantes de las plantas en perfecto balance, además de enzimas y microelementos, los mismos que aseguran una eficiente actividad enzimática a favor de todos los eventos fisiológicos ocurridos dentro de la planta. Está compuesto de extractos de origen vegetal y fitohormonas biológicamente activas 820.2 g/l, Giberelinas 0.031 g/l, Acido Indol Acético 0.031 g/l, Zeatinas 0.083 g/l, Microelementos (Fe, Zn, Mg, Mn, B, S) 19.34 g/l.

### **B. Triggrr Trihormonal**

Farmex (2019), Es un fitorregulador hormonal de crecimiento, constituido por tres de las principales hormonas vegetales que participan en el desarrollo de las plantas (giberelinas, auxinas y citoquininas) cuyo balance hace que interactúen de una manera más eficaz y eficiente; además de contener microelementos. Aumenta el desarrollo vigoroso de la planta equilibrando los procesos hormonales para la diferenciación celular y actuando en la formación de órganos, fecundación, cuajado y amarre de frutos de calidad y por lo tanto cosechas abundantes.

Composición: Citoquininas (como kinetina) 0.132 g/l, Auxinas 0.050 g/l, Giberelinas 0.050 g/l, Elementos minerales. 77.400 g/l y Materiales inertes 1l.

## **2.2. Antecedentes**

Freire *et al* (2018), en su artículo científico titulado: “Avances en la propagación del aguacate”, realizado en Brasil, menciona que aún es necesario el desarrollo de estrategias comerciales que permitan la producción masiva de portainjertos clonales para satisfacer la demanda de plantas con calidad superior a partir de técnicas confiables realizadas por parte de los

viveristas y que se muestren accesibles para productores de pequeño a grande porte (Ernst *et al.*, 2013). La demanda por plantas de calidad que presenten las mejores combinaciones copa/portainjerto para cada condición edafoclimática específica, así como la definición de manejos en función de las características de estas combinaciones es elevada.

Köhne, (2004), en su artículo científico titulado: "Mejoramiento y evaluación en campo de nuevos portainjertos de Palto, para aumentar la productividad de "Hass" y la resistencia a la pudrición de raíces en Sudáfrica", realizado en Sudáfrica, menciona que la condición de árboles de Hass injertados sobre distintos portainjertos, propagados clonalmente, declinó una vez que fueron plantados en terreno. El orden del ranking de condición de árbol se mantuvo constante entre los años 1999 y 2002. En el primer huerto, los portainjertos Israelíes, VC 805, VC 256 y VC 801 se mostraron significativamente más sanos que Duke 7. Sin embargo, las producciones fueron decepcionantemente bajas para tratarse de árboles de Hass de 6 años y por lo tanto el ensayo fue suspendido. En el segundo huerto, los portainjertos Merensky 2, Merensky 3 y la selección de Velvick V-100 fueron superiores a Duke 7 en términos de cosecha y resistencia a la pudrición de raíces.

Mejía (2010), en su artículo tesis titulado: "Evaluación de los injertos de púa terminal y lateral de aguacate fuerte en patrones de aguacate nacional en macetas, con cuatro sustratos en el vivero de San Vicente de Pusir Carchi", realizado en Ecuador, menciona que el injerto de púa terminal reúne las mejores condiciones para propagar plantas de aguacate en vivero en el Sector de San Vicente de Pusir por las siguientes características: menor tiempo en días a la formación del callo (52.75 días), mayor número de ejes secundarios (2.6 ejes) y tamaño de ejes secundarios (83.79 mm). El mayor número de ejes secundarios presentó el Tratamiento 8 (I2 S4) con un promedio 3.6 ejes, el Sustrato 4 (25 % tierra de la zona, 50 % de humus y 25 % de pomina) con un promedio de 2.71 ejes.

Yataco (2011) indica en su investigación Efecto de la aplicación de diferentes dosis de *Trichoderma harzianum*, sobre el crecimiento de Palto (*Persea americana* Mill.) Var. "topa topa" en Vivero para la variable de

número de hojas encontró que a los 45 días después de la aplicación de *Trichoderma Harzianum* a razón 20 gramos por plantas obtuvo en promedio 9.15 hojas; a los 75 días con una dosis de 40 g por planta de *Trichoderma Harzianum* 13.65 hojas en promedio y a los 105 días con una dosis de 50 gramos por planta obtuvo 21.35 hojas.

Ninaraque (2013), en su artículo tesis titulado: “Evaluación de tres tipos de injerto y dos clones de yemas de la variedad hass en patrón topa topa de **palto (*Persea americana* Mill)**”, realizado en Tacna, menciona que los injertos de Corona, púa e inglés doble no se halló diferencia estadística, por lo tanto, la variedad Hass responde positivamente en patrón Topa Topa con los tres tipos de injertos. Las yemas o vareta de tipo terminal y axilar no se hallaron diferencia estadística de las cuales los dos tipos de yema son adecuados para la variedad Hass en patrón Topa Topa.

Rojas (2018), en su artículo tesis titulado: “Aplicación de bioestimulantes foliares sobre el rendimiento y calidad de fruto de palto (***Persea americana* Mill**)”, variedad fuerte en el valle de Cieneguillo Sur, Piura, menciona que los bioestimulantes tuvieron un efecto significativo sobre el rendimiento de fruto. La aplicación de Biozyme a la dosis de 0.15 % (300cc/cilindro de 200 litros de agua), en tres aplicaciones produjo el mayor rendimiento de fruto con 10.52 t/ha<sup>-1</sup>. Los bioestimulantes tuvieron alta significación estadística sobre las características rendimiento de fruto por planta, peso de fruto, longitud y diámetro de fruto. En cambio, la característica número de frutos por planta no alcanzó significación estadística.

Vílchez (2017), en su artículo tesis titulado: “Evaluación de diferentes tipos de injerto en plantones de palto (***Persea americana* Mill**) variedad hass en condiciones de vivero en Pachachaca Baja – Abancay “, menciona que al evaluar el número de hojas y altura foliar del planton de palto de la variedad Hass. El Tratamiento A (inglés simple) resultó superior a los demás tratamientos, habiéndose obtenido en promedio de hojas 34.18 unidades y altura foliar 29.28 cm. En segundo lugar, el Tratamiento B (ingles doble) con promedio de número de hojas 30-40 unidades y altura foliar 26.18 cm, del mismo modo el Tratamiento C (por corona) con promedio de número de hojas

23.44 unidades y altura foliar 20.46 cm, en cuarto lugar, se ubica el Tratamiento D (por hendidura) con promedio de número de hojas 21.64 unidades y altura foliar 19.32 cm y finalmente el Tratamiento E (por parche) con un promedio de número de hojas = 16.81 unidades y altura foliar 13.69cm.

Tolentino (2017), en su artículo tesis titulado: “Efecto de los bioestimulantes orgánicos en el crecimiento vegetativo de plantones patrones de palto (*Persea americana Mill.*) Duke 7 en condiciones de vivero del fundo Pacan – Amarilis - Huánuco”, menciona que el tratamiento T3 – Tf + FI fue superior quien mostro valores muy altos de los demás en el crecimiento foliar, tallo y radicular con 17,20 cm de largo de la hoja; 8,18 cm de ancho de la hoja; 105.51 cm en área foliar; 17, 25 para número de hojas; 32,78 cm en longitud; 22,000 cm<sup>3</sup> en volumen de la raíz y 0,90 cm en diámetro del tallo.

Mauricio *et al* (2016), en su artículo tesis titulado: “Efecto de la aplicación de ácido giberélico en la germinación de variedades de palto (*Persea americana Mill.*) en condiciones de vivero del instituto de investigación Frutícola Olerícola - Unheval -Cayhuayna – Huánuco” menciona que el porcentaje de germinación la variedad de palto Bacon + 400 ppm es el que obtuvo un 97.92 % de germinación a los 15 DDS, y los demás tratamientos obtuvieron el entre el 95.00 y 100.00 % a los 21 DDS.

Bustamante (2019), en su artículo tesis titulado: “Efecto de enmiendas orgánicas comerciales en el desarrollo vegetativo de portainjerto de palto (*Persea americana mill*) variedad topa topa, en condiciones de vivero - Yanag – Huanuco” menciona que a los 60 días al 5 % de nivel de significancia los tratamientos T2 (Mabatec Sil Humic, 20 g/m<sup>3</sup>), ocupó el primer lugar con 37 hojas y el último lugar lo ocupó el T0 (Testigo) que obtuvo solo 28 hojas, por lo que se afirma que si influyó el efecto del T2 para esta variable, mostrando que es significativamente superior a los otros tratamientos.

## **2.3. Hipótesis**

### **2.3.1. Hipótesis general**

Las dos fitohormonas influyen favorablemente en el prendimiento y vigor de crecimiento de dos variedades comerciales de palto (**Persea americana Mill.**) injertadas sobre patrón duke y topa topa en condiciones de Centro de Investigación Frutícola Olerícola.

### **2.3.2. Hipótesis específicas**

1. La influencia de las fitohormonas tendrá una respuesta significativa en el porcentaje de prendimiento de las variedades comerciales de palto hass y fuerte injertadas sobre patrón duke y topa topa.
2. La influencia de las fitohormonas tendrá una respuesta significativa en el vigor de crecimiento de las variedades comerciales de palto hass y fuerte injertadas sobre patrón duke y topa topa.
3. La respuesta de las fitohormonas tendrá una respuesta significativa en número, ancho y longitud de las hojas de las variedades comerciales de palto hass y fuerte injertadas sobre patrón duke y topa topa.

## 2.4. Variables y operacionalización de variables

**Tabla 08.** Variables e indicadores.

<b>Variables</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumentos</b>
<b>Variable independiente:</b> Fitohormonas	1. Biozyme (H1) 2. Triggrr Trihormonal (H2)	1. 25ml /20 L de agua. 2. 55 ml /20 L de agua.	1. mochila de pulverizar 2. mochila de pulverizar
<b>Variable dependiente:</b> Palto variedad Hass y Fuerte	1. Prendimiento 2. Vigor de brotes	1. Vigor de crecimiento 2. Porcentaje de injertos prendidos 3. Ancho de Hojas 4. Número de hojas 5. Longitud de hojas	1. Libreta de apunte 2. Regla recta 3. Libreta de apunte 4. Regla recta 5. Libreta de apunte 6. Cinta métrica
<b>Variable interviniente:</b> Centro de Investigación Frutícola Olerícola.	Condiciones climáticas	a. Temperatura b. Humedad c. Precipitación	a. Termómetro b. Higrómetro c. Pluviómetro

**Fuente:** Elaboración propia

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Lugar de ejecución

La investigación se ejecutó en las instalaciones del Centro de Investigación Frutícola Olerícola (CIFO) – Cayhuayna de la Universidad Nacional “Hermilio Valdizan” – propiedad de la Facultad de Ciencias Agrarias – Carrera Profesional de Ingeniería Agronómica. Ubicado a dos kilómetros de la ciudad de Huánuco, al margen izquierdo del río Huallaga, cuya ubicación política y posición geográfica es la siguiente:

##### 1. Ubicación Política

Región : Huánuco  
Provincia : Huánuco  
Distrito : Pillco Marca  
Lugar : CIFO – UNHEVAL

##### 2. Ubicación Geográfica

Latitud Sur : 09°95'08,3"  
Longitud Oeste : 76°24'72,7"  
Altitud : 1947 msnm  
Zona de vida : monte espinoso – Premontano tropical (mte-PT)

##### 3. Condiciones climáticas

Los registros de la condición climática en la zona de Cayhuayna del distrito de Pillcomarca – Huánuco, el clima es templado cálido. Con temperatura media anual mínima de 18 °C y temperatura media anual máxima de 24 °C, la precipitación anual fluctúa de 250 a 500 mm. La humedad relativa está entre 38 a 90 % y la relación de evapotranspiración potencial es de 2 a 4 veces la precipitación, las horas de brillo solar diario es de 6 horas; el promedio de velocidad del viento fluctúa entre 12 a 18 Km/hora.

### 3.2. Tipo y nivel de investigación

➤ **Tipo de investigación.**

La presente investigación es de tipo aplicada, de manera que se encuentra estrechamente vinculada con la investigación básica, pues depende de los resultados y avances de esta última; esto queda aclarado si nos percatamos de que toda investigación aplicada requiere de un marco teórico. Busca confrontar la teoría con la realidad (Behar, 2008).

➤ **Nivel de investigación**

La tesis tiene la característica de una investigación experimental. Se realizó en base a la demostración concreta de una hipótesis. Es la investigación que mayor control ejerce sobre las variables y aunque se realice en medio natural o artificial, siempre tiene la posibilidad de manipular la variable independiente (factores causales) para estudiar su influencia en la variable dependiente (consecuencias). Se trabaja con una muestra a la que se aplica el experimento y una muestra control a quien no se le aplica este, pero que sirve para contrastar los resultados (Salvatierra, s.f).

### 3.3. Población, muestra y unidad de análisis

➤ **Población**

Como universo de investigación se tomó las plantas de paltos, que estará constituida por 216 en todo el campo experimental.

➤ **Muestra**

La muestra estuvo conformada por las plantas del área neta experimental que fueron 24 plantas palto, y 16 plantas del área neta a evaluar.

➤ **Tipo de muestreo**

Es probabilístico en su forma de Muestreo Aleatorio Simple, es la modalidad de muestreo más conocida y que alcanza mayor rigor científico. Garantiza la probabilidad de elección de cualquier dato y la independencia de selección de cualquier otro. En este procedimiento

se extraen al azar, para la muestra un número determinado de datos de la población (Lindo *et al*, 2018).

➤ **Unidad de análisis**

Plantas de paltos

**3.3.1. Descripción del campo experimental**

Largo del campo	: 6.20 m
Ancho del campo	: 3.90 m
Área total del campo experimenta	: 24.18 m <sup>2</sup>

➤ **Unidades experimentales**

Nº total de unidades experimentales	: 9
Largo de una unidad experimental	: 1.20 m
Ancho de una unidad experimental	: 0.80 m
Área total de una unidad experimental	: 0.96 m <sup>2</sup>

➤ **Plantones**

Número de plantones/área experimental	: 216
Número de plantones/unidad experimental	: 24
Número de bolsas por sección menor	: 6
Número de filas por sección lateral	: 1
Número de plantones/bolsas	: 1

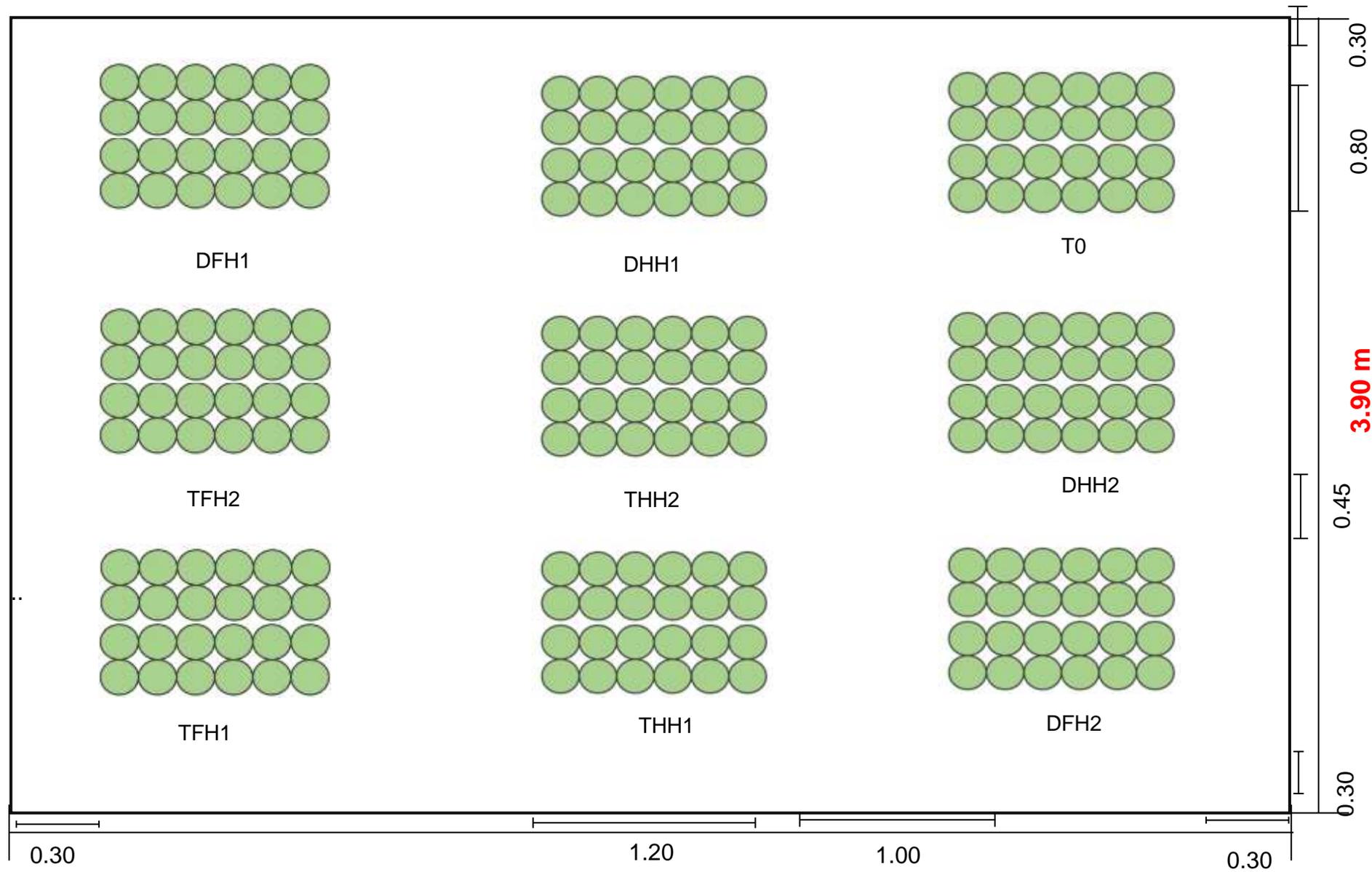
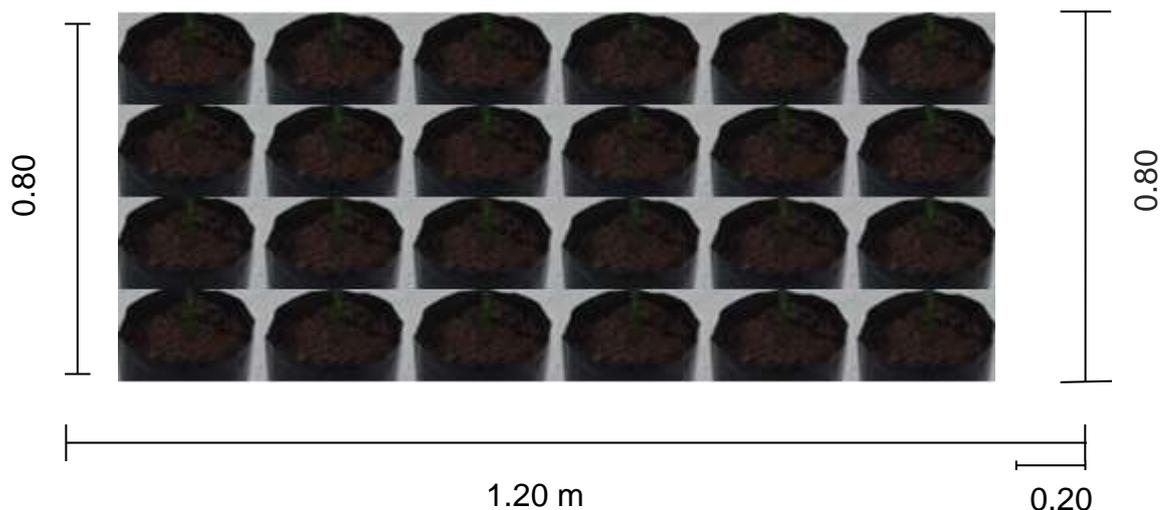


Figura 04: Croquis del campo experimental



**Figura 05:** Croquis de la parcela experimental

### 3.4. Tratamientos en estudio

El tratamiento en estudio del material a estudiar está constituido por tratamientos con 216 plantas, que serán obtenidos de Centro de Investigación Frutícola Olerícola de la UNHEVAL.

**Tabla 09.** Tratamientos en estudio.

Hormonas	Variedad Comercial	Patrones	Tratamientos	Aplicación
Biozyme	Fuerte	Duke	BFD	La primera aplicación se aplicó a las yemas previos al injerto por cinco minutos y las sucesivas cada 15 días después de la primera aplicación
		Topa Topa	BFT	
	Hass	Duke	BHD	
		Topa Topa	BHT	
Trigrrr Trihormonal	Fuerte	Duke	TFD	
		Topa Topa	TFT	
	Hass	Duke	THD	
		Topa Topa	THT	

Fuente: Elaboración propia

### 3.5. Prueba de hipótesis

#### 3.5.1. Diseño de la investigación

Se utilizó el diseño Factorial con tres factores; que estuvo constituida de 9 tratamientos y 4 repeticiones, haciendo un total de 36 unidades experimentales.

**El modelo aditivo lineal es el siguiente:**

- $y_{ijkl} = \mu + \tau_i + \beta_j + \gamma_k + (\tau\beta)_{ij} + (\tau\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + (\tau\beta\gamma)_{ijk} + u_{ijkl}$
- $i = 1, 2, \dots, a ; j = 1, 2, \dots, b ; k = 1, 2, \dots, c ; l = 1, 2, \dots, r$
- **Donde:**

$r$  es el número de replicaciones y  $n = abcr$  es el número de observaciones. El número de parámetros de este modelo es, como en el modelo de tres factores sin replicación,  $abc + 1$  pero en este caso el número de observaciones es  $abcr$ .

### **Análisis de Varianza**

Para la prueba de hipótesis se utilizó ANDEVA o prueba de F, al nivel de significación de 0,05 % y 0,01 % entre tratamientos y repeticiones. Para comparación de medias de los tratamientos se utilizará la prueba de significación de estadística de Tukey, con el 0,05 % y 0,01 % para determinar la probabilidad entre tratamientos.

**Tabla 10:** Análisis de Varianza del diseño factorial con 3 factores.

Fuente de variación	Grados de Libertad
Factor A	2
Factor B	1
Factor C	1
A x B	1
A x C	1
B x C	1
A x B x C	1
Error [ a+b+c (n)]	27
Total	35

Fuente: Elaboración propia

### **3.5.2. Datos a registrar**

#### **3.5.2.1. Porcentaje de injertos prendidos**

Las evaluaciones se efectuaron a los 10, 15, 20 y 25 días después de haber injertado, se determinó el porcentaje de prendimiento de los injertos, se contabilizó cada uno de los brotes prendidos hasta el último día de la

evaluación y el resultado se obtuvo dividiendo el número total de injertos prendidos, entre el número total de plantas injertadas y se multiplica por cien.

$$\% P = \frac{N^{\circ} \text{ de brotes prendidos en el último conteo}}{N^{\circ} \text{ de plantas injertadas}} \times 100$$

### 3.5.2.2. Índice del vigor de crecimiento de los brotes

Se evaluaron la longitud de brotes a los 15, 20 y 25 días. Se obtuvo a través de la medición de la longitud de los brotes, después de haber prendido el injerto. El índice del vigor de crecimiento de los brotes se calculó mediante la expresión propuesta por Maguirre, en 1962:

$$IVC = \sum_{t=1}^n \frac{Xi}{Ni}$$

**En donde:**

IVC = índice del vigor de crecimiento; Xi = longitud de crecimiento por día; Ni = Número de días después del injerto; n = Número de evaluaciones 1, 2., n mediciones.

### 3.5.2.4. Ancho de Hojas

Se evaluaron a los 15, 25, 35 ,45 y 60 días, después del proceso de injertación, la evaluación se realizó con la ayuda de una escuadra. Se consideró para el procesamiento de cada tratamiento, la suma de los diámetros de los brotes de cada injerto entre el número de injertos totales.

### 3.5.2.5. Número de hojas

Se evaluaron a los 15, 25, 35 ,45 y 60 días después de la injertación, que consistió en contabilizar el número de hojas emitidas en los brotes. Para el procesamiento se consideró el número de hojas entre el número de injertos totales.

### 3.5.2.6. Longitud de las hojas

Se evaluaron a los 15, 25, 35 ,45 y 60 días después de la injertación, para determinar la longitud de las hojas. La evaluación consistió en medir las hojas del injerto. El procesamiento en cada tratamiento se consideró la suma de las longitudes de las hojas en cada injerto entre el número de injertos totales.

### 3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información.

#### 3.5.3.1. Técnicas de recolección de datos

**Observación:** permite al investigador determinar que se está haciendo, cómo se está haciendo, quien lo hace, cuando se lleva a cabo, cuánto tiempo toma, dónde se hace y porqué se hace.

**Instrumento:** fichas

**Recursos:** libreta de apunte

#### 3.5.3.2. Técnicas de procesamiento de la información

**Técnica:** análisis estadísticos

**Instrumento:** tablas y gráficas

La presentación de los resultados será a través de tablas estadísticas, de manera resumida de todos los datos, el cual se le acompañaran con gráficos descriptivos e ilustrativos.

**Recursos:** software

### 3.6. Materiales y equipos

#### Materiales

Material vegetal

Navajas de injertar

Lima para afilar

Tijeras de punta fina

Tijeras para cortar polietileno

Cinta de injertar

Rotuladores

Libreta de apuntes

Bandeja para agua

Wincha

Cinta métrica

Regadera

### **Insumos**

Fitohormonas y Sustratos

### **Equipos**

Cámara fotográfica y Software

## **3.7. Conducción de la investigación**

### **3.7.1. Obtención de las semillas**

Se recolecto frutos de paltos maduros, de árboles vigorosos del Centro de Investigación Frutícola Olerícola de las variedades duke y topa topa, las mismas que se almacenó por diez días para facilitar el desprendimiento de la cubierta seminal. Para agilizar la germinación se escarificó y estratificó las semillas.

### **3.7.2. Desinfección de las semillas**

La desinfección de las semillas se realizó incorporando Homai a una dosis de 10 gr/5 kg de semilla. Luego de que estén desinfestadas se colocó en las camas germinadoras (estratificado).

### **3.7.3. Preparación de la cama de almácigo**

La cama de almácigo a utilizar tiene una dimensión 2.0 m x 0.50 m, el cual se procedió a limpiar, eliminación de malezas y nivelación. El sustrato

para la germinación estuvo compuesto por aserrín lavado y desinfectado, la cantidad adecuado será de 0.2 m<sup>3</sup> (0.20 m de profundidad).

#### 3.7.4. Siembra de las semillas

Consistió en colocar de manera ordenada y por filas las semillas para que al momento del germinado las raíces no se entrelacen unos con otros.

#### 3.7.5. Preparación del sustrato

Se utilizó tierra agrícola, cascarilla de arroz y arena fina en una proporción de 2:1:1. Con estos tres componentes se realizó las mezclas correspondientes.

**Tabla 11.** Insumos del sustrato

Proporción	Insumos del sustrato (Proporción)			
	Tierra Agrícola	Cascarilla de arroz	Arena fina	TOTAL
2	2	-	-	2
1	-	1	-	1
1	-	-	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>4</b>

**Fuente:** Elaboración propia

#### 3.7.6. Embolsado del sustrato

Esta actividad consistió en llenar el sustrato (tierra agrícola, cascarilla de arroz y arena fina) en las bolsas de polietileno de 20 x 40 cm, recomendadas para la palta.

#### 3.7.7. Repiques a las bolsas

Esta actividad consistió en traspasar las plántulas de palto del vivero a las bolsas de polietileno que contengan sustratos. Se puso una semilla por cada bolsa, las bolsas se deben de regar antes y después del repique, para poder proporcionar la humedad necesaria a las semillas.

➤ **Enfilado de las bolsas**

Consistió en colocar las bolsas con las semillas sembradas en la cama del vivero previamente rotulado y por tratamientos.

➤ **Riegos**

Se realizó dos veces a la semana de acuerdo a las condiciones climáticas presentes en el lugar de estudio.

➤ **Preparación de la planta para el injerto**

A un mes de la injertación se incorporó Myco grow a dosis de 20 gr/planta directo al suelo, luego se aplicó nitrato de potasio cristalizado a la dosis 300 gr/20 l de agua y la fitohormona Root-hor con una dosis de 25 ml/20 l de agua, se aplicó dos veces cada 15 días. El nitrato de potasio es recomendado para los cultivos que son sensibles a la salinidad.

### **3.7.8. Recolección de las yemas**

Se inició con la recolección de las yemas a las primeras horas de la mañana con la ayuda de una tijera de podar y dos canastas para clasificarlo en las dos variedades hass y fuerte. Luego se procedió a desinfectar a las yemas para la eliminación del hongo de la fumagina con detergente.

### **3.7.9. Injertación de las plantas**

Se injerto el 30 de octubre del 2020 cuando la planta alcanzó los 30 cm de altura de manera que se injertó a 20 cm del cuello de la planta, con la ayuda de una navaja de injertar, tijera de punta fina y con la cinta parafilm.

### **3.7.10. Aplicación de fitohormonas**

Se aplicó las dos fitohormonas a las yemas previo al injerto a la dosis de 1.25 ml/l y 2.75 ml/l de agua, remojarlos por cinco minutos y luego dejar secas las yemas en sombra. Después del injerto se aplicó con una mochila de pulverizar 15 días sucesivos a la dosis de 25 ml/20 lt de agua y 55 ml/20 lt de agua.

## IV. RESULTADOS

En este capítulo presentaremos los resultados de los análisis de los datos en nuestra experimentación. Los resultados se expresaron en promedios los cuales se presentaron en tablas y figuras interpretados estadísticamente con las técnicas de Análisis de Varianza (ANDEVA), se estableció las diferencias significativas entre tratamientos, donde los parámetros que son iguales se simbolizan con (ns), mientras (\*) representa que es significativo y (\*\*) altamente significativo.

Para comparar los promedios de los tratamientos para cada una de las variables evaluadas, se aplicó Test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación 0,05 y 0,01 de probabilidad, donde los tratamientos unidos por la misma letra indican que entre ellas no existen diferencias estadísticas significativas y aquellos que no están unidas existen diferencias estadísticas significativas.

**Tabla 12.** Clave de tratamientos

CLAVE	TRATAMIENTOS
T1	Biozyme * Fuerte * Duke
T2	Biozyme * Hass * Duke
T3	Biozyme * Fuerte * Topa Topa
T4	Biozyme * Hass * Topa Topa
T5	Trigrr * Fuerte * Duke
T6	Trigrr * Hass * Duke
T7	Trigrr * Fuerte * Topa Topa
T8	Trigrr * Hass * Topa Topa
T9	(testigo)

## 5.1. Porcentaje de Injertos prendidos

### 5.1.1. Evaluación de injertos prendidos a los 10 días

- Al evaluar a los diez días todavía no hubo ningún indicador para realizar la evaluación.

### 5.1.2. Evaluación de porcentajes injertos a los 15 días

**Tabla 13.** Análisis de varianza de porcentajes de injertos prendidos a los quince días

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	F cal	Ftab	
					0,05	0,01
Fitohormonas	2	6.25	6.25	56.82	3.35	5.49**
V.Comercial	1	1.13	1.13	10.17	4.21	7.68*
Fitohormonas*V.comercial	1	0.13	0.13	1.17	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Patrones	1	0.13	0.13	1.17	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Fitohormonas*Patrones	1	0.13	0.13	1.17	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
V.Comercial*Patrones	1	1.13	1.13	10.17	4.21	7.68*
Fitohormonas*V.Comercial*Patrones	1	1.13	1.13	10.17	4.21	7.68*
Error	27	3.00	0.11			
Total	35	13.00				

$$CV = 10.53 \%$$

$$S_{\tilde{x}} = \pm 0.11$$

El ANDEVA respecto al porcentajes de injertos prendidos a los quince días, indica que es altamente significativo para las fitohormonas y para variedad comercial, para las interacciones de variedad comercial\*patrones y las interacciones de fitohormonas\*variedad comercial\*patrones son significativas. Respecto a las interacciones de fitohormonas\*variedad comercial, patrones y la interacción fitohormonas\*patrones no son significativos.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 10,53 % expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0.11$ .

**Tabla 14.** Test de comparaciones múltiples de Tukey de injertos prendidos a los quince días

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (N°Plantas)	PORCENTAJE (%)	SIGNIFICACIÓN		
				0,05	0,01	
1	<b>T4</b> (BHT)	4	67	a	a	
2	<b>T6</b> (THD)	4	67	a	a	
3	<b>T8</b> (THT)	4	67	a	a	
4	<b>T1</b> (BFD)	3	50	b	a	b
5	<b>T7</b> (TFT)	3	50	b	a	b
6	<b>T3</b> (BFT)	3	50	b	a	b
7	<b>T2</b> (BHD)	3	50	b	a	b

8	<b>T5 (TFD)</b>	3	50	b	a	b
9	<b>T9 (T0)</b>	2	33	c		b

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos muestran tres grupos bien marcados, el primer grupo conformado por los tratamientos T4, T6 y T8 estadísticamente son iguales, el segundo por los tratamientos T1, T7, T3, T2 y T5, el tercer grupo solo por el tratamiento testigo. Por otro lado, nos muestra que el T4, T6 y T8 supera a los tratamientos T1, T7, T3, T2, T5 y T9.

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,01 los tratamientos muestran dos grupos bien marcados, el primer grupo conformado por los tratamientos T4, T6, T8, T1, T7, T3, T2 y T5 estadísticamente son iguales y el segundo grupo lo conforma el T9, donde los tratamientos T4, T6 y T8 superan al tratamiento testigo (T9).



**Figura 6.** Evaluación del porcentaje de injertos prendidos a los quince días

En la Figura 06 se observa los promedios de la evaluación del porcentaje de injertos prendidos quince días, donde los tratamientos T4, T6, T8 obtuvieron los promedios más altos con 4 plantas 67 %. El segundo grupo el T1, T7, T3, T2 obtuvieron el 50 % mientras que el tratamiento T9 obtuvo el último lugar con 2 plantas 33 %.

### 5.1.3. Evaluación de porcentajes de injertos prendidos a 20 días

**Tabla 15.** Análisis de varianza de porcentajes de injertos prendidos a los veinte días

FUENTE DE VARIABILIDAD	G.L	SC	CM	F cal	Ftab	
					0,05	0,01
Fitohormonas	2	22.00	22.00	550.00	3.35	5.49**
V.Comercial	1	0.00	0.00	0.00	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Fitohormonas*V.comercial	1	0.00	0.00	0.00	4.21	7.68 <sup>ns</sup>

Patrones	1	0.00	0.00	0.00	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Fitohormonas*Patrones	1	0.00	0.00	0.00	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
V.Comercial*Patrones	1	0.00	0.00	0.00	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Fitohormonas*V.Comercial*Patrones	1	0.00	0.00	0.00	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Error	27	1.00	0.04			
Total	35	23.22				

CV= 3.36 %

$S_{\bar{x}} = \pm 0.07$

El ANDEVA respecto al inicio de brotamiento a los veinte días, indica que es altamente significativo para las fitohormonas y hormonas\*variedad comercial, patrones, fitohormonas\*patrones, variedad comercial\*patrones y fitohormonas \* variedad comercial \* patrones son no significativas.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 3.36 % expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0.07$ .

**Tabla 16.** Test de comparaciones múltiples de Tukey de porcentajes de injertos prendidos a los veinte días

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS ( N°Plantas)	PORCENTAJE (%)	SIGNIFICACIÓN	
				0,05	0.01
1	<b>T4</b> (BHT)	6	100	a	a
2	<b>T6</b> (THD)	6	100	a	a
3	<b>T8</b> (THT)	6	100	a	a
4	<b>T1</b> (BFD)	6	100	a	a
5	<b>T7</b> (TFT)	6	100	a	a
6	<b>T3</b> (BFT)	6	100	a	a
7	<b>T2</b> (BHD)	6	100	a	a
8	<b>T5</b> (TFD)	6	100	a	a
9	<b>T9</b> (T0)	4	67	b	b

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos muestran dos grupos bien marcados, el primer grupo conformado por los tratamientos T4, T6, T8, T1, T7, T3, T2 y T5 estadísticamente son iguales, el segundo por el tratamiento testigo (T9). Nos muestra que los T4, T6, T8, T1, T7, T3, T2 y T5 supera al tratamiento testigo (T9).

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,01 los tratamientos muestran dos grupos bien marcados, el primer grupo conformado por los tratamientos T4, T6, T8, T1, T7, T3, T2 y T5 estadísticamente son iguales, el segundo por el tratamiento testigo (T9). Nos muestra que los T4, T6, T8, T1, T7, T3, T2 y T5 supera al tratamiento testigo (T9).



**Figura 07.** Evaluación de número de injertos prendidos a los veinte días

En la Figura 07 se observa los promedios de la evaluación de porcentajes de injertos prendidos a los veinte días, donde los tratamientos T4, T6, T8, T1, T7, T3, T2 y T5 obtuvieron los promedios más altos con 6 plantas 100 %, mientras que el tratamiento T9 obtuvo el último lugar con 4 plantas 67 %.

#### 5.1.4. Evaluación de porcentajes de injertos prendidos a los 25 días

- A los veinticinco días obtuvieron el 100 % de injertos prendidos

### 5.2. Vigor de crecimiento

#### 5.2.1. Evaluación de vigor de crecimiento a los 15 días

**Tabla 17.** Análisis de varianza de la longitud de brotes a los quince días.

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	F cal	Ftab	
					0,05	0,01
Fitohormonas	2	2.2E-03	1.1E-03	7.61	3.35	5.49*
V.Comercial	1	7.8E-05	7.8E-05	0.54	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Fitohormonas*V.comercial	1	1.5E-04	1.5E-04	1.05	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Patrones	1	5.3E-04	5.3E-04	3.63	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Fitohormonas*Patrones	1	2.8E-05	2.8E-05	0.19	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
V.Comercial*Patrones	1	5.3E-04	5.3E-04	3.63	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Fitohormonas*V.Comercial*Patrones	1	3.8E-04	3.8E-04	2.60	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Error	27	3.9E-03	1.5E-04			
Total	35	0.01				
	CV= 3.53 %	$S_{\tilde{x}} = \pm 0.35$				

El ANDEVA respecto la longitud de brotes a los quince días, indica que es significativa para hormonas y que no es significativa para todas las interacciones.

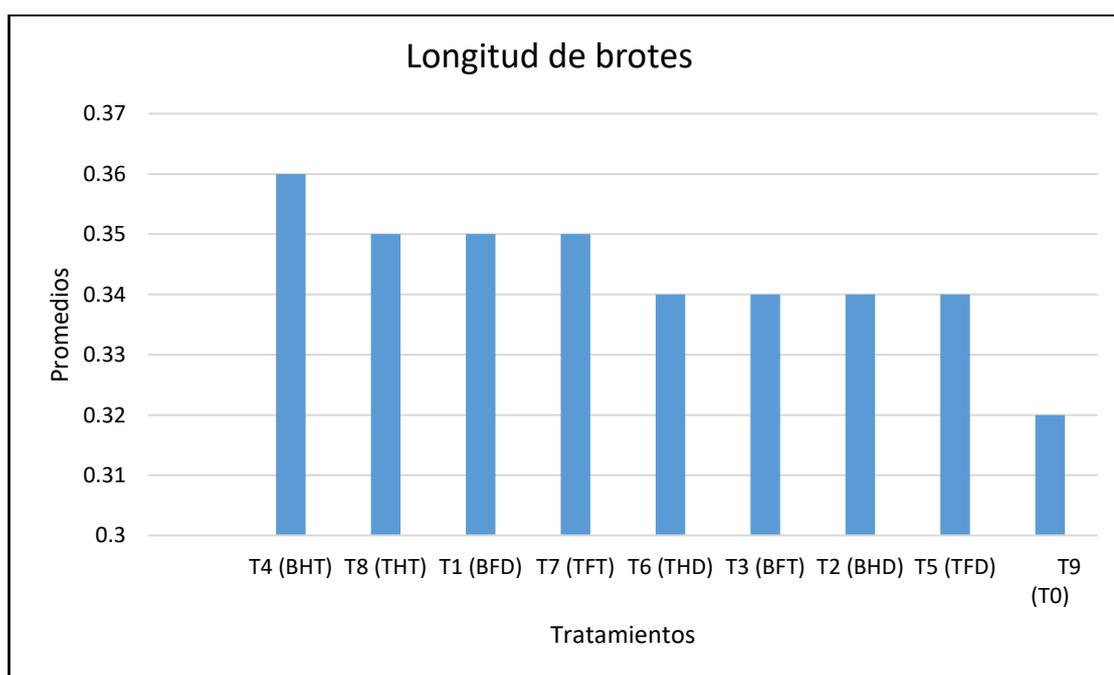
El coeficiente de variabilidad (CV) es de 3.53 % expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0.35$ .

**Tabla 18.** Test de comparaciones múltiples de Tukey de longitud de brotes a los quince días.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	Vigor de crecimiento (cm)	SIGNIFICACIÓN	
				0,05	0,01
1	<b>T4</b> (BHT)	0.36	0.091	a	a
2	<b>T8</b> (THT)	0.35	0.090	a b	a b
3	<b>T1</b> (BFD)	0.35	0.090	a b	a b
4	<b>T7</b> (TFT)	0.35	0.090	a b	a b
5	<b>T6</b> (THD)	0.34	0.089	a b	a b
6	<b>T3</b> (BFT)	0.34	0.089	a b	a b
7	<b>T2</b> (BHD)	0.34	0.089	a b	a b
8	<b>T5</b> (TFD)	0.34	0.089	a b	a b
9	<b>T9</b> (T0)	0.32	0.088	b	b

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0.05 los tratamientos T4, T8, T1, T7, T6, T3, T2 y T5 estadísticamente son iguales, sin embargo, el t4 supera a los tratamientos T8, T1, T7, T6, T3, T2, T5 y T0

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0.01 los tratamientos T4, T8, T1, T7, T6, T3, T2 y T5 estadísticamente son iguales, sin embargo, el t4 supera a los tratamientos T8, T1, T7, T6, T3, T2, T5 y T0



**Figura 08.** Evaluación de longitud de brotes a los quince días.

En la Figura 08 se observa los promedios de la evaluación de longitud de brotes a los quince días, donde el tratamiento T4 (BHT) supera a todos los tratamientos.

### 5.2.2. Evaluación de vigor de crecimiento a los 20 días

**Tabla 19.** Análisis de varianza de la longitud de brotes a los veinte días.

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	F cal	Ftab	
					0,05	0,01
Fitohormonas	2	2.4E-03	1.2E-03	9.34	3.35	5.49*
V.Comercial	1	1.1E-04	1.1E-04	0.87	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Fitohormonas*V.comercial	1	3.1E-04	3.1E-04	2.41	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Patrones	1	8.0E-04	8.0E-04	6.17	4.21	7.68*
Fitohormonas*Patrones	1	5.0E-05	5.0E-05	0.39	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
V.Comercial*Patrones	1	6.1E-04	6.1E-04	4.17	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Fitohormonas*V.Comercial*Patrones	1	6.1E-04	6.1E-04	4.17	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Error	27	3.5E-03	1.3E-04			
Total	35	0.01				

CV= 2.31 %

$S_{\bar{x}} = \pm 0.46$

El ANDEVA respecto la longitud de brotes a los veinte días, indica que es significativa para hormonas y patrones y que no es significativa para todas las interacciones.

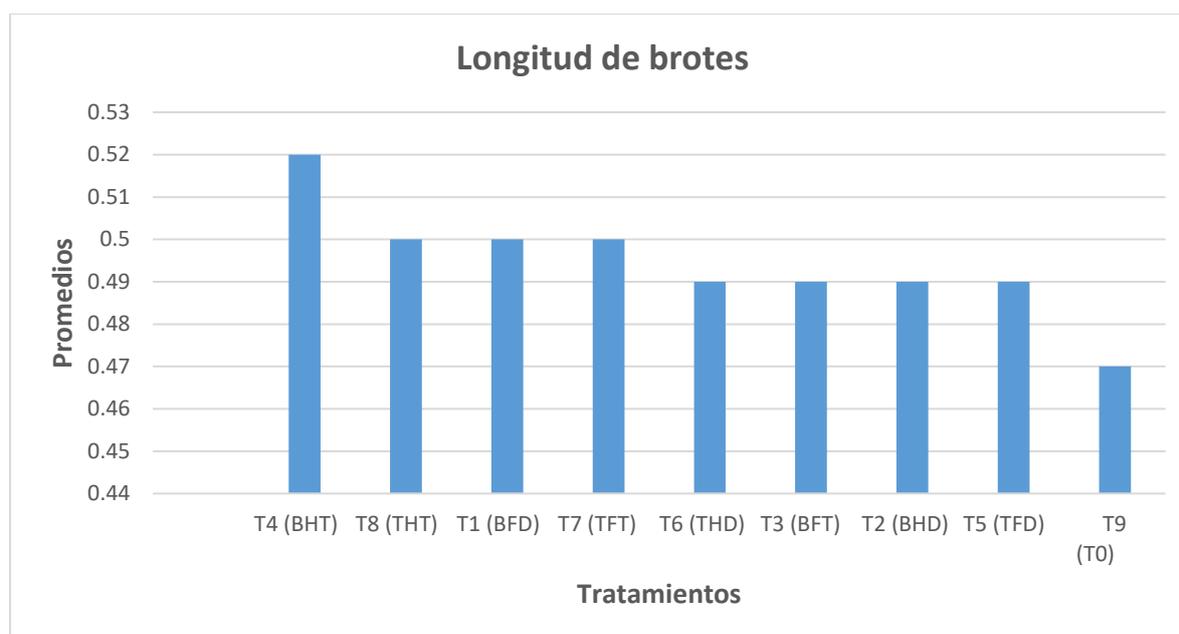
El coeficiente de variabilidad (CV) es 2.31 % expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0.46$ .

**Tabla 20.** Test de comparaciones múltiples de Tukey de longitud de brotes a los veinte días.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	Vigor de crecimiento (cm)	SIGNIFICACIÓN	
				0,05	0,01
1	<b>T4</b> (BHT)	0.52	0.152	a	a
2	<b>T8</b> (THT)	0.50	0.150	a b	a b
3	<b>T1</b> (BFD)	0.50	0.150	a b	a b
4	<b>T7</b> (TFT)	0.50	0.150	a b	a b
5	<b>T6</b> (THD)	0.49	0.149	a b	a b
6	<b>T3</b> (BFT)	0.49	0.149	a b	a b
7	<b>T2</b> (BHD)	0.49	0.149	a b	a b
8	<b>T5</b> (TFD)	0.49	0.149	a b	a b
9	<b>T9</b> (T0)	0.47	0.147	b	b

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0.05 los tratamientos T4, T8, T1, T7, T6, T3, T2 y T5 estadísticamente son iguales, sin embargo, el T4 supera a los tratamientos T8, T1, T7, T6, T3, T2, T5 y T0

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0.01 los tratamientos T4, T8, T1, T7, T6, T3, T2 y T5 estadísticamente son iguales, sin embargo, el T4 supera a los tratamientos T8, T1, T7, T6, T3, T2, T5 y T0



**Figura 09.** Evaluación de longitud de brotes a los veinte días.

En la Figura 09 se observa los promedios de la evaluación de longitud de brotes a los veinte días, donde el tratamiento T4 (BHT) supera a todos los tratamientos.

### 5.2.3. Evaluación de vigor de crecimiento a los 25 días

**Tabla 21.** Análisis de varianza de la longitud de brotes a los veinticinco días.

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	F cal	Ftab	
					0,05	0,01
Fitohormonas	2	0.07	0.04	3.63	3.35*	5.49 <sup>ns</sup>
V.Comercial	1	0.01	0.01	0.50	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Fitohormonas*V.comercial	1	0.01	0.01	0.50	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Patrones	1	0.01	0.01	1.19	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Fitohormonas*Patrones	1	1.5E-03	1.5E-03	0.15	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
V.Comercial*Patrones	1	0.02	0.02	1.60	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Fitohormonas*V.Comercial*Patrones	1	0.02	0.02	1.60	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Error	27	0.40	0.01			
Total	35	0.040				

CV= 10.08 %

 $S\tilde{x} = \pm 0.11$ 

El ANDEVA respecto la longitud de brotes a los veinticinco días, indica que es significativa al 0,05 para hormonas y no es significativa para todas las interacciones.

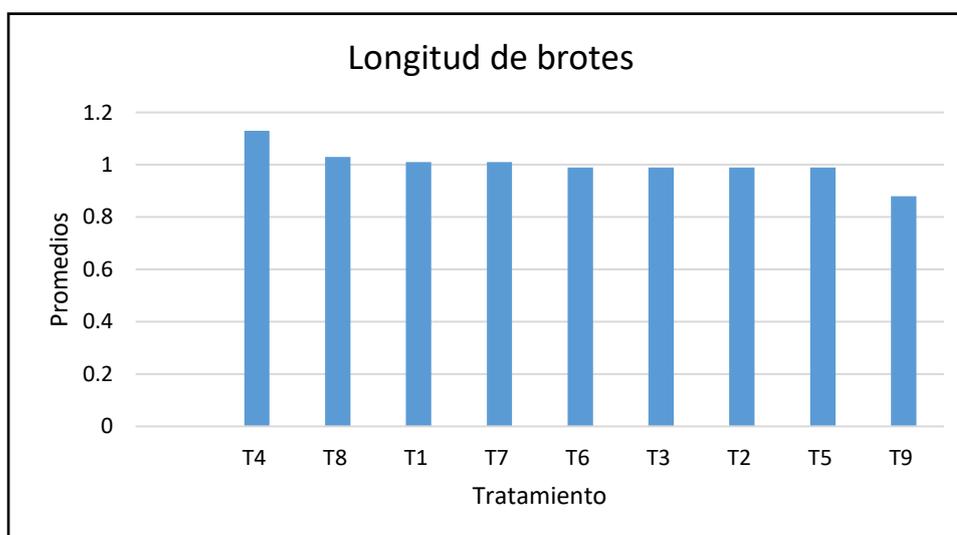
El coeficiente de variabilidad (CV) es 10.08 % expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0.11$ .

**Tabla 22.** Test de comparaciones múltiples de Tukey de longitud de brotes a los veinticinco días.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	Vigor de crecimiento (cm)	SIGNIFICACIÓN	
				0,05	0,01
1	<b>T4</b> (BHT)	1.13	0.152	a	a
2	<b>T8</b> (THT)	1.03	0.150	a b	a
3	<b>T1</b> (BFD)	1.01	0.150	a b	a
4	<b>T7</b> (TFT)	1.01	0.150	a b	a
5	<b>T6</b> (THD)	0.99	0.149	a b	a
6	<b>T3</b> (BFT)	0.99	0.149	a b	a
7	<b>T2</b> (BHD)	0.99	0.149	a b	a
8	<b>T5</b> (TFD)	0.99	0.149	a b	a
9	<b>T9</b> (T0)	0.88	0.147	b	a

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0.05 los tratamientos T4, T8, T1, T7, T6, T3, T2 y T5 estadísticamente son iguales, sin embargo, el T4 supera a los tratamientos T8, T1, T7, T6, T3, T2, T5 y T0

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0.01 los tratamientos T4, T8, T1, T7, T6, T3, T2, T5 y T0 estadísticamente son iguales.



**Figura 10.** Evaluación de longitud de brotes a los veinticinco días.

En la Figura 10 se observa los promedios de la evaluación de longitud de brotes a los veinticinco días, donde el tratamiento T4 (BHT) supera a todos los tratamientos.

### 5.3. Ancho de hojas.

#### 5.3.1. Evaluación de ancho de hojas a los 15 días

- Al evaluar el ancho de hojas a los quince días aun no tenía hojas para poder realizar la evaluación.

#### 5.3.2. Evaluación de ancho de hojas a los 25 días

**Tabla 23.** Análisis de varianza de ancho de hojas a los veinticinco días

FUENTE DE VARIABILIDAD	G.L	SC	CM	F cal	Ftab	
					0,05	0,01
Fitohormonas	2	0.33	0.33	33.00	3.35	5.49**
V.Comercial	1	0.13	0.13	11.03	4.21	7.68*
Fitohormonas*V.comercial	1	0.10	0.10	8.44	4.21	7.68*
Patrones	1	0.13	0.13	10.82	4.21	7.68*
Fitohormonas*Patrones	1	0.12	0.12	9.99	4.21	7.68*
V.Comercial*Patrones	1	0.06	0.06	5.27	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Fitohormonas*V.comercial*Patrones	1	0.04	0.04	3.52	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Error	27	0.33	0.01			
Total	35	1.25				

$$CV = 8.55 \%$$

$$S_{\tilde{x}} = \pm 0.03$$

El ANDEVA respecto al ancho de hojas a los veinticinco días, indica que es altamente significativo para las fitohormonas, para la variedad comercial, patrones. fitohormonas\*variedad comercial, fitohormonas\*patrones son Significativo. Para las interacciones de variedad comercial\*patrones y Fitohormonas\*variedad comercial\*patrones no son significativas.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 8.55 % expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0.03$ .

**Tabla 24.** Test de comparaciones múltiples de Tukey del ancho de hojas a los veinticinco días.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	<b>T7</b> (TFT)	1.52	a	a
2	<b>T3</b> (BFT)	1.48	a	a
3	<b>T4</b> (BHT)	1.45	a	a

4	<b>T5</b> (TFD)	1.35	b	b
5	<b>T6</b> (THD)	1.28	b	b
6	<b>T2</b> (BHD)	1.21	b	b
7	<b>T1</b> (BFD)	1.21	b	b
8	<b>T8</b> (THT)	1.12	b	b
9	<b>T9</b> (T0)	1.02	c	c

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos muestran tres grupos bien marcados, el primer grupo conformado por los tratamientos T7, T3 y T4 estadísticamente son iguales, el segundo por los tratamientos T5, T6, T2 y T1, el tercer grupo solo por el tratamiento testigo. Por otro lado, nos muestra que el T7 supera a los tratamientos T5, T6, T2, T1, T8 y T9.

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,01 los tratamientos muestran tres grupos bien marcados, el primer grupo conformado por los tratamientos T7, T3 y T4 estadísticamente son iguales, el segundo por los tratamientos T5, T6, T2 y T1, el tercer grupo solo por el tratamiento testigo. Por otro lado, nos muestra que el T7 supera a los tratamientos T5, T6, T2, T1, T8 y T9.



**Figura 11.** Evaluación de ancho de hojas a los veinticinco días.

En la Figura 11 se observa los promedios de la evaluación de ancho de hojas a los veinticinco días, donde el tratamiento T7 obtuvo el promedio más alto con 1.52 cm, mientras que el tratamiento T9 obtuvo el último lugar con 1.02 cm.

### 5.3.3. Evaluación de ancho de hojas a los 35 días

**Tabla 25.** Análisis de varianza de ancho de hojas a los treinta y cinco días

FUENTE DE VARIABILIDAD	G.L	SC	CM	F cal	Ftab	
					0,05	0,01
Fitohormonas	2	1.90	1.90	63.33	3.35	5.49**
V.Comercial	1	0.34	0.34	11.22	4.21	7.68**
Fitohormonas*V.comercial	1	0.11	0.11	3.27	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Patrones	1	0.63	0.63	20.68	4.21	7.68**
Fitohormonas*Patrones	1	0.22	0.22	7.40	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
V.Comercial*Patrones	1	0.10	0.10	3.27	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Fitohormonas*V.comercial*Patrones	1	0.09	0.09	2.84	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Error	27	0.82	0.03			
Total	35	4.21				

$$CV = 9.15 \%$$

$$S_{\tilde{x}} = \pm 0.06$$

El ANDEVA respecto al ancho de hojas a los treinta y cinco días, indica que, para las fitohormonas, variedad comercial y patrones, son altamente significativas. Para las interacciones de fitohormonas\*variedad comercial, fitohormonas\*patrones variedad comercial\*patrones y Fitohormonas\*variedad comercial\*patrones no son significativas.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 9.15 % expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0.06$ .

**Tabla 26.** Test de comparaciones múltiples de Tukey de ancho de hojas a los treinta y cinco días.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICACIÓN			
			0,05		0,01	
1	<b>T7</b> (TFT)	2.30	a			a
2	<b>T3</b> (BFT)	2.25	a	b		a
3	<b>T4</b> (BHT)	2.20	a	b		a
4	<b>T5</b> (TFD)	1.95	a	b		a
5	<b>T6</b> (THD)	1.85	a	b		a b
6	<b>T2</b> (BHD)	1.80	a	b		a b
7	<b>T1</b> (BFD)	1.75		b	c	a b
8	<b>T8</b> (THT)	1.75		b	c	a b
9	<b>T9</b> (T0)	1.25			c	b

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos muestran tres grupos bien marcados, el primer grupo conformado por los tratamientos T7, T3, T4, T5, T6 y T2 estadísticamente son iguales, el segundo por los

tratamientos T1 y T8, el tercer grupo solo por el tratamiento testigo (T9). Por otro lado, nos muestra que el T7 supera a los tratamientos T1, T8 y T9.

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,01 los tratamientos muestran dos grupos bien marcados, el primer grupo conformado por los tratamientos T7, T3, T4, T5, T6, T2, T1 y T8 estadísticamente son iguales, el segundo solo por el tratamiento testigo (T9). Por otro lado, nos muestra que el T7 supera al tratamiento testigo (T9).



Figura 12. Evaluación de ancho de hojas a los treinta y cinco días.

En la Figura 12 se observa los promedios de la evaluación de ancho de hojas a los treinta y cinco días, donde el tratamiento T7 obtuvo el promedio más alto con 2.30 cm, mientras que el tratamiento T9 obtuvo el último lugar con 1.25 cm.

#### 5.3.4. Evaluación de ancho de hojas a los 45 días

Tabla 27. Análisis de varianza de ancho de hojas a los cuarenta y cinco días

FUENTE DE VARIABILIDAD	G.L	SC	CM	F cal	Ftab	
					0,05	0,01
Fitohormonas	2	1.72	1.72	28.67	3.35	5.49**
V.Comercial	1	0.31	0.31	5.33	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Fitohormonas*V.comercial	1	0.17	0.17	2.92	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Patrones	1	0.86	0.86	14.79	4.21	7.68*
Fitohormonas*Patrones	1	0.26	0.26	4.47	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
V.Comercial*Patrones	1	0.24	0.24	4.13	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Fitohormonas*V.comercial*Patrones	1	0.39	0.39	6.71	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Error	27	1.57	0.06			
Total	35	5.36				
		CV= 9.37%	$\bar{Sx} = \pm 0.08$			

El ANDEVA respecto al ancho de hojas a los cuarenta y cinco días, indica que, para las fitohormonas son altamente significativas, para patrones es significativa. Y para variedad comercial, fitohormonas\*variedad comercial, fitohormonas\*patrones variedad comercial\* patrones y Fitohormonas\*variedad comercial\*patrones no son significativas.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 9.37 % expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0.08$ .

**Tabla 28.** Test de comparaciones múltiples de Tukey de ancho de hojas a los cuarenta y cinco días.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	<b>T7</b> (TFT)	3.07	a	a
2	<b>T3</b> (BFT)	2.94	a	a
3	<b>T4</b> (BHT)	2.88	a	a
4	<b>T5</b> (TFD)	2.59	b	b
5	<b>T6</b> (THD)	2.58	b	b
6	<b>T2</b> (BHD)	2.42	b	b
7	<b>T1</b> (BFD)	2.39	b	b
8	<b>T8</b> (THT)	2.38	b	b
9	<b>T9</b> (T0)	1.96	c	c

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos muestran tres grupos bien marcados, el primer grupo conformado por los tratamientos T7, T3 y T4 estadísticamente son iguales, el segundo por los tratamientos T5, T6, T2, T1 y T8, el tercer grupo solo por el tratamiento testigo (T9). Por otro lado, nos muestra que el T7 supera a los tratamientos T5, T6, T2, T1, T8 y T9.

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,01 los tratamientos muestran tres grupos bien marcados, el primer grupo conformado por los tratamientos T7, T3 y T4 estadísticamente son iguales, el segundo por los tratamientos T5, T6, T2, T1 y T8, el tercer grupo solo por el tratamiento testigo (T9). Por otro lado, nos muestra que el T7 supera a los tratamientos T5, T6, T2, T1, T8 y T9.



**Figura 13.** Evaluación de ancho de hojas a los cuarenta y cinco días.

En la Figura 13 se observa los promedios de la evaluación de ancho de hojas a los cuarenta y cinco días, donde el tratamiento T7 obtuvo el promedio más alto con 3.07 cm, mientras que el tratamiento T9 obtuvo el último lugar con 1.96 cm.

### 5.3.5. Evaluación de ancho de las hojas a los 60 días

**Tabla 29** Análisis de varianza de ancho de las hojas a los sesenta días

FUENTE DE VARIABILIDAD	G.L	SC	CM	F cal	Ftab	
					0,05	0,01
Fitohormonas	2	4.75	4.75	52.70	3.35	7.68**
V.Comercial	1	0.80	0.80	9.19	4.21	7.68*
Fitohormonas*V.comercial	1	0.47	0.47	5.40	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Patrones	1	1.07	1.07	12.29	4.21	7.68*
Fitohormonas*Patrones	1	0.71	0.71	8.16	4.21	7.68*
V.Comercial*Patrones	1	0.32	0.32	3.68	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Fitohormonas*V.comercial*Patrones	1	0.23	0.23	2.64	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Error	27	2.35	0.09			
Total	35	10.72				

$$CV = 9.23 \%$$

$$S_{\tilde{x}} = \pm 0.1$$

El ANDEVA respecto al ancho de hojas a los sesenta días, indica que, para las fitohormonas es altamente significativas, para variedad comercial y fitohormonas\*patrones son significativas. Y para fitohormonas\*variedad comercial, variedad comercial\* patrones y Fitohormonas\*variedad comercial\*patrones no son significativas.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 9.23 % expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0.1$ .

**Tabla 30.** Test de comparaciones múltiples de Tukey de ancho de hojas a los sesenta días.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICACIÓN			
			0,05		0,01	
1	<b>T7</b> (TFT)	3.84	a		a	
2	<b>T3</b> (BFT)	3.71	a	b	a	b
3	<b>T4</b> (BHT)	3.60	a	b	a	b
4	<b>T5</b> (TFD)	3.40	a	b	a	b
5	<b>T6</b> (THD)	3.21	a	b	a	b
6	<b>T2</b> (BHD)	3.01		b		b
7	<b>T1</b> (BFD)	2.97		b		b
8	<b>T8</b> (THT)	2.91		b		b
9	<b>T9</b> (T0)	2.18			c	c

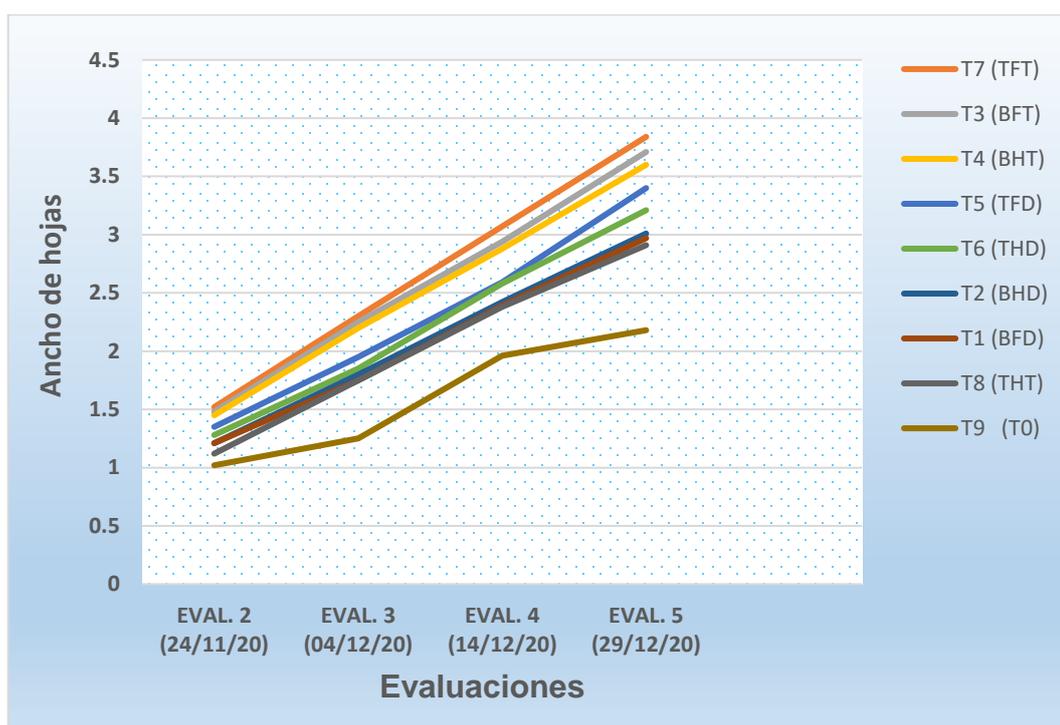
El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos muestran tres grupos bien marcados, el primer grupo conformado por los tratamientos T7, T3, T4, T5 y T6 estadísticamente son iguales, el segundo por los tratamientos T2, T1 y T8, el tercer grupo solo por el tratamiento testigo (T9). Por otro lado, nos muestra que el T7 supera a los tratamientos T2, T1, T8 y T9.

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,01 los tratamientos muestran tres grupos bien marcados, el primer grupo conformado por los tratamientos T7, T3, T4, T5 y T6 estadísticamente son iguales, el segundo por los tratamientos T2, T1 y T8, el tercer grupo solo por el tratamiento testigo (T9). Por otro lado, nos muestra que el T7 supera a los tratamientos T2, T1, T8 y T9.



**Figura 14.** Evaluación de ancho de hojas a los sesenta días.

En la Figura 14 se observa los promedios de la evaluación de ancho de hojas a los sesenta días, donde el tratamiento T7 (TFT) obtuvo el promedio más alto con 3.84 cm, mientras que el tratamiento T9 obtuvo el último lugar con 2.18 cm



**Figura 15.** Representación gráfica del crecimiento de ancho de hojas.

#### 5.4. Número de hojas.

##### 5.4.1. Evaluación de número de hojas a los 15 días

- Al evaluar el número de hojas a los quince días aun no tenía hojas para poder realizar la evaluación.

#### 5.4.2. Evaluación de número de hojas a los 25 días

**Tabla 31.** Análisis de varianza del número de hojas a los veinticinco días.

FUENTE DE VARIABILIDAD	G.L	SC	CM	F cal	Ftab	
					0,05	0,01
Fitohormonas	2	6.06	6.06	33.67	3.35	5.49**
V.Comercial	1	4.50	4.50	25.58	4.21	7.68**
Fitohormonas*V.comercial	1	0.00	0.00	0.00	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Patrones	1	2.00	2.00	11.37	4.21	7.68*
Fitohormonas*Patrones	1	0.50	0.50	2.84	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
V.Comercial*Patrones	1	4.50	4.50	25.58	4.21	7.68**
Fitohormonas*V.comercial*Patrones	1	2.00	2.00	11.37	4.21	7.68*
Error	27	4.75	0.18			
Total	35	24.31				

CV= 12.48 %                       $\bar{Sx} = \pm 0.14$

El ANDEVA respecto al número de hojas a los veinticinco días, indica que, para las fitohormonas, variedad comercial y variedad comercial\*patrones son altamente significativas, para patrones y fitohormonas\*variedad comercial\*patrones son significativas. para fitohormonas\*variedad comercial y fitohormonas\*patrones no son significativas.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 12.48 % expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0.14$ .

**Tabla 32.** Test de comparaciones múltiples de Tukey del número de hojas a los veinticinco días.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (N° Hojas)	SIGNIFICACIÓN		
			0,05	0,01	
1	<b>T4</b> (BHT)	6	a		a
2	<b>T8</b> (THT)	4	b		a b
3	<b>T6</b> (THD)	4	b		a b
4	<b>T1</b> (BFD)	4	b		a b
5	<b>T7</b> (TFT)	3	b	c	b
6	<b>T3</b> (BFT)	3	b	c	b
7	<b>T2</b> (BHD)	3	b	c	b
8	<b>T5</b> (TFD)	3	b	c	b
9	<b>T9</b> (T0)	3		c	b

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos muestran tres grupos bien marcados, el primer grupo conformado por el tratamiento T4, el segundo grupo por los tratamientos T8, T6, T1, T7, T3, T2 y T5 y el

tercer grupo por el tratamiento testigo (T9). Por otro lado, nos muestra que el T4 supera a los tratamientos T8, T6, T1, T7, T3, T2, T5 y T9.

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,01 los tratamientos muestran dos grupos bien marcados, el primer grupo conformado por el tratamiento T4, T8, T6 y T1 estadísticamente son iguales y el segundo grupo conformadas por los tratamientos T7, T3, T2, T5 y T9. Por otro lado, nos muestra que el T4 supera a los tratamientos T7, T3, T2, T5 y T9.



**Figura 16.** Evaluación de número de hojas a los veinticinco días.

En la Figura 16 se observa los promedios de la evaluación de número de hojas a los veinticinco días, donde el tratamiento T4 obtuvo el promedio más alto con 4 hojas por brote, mientras que el tratamiento T9 obtuvo el último lugar con 3 hojas/brote.

#### 5.4.3. Evaluación de número de hojas a los 35 días

**Tabla 33.** Análisis de varianza del número de hojas a los treinta y cinco días

FUENTE DE VARIABILIDAD	G.L	SC	CM	F cal	Ftab	
					0,05	0,01
Fitohormonas	2	17.14	8.57	27.22	3.35	5.49**
V. Comercial	1	8.00	8.00	25.41	4.21	7.68**
Fitohormonas*V.comercial	1	0.50	0.50	1.59	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Patrones	1	2.00	2.00	6.35	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Fitohormonas*Patrones	1	0.50	0.50	1.59	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
V. Comercial*Patrones	1	3.13	3.13	9.94	4.21	7.68*
Fitohormonas*V. comercial*Patrones	1	3.13	3.13	9.94	4.21	7.68*
Error	27	8.50	0.31			
Total	35	42.89				

CV= 10.31 %

 $S\tilde{x} = \pm 0.18$ 

El ANDEVA respecto al número de hojas a los treinta y cinco días, indica que para las fitohormonas y variedad comercial son altamente significativas, para variedad comercial\*patrones y fitohormonas\*variedad comercial\*patrones son significativas. Y para fitohormonas\*variedad comercial, patrones y fitohormonas\*patrones no son significativas.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 10.31 % expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0.18$ .

**Tabla 34.** Test de comparaciones múltiples de Tukey del número de hojas a los treinta y cinco días.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (Nº Hojas)	SIGNIFICACIÓN		
			0,05		0,01
1	<b>T4</b> (BHT)	8	a		A
2	<b>T8</b> (THT)	7	a	b	a b
3	<b>T6</b> (THD)	7	a	b	a b
4	<b>T1</b> (BFD)	6	a	b c	a b c
5	<b>T7</b> (TFT)	6	a	b c	a b c
6	<b>T3</b> (BFT)	5		b c	b c
7	<b>T2</b> (BHD)	5		b c	b c
8	<b>T5</b> (TFD)	5		b c	b c
9	<b>T9</b> (T0)	4		c	c

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos muestran tres grupos bien marcados, el primer grupo conformado por los tratamientos T4, T8, T6, T1 y T7 estadísticamente iguales, el segundo grupo por los tratamientos T3, T2 y T5 y el tercer grupo por el tratamiento testigo (T9). Por otro lado, nos muestra que el T4 supera a los tratamientos T3, T2, T5 y T9.

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,01 los tratamientos muestran tres grupos bien marcados, el primer grupo conformado por el tratamiento T4, T8, T6, T1 y T7 estadísticamente iguales, el segundo grupo por los tratamientos T3, T2 y T5 y el tercer grupo por el tratamiento testigo (T9). Por otro lado, nos muestra que el T4 supera a los tratamientos T3, T2, T5 y T9.



Figura 17. Evaluación de número de hojas a los treinta y cinco días.

En la Figura 17 se observa los promedios de la evaluación de número de hojas a los treinta y cinco días, donde el tratamiento T4 obtuvo el promedio más alto con 8 hojas por brote, mientras que el tratamiento T9 obtuvo el último lugar con 4 hojas.

#### 5.4.4. Evaluación de número de hojas a los 45 días

Tabla 35. Análisis de varianza del número de hojas a los cuarenta y cinco días

FUENTE DE VARIABILIDAD	G.L	SC	CM	F cal	Ftab	
					0,05	0,01
Fitohormonas	2	18.00	18.00	94.74	3.35	5.49**
V. Comercial	1	8.00	8.00	43.20	4.21	7.68**
Fitohormonas*V. comercial	1	2.00	2.00	10.80	4.21	7.68*
Patrones	1	0.50	0.50	2.70	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Fitohormonas*Patrones	1	0.50	0.50	2.70	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
V. Comercial*Patrones	1	4.50	4.50	24.30	4.21	7.68**
Fitohormonas*V. comercial*Patrones	1	4.50	4.50	24.30	4.21	7.68**
Error	27	5.00	0.19			
Total	35	43.00				

CV= 6.62 %

$S_{\tilde{x}} = \pm 0.14$

El ANDEVA respecto al número de hojas a los cuarenta y cinco días, indica que, para las fitohormonas, variedad comercial, variedad comercial\*patrones y fitohormonas\*variedad comercial\*patrones son altamente significativas, para fitohormonas\*variedad comercial son significativas y para patrones y fitohormonas\*patrones no son significativas. El coeficiente de variabilidad (CV) es de 6.62 % expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0.14$ .

**Tabla 36.** Test de comparaciones múltiples de Tukey del número de hojas a los cuarenta y cinco días.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (Nº Hojas)	SIGNIFICACIÓN			
			0,05		0,01	
1	<b>T4</b> (BHT)	9	A		a	
2	<b>T8</b> (THT)	8	a	b	a	b
3	<b>T6</b> (THD)	8	a	b	a	b
4	<b>T1</b> (BFD)	7	a	b	a	b
5	<b>T7</b> (TFT)	6	b	c	b	c
6	<b>T3</b> (BFT)	6	b	c	b	c
7	<b>T2</b> (BHD)	6	b	c	b	c
8	<b>T5</b> (TFD)	6	b	c	b	c
9	<b>T9</b> (T0)	5	c		c	

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos muestran tres grupos bien marcados, el primer grupo conformado por los tratamientos T4, T8, T6, y T1 estadísticamente iguales, el segundo grupo por los tratamientos T7, T3, T2 y T5 y el tercer grupo por el tratamiento testigo (T9). Por otro lado, nos muestra que el T4 supera a los tratamientos T7, T3, T2, T5 y T9.

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,01 los tratamientos muestran tres grupos bien marcados, el primer grupo conformado por el tratamiento T4, T8, T6, y T1 estadísticamente iguales, el segundo grupo por los tratamientos T7, T3, T2 y T5 y el tercer grupo por el tratamiento testigo (T9). Por otro lado, nos muestra que el T4 supera a los tratamientos T7, T3, T2, T5 y T9.



**Figura 18.** Evaluación de número de hojas a los cuarenta y cinco días.

En la Figura 18 se observa los promedios de la evaluación de número de hojas a los cuarenta y cinco días, donde el tratamiento T4 obtuvo el promedio más alto con 9 hojas por brote, mientras que el tratamiento T9 obtuvo el último lugar con 5 hojas/brote.

#### 5.4.5. Evaluación de número de hojas a los 60 días

**Tabla 37.** Análisis de varianza del número de hojas a los setenta días

FUENTE DE VARIABILIDAD	G.L	SC	CM	F cal	Ftab	
					0,05	0,01
Fitohormonas	2	43.56	43.56	140.51	3.35	5.49**
V.Comercial	1	8.00	8.00	25.41	4.21	7.68*
Fitohormonas*V.comercial	1	0.00	0.00	0.00	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Patrones	1	0.13	0.13	0.41	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Fitohormonas*Patrones	1	1.13	1.13	3.59	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
V.Comercial*Patrones	1	6.13	6.13	19.47	4.21	7.68*
Fitohormonas*V.comercial*Patrones	1	1.13	1.13	3.59	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Error	27	8.50	0.31			
Total	35	68.56				

$$CV = 7.37 \%$$

$$S_{\tilde{x}} = \pm 0.18$$

El ANDEVA respecto al número de hojas a los sesenta días, indica que para las fitohormonas es altamente significativa, para variedad comercial y variedad comercial\*patrones son significativas. Para fitohormonas\*variedad comercial, patrones y fitohormonas\*variedad comercial\*patrones no son significativas.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 7.37 % expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0.18$ .

**Tabla 38.** Test de comparaciones múltiples de Tukey del número de hojas a los sesenta días.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (Nº Hojas)	SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	<b>T4</b> (BHT)	10	a	a
2	<b>T8</b> (THT)	9	a	a b
3	<b>T6</b> (THD)	9	a b	a b
4	<b>T1</b> (BFD)	9	a b	a b
5	<b>T7</b> (TFT)	8	a b	a b
6	<b>T3</b> (BFT)	8	a b	a b
7	<b>T2</b> (BHD)	7	b	b c
8	<b>T5</b> (TFD)	7	b	b c
9	<b>T9</b> (T0)	5	c	c

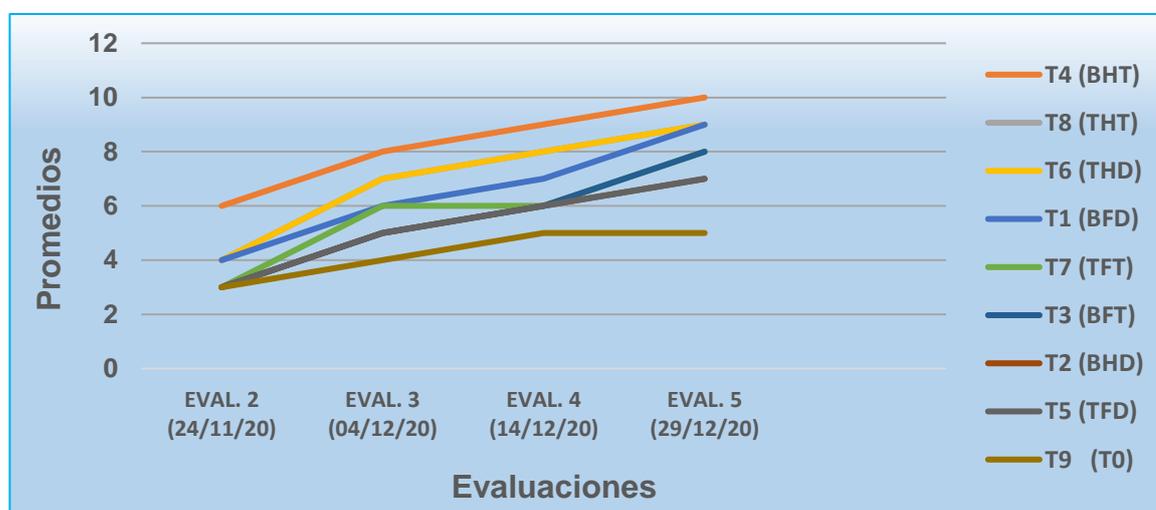
El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos muestran tres grupos bien marcados, el primer grupo conformado por los tratamientos T4, T8, T6, T1, T7 y T3 estadísticamente iguales, el segundo grupo por los tratamientos, T2 y T5 y el tercer grupo por el tratamiento testigo (T9). Por otro lado, nos muestra que el T4 supera a los tratamientos T2, T5 y T9.

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,01 los tratamientos muestran tres grupos bien marcados, el primer grupo conformado por el tratamiento T4, T8, T6, T1, T7 y T3 estadísticamente iguales, el segundo grupo por los tratamientos, T2 y T5 y el tercer grupo por el tratamiento testigo (T9). Por otro lado, nos muestra que el T4 supera a los tratamientos T2, T5 y T9.



**Figura 19.** Evaluación de número de hojas a los sesenta días.

En la Figura 19 se observa los promedios de la evaluación de número de hojas a los sesenta días, donde el tratamiento T4 obtuvo el promedio más alto con 10 hojas por brote, mientras que el tratamiento T9 obtuvo el último lugar con 5 hojas/brote.



**Figura 20.** Representación gráfica del crecimiento de número de hojas.

## 5.5. Longitud de hojas.

### 5.5.1. Evaluación de longitud de hojas a los 15 días

- Al evaluar el número de hojas a los quince días aun no tenía hojas para poder realizar la evaluación.

### 5.5.2. Evaluación de longitud de hojas a los 25 días

**Tabla 39.** Análisis de varianza de longitud de hojas a los veinticinco días

FUENTE DE VARIABILIDAD	G.L	SC	CM	F cal	Ftab	
					0,05	0,01
Fitohormonas	2	0.62	0.62	31.00	3.35	5.49**
V.Comercial	1	0.01	0.01	0.53	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Fitohormonas*V.comercial	1	0.05	0.05	2.65	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Patrones	1	0.04	0.04	2.12	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Fitohormonas*Patrones	1	0.18	0.18	9.53	4.21	7.68*
V.Comercial*Patrones	1	0.02	0.02	1.06	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Fitohormonas*V.comercial*Patrones	1	0.11	0.11	5.82	4.21*	7.68 <sup>ns</sup>
Error	27	0.51	0.02			
Total	35	1.54				

CV= 14. 91 %

$S_{\tilde{x}} = \pm 0.05$

El ANDEVA respecto al longitud de hojas a los veinticinco días, indica que para las fitohormonas son altamente significativas y fitohormonas\*patrones son significativas. Para variedad comercial, fitohormonas\*variedad comercial, patrones, variedad comercial\*patrones y fitohormonas\*variedad comercial\*patrones no son significativas.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 14.91 % expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0.05$ .

**Tabla 40.** Test de comparaciones múltiples de Tukey de longitud de hojas a los veinticinco días.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0.01
1	<b>T4</b> (BHT)	1.30	a	a
2	<b>T3</b> (BFT)	1.02	b	a b
3	<b>T1</b> (BFD)	0.97	b c	b
4	<b>T6</b> (THD)	0.92	b c	b c
5	<b>T2</b> (BHD)	0.92	b c	b c
6	<b>T5</b> (TFD)	0.89	b c	b c
7	<b>T7</b> (TFT)	0.88	c d	b c

8	<b>T8</b> (THT)	0.77	c d	b c
9	<b>T9</b> (T0)	0.65	d	c

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos muestran cuatro grupos bien marcados, el primer grupo conformado por el tratamiento T4, el segundo grupo por los tratamientos, T3, T1, T6, T2 y T5, el tercer grupo por los tratamientos T7 y T8, el cuarto grupo conformado por el tratamiento testigo (T9). Por otro lado, nos muestra que el T4 supera a los tratamientos T3, T1, T6, T2, T5, T7, T8 y T9.

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,01 los tratamientos muestran tres grupos bien marcados, el primer grupo conformado por los tratamientos T4 y T3 estadísticamente iguales, el segundo grupo por los tratamientos, T1, T6, T2, T5, T7, T8 el tercer grupo por el tratamiento testigo (T9). Por otro lado, nos muestra que el T4 supera a los tratamientos T1, T6, T2, T5, T7, T8 y T9.



**Figura 21.** Evaluación de longitud de hojas a los veinticinco días.

En la Figura 21 se observa los promedios de la evaluación de longitud de hojas a los veinticinco días, donde el tratamiento T4 obtuvo el promedio más alto con 1.30 cm por brote, mientras que el tratamiento T9 obtuvo el último lugar con 0.65 cm.

### 5.5.3. Evaluación de longitud de hojas a los 35 días

**Tabla 41.** Análisis de varianza de longitud de hojas a los treinta y cinco días

FUENTE DE VARIABILIDAD	G.L	SC	CM	F cal	F <sub>tab</sub>	
					0,05	0,01
Fitohormonas	2	4.72	4.72	27.76	3.35	5.49**
V.Comercial	1	0.09	0.09	0.52	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Fitohormonas*V.comercial	1	0.98	0.98	5.81	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Patrones	1	0.58	0.58	3.46	4.21	7.68 <sup>ns</sup>

Fitohormonas*Patrones	1	2.76	2.76	16.37	4.21	7.68**
V.Comercial*Patrones	1	1.11	1.11	6.58	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Fitohormonas*V.comercial*Patrones	1	0.56	0.56	3.33	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Error	27	4.56	0.17			
Total	35	15.26				

CV= 9.06 %

$S_{\tilde{x}} = \pm 0.13$

El ANDEVA respecto al longitud de hojas a los treinta y cinco días, indica que para las fitohormonas y fitohormonas\*patrones son altamente significativas. Para variedad comercial, fitohormonas\*variedad comercial, patrones, variedad comercial\*patrones y fitohormonas\*variedad comercial\*patrones no son significativas.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 9.06 % expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0.13$ .

**Tabla 42.** Test de comparaciones múltiples de Tukey de longitud de hojas a los treinta y cinco días.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICACIÓN			
			0,05		0,01	
1	<b>T4</b> (BHT)	5.79	A		a	
2	<b>T3</b> (BFT)	4.83	a	b	a	b
3	<b>T1</b> (BFD)	4.70	a	b	a	b
4	<b>T6</b> (THD)	4.48	a	b	a	b
5	<b>T2</b> (BHD)	4.48	a	b	a	b
6	<b>T5</b> (TFD)	4.41	a	b	a	b
7	<b>T7</b> (TFT)	4.30	b		a	b
8	<b>T8</b> (THT)	4.27	b		a	b
9	<b>T9</b> (T0)	3.61	b		b	

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos muestran dos grupos bien marcados, el primer grupo conformado por los tratamientos T4, T3, T1, T6, T2 y T5 estadísticamente iguales, el segundo grupo por los tratamientos T7, T8 y T9. Por otro lado, nos muestra que el T4 supera a los tratamientos T7, T8 y T9.

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,01 los tratamientos muestran dos grupos bien marcados, el primer grupo conformado por los tratamientos T4, T3, T1, T6, T2, T5, T7 y T8 estadísticamente iguales, el segundo grupo por el tratamiento testigo (T9). Por otro lado, nos muestra que el T4 supera a al tratamiento testigo (T9).



**Figura 22.** Evaluación de longitud de hojas a los treinta y cinco días.

En la Figura 22 se observa los promedios de la evaluación de longitud de hojas a los treinta y cinco días, donde el tratamiento T4 obtuvo el promedio más alto con 5.79 cm por brote, mientras que el tratamiento T9 obtuvo el último lugar con 3.61 cm.

#### 5.5.4. Evaluación de longitud de hojas a los 45 días

**Tabla 43.** Análisis de varianza de longitud de hojas a los cuarenta y cinco días

FUENTE DE VARIABILIDAD	G.L	SC	CM	F cal	Ftab	
					0,05	0,01
Fitohormonas	2	11.29	11.29	33.20	3.35	5.49**
V.Comercial	1	0.16	0.16	0.46	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Fitohormonas*V.comercial	1	1.76	1.76	4.93	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Patrones	1	0.91	0.91	2.68	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Fitohormonas*Patrones	1	4.26	4.26	12.55	4.21	7.68**
V.Comercial*Patrones	1	1.84	1.84	5.43	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Fitohormonas*V.comercial*Patrones	1	1.07	1.07	3.14	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Error	27	9.17	0.34			
Total	35	30.37				
	CV= 9.65 %		$\tilde{S}_x = \pm 0.19$			

El ANDEVA respecto al longitud de hojas a los cuarenta y cinco días, indica que para las fitohormonas y fitohormonas\*patrones son altamente significativas. Para variedad comercial, fitohormonas\*variedad comercial, patrones, variedad comercial\*patrones y fitohormonas\*variedad comercial\*patrones no son significativas.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 9.65 % expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0.19$ .

**Tabla 44.** Test de comparaciones múltiples de Tukey de longitud de hojas a los cuarenta y cinco días.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	<b>T4</b> (BHT)	7.73	a	a
2	<b>T3</b> (BFT)	6.38	a	b
3	<b>T1</b> (BFD)	6.29	a	b
4	<b>T6</b> (THD)	6.07	a	b
5	<b>T2</b> (BHD)	5.95	a	b
6	<b>T5</b> (TFD)	5.88	a	b
7	<b>T7</b> (TFT)	5.82	a	b
8	<b>T8</b> (THT)	5.67	a	b
9	<b>T9</b> (T0)	4.61	b	a

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos muestran dos grupos bien marcados, el primer grupo conformado por los tratamientos T4, T3, T1, T6, T2, T5, T7 y T8 estadísticamente iguales, el segundo grupo por el tratamiento testigo (T9). Por otro lado, nos muestra que el T4 supera al tratamiento testigo (T9).

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,01 los tratamientos muestran un grupo conformado por los tratamientos T4, T3, T1, T6, T2, T5, T7 y T8 y T9 estadísticamente iguales.



**Figura 23.** Evaluación de longitud de hojas a los cuarenta y cinco días.

En la Figura 23 se observa los promedios de la evaluación de longitud de hojas a los cuarenta y cinco días, donde el tratamiento T4 obtuvo el promedio más alto con 7.73 cm por brote, mientras que el tratamiento T9 obtuvo el último lugar con 4.61 cm.

### 5.5.5. Evaluación de longitud de hojas a los 60 días

**Tabla 45.** Análisis de varianza de longitud de hojas a los setenta días

FUENTE DE VARIABILIDAD	G.L	SC	CM	F cal	Ftab	
					0,05	0,01
Fitohormonas	2	18.61	18.61	36.49	3.35	5.49**
V.Comercial	1	0.15	0.15	0.30	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Fitohormonas*V.comercial	1	2.40	2.40	4.73	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Patrones	1	1.29	1.29	2.54	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Fitohormonas*Patrones	1	6.92	6.92	13.64	4.21	7.68*
V.Comercial*Patrones	1	3.24	3.24	6.39	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Fitohormonas*V.comercial*Patrones	1	1.67	1.67	3.29	4.21	7.68 <sup>ns</sup>
Error	27	13.70	0.51			
Total	35	47.98				

CV= 9.45 %

$S_{\tilde{x}} = \pm 0.23$

El ANDEVA respecto al longitud de hojas a los sesenta días, indica que para las fitohormonas son altamente significativas y fitohormonas\*patrones son significativas. Para variedad comercial, fitohormonas\*variedad comercial, patrones, variedad comercial\*patrones y fitohormonas\*variedad comercial\*patrones no son significativas.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 9.45 % expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos a nivel del campo y la desviación estándar es de  $\pm 0.23$ .

**Tabla 46.** Test de comparaciones múltiples de Tukey de longitud de hojas a los sesenta días.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICACIÓN		
			0,05	0,01	
1	<b>T4</b> (BHT)	9.61	a		a
2	<b>T3</b> (BFT)	8.45	a	b	a b
3	<b>T1</b> (BFD)	7.83		b	b
4	<b>T6</b> (THD)	7.60		b	b
5	<b>T2</b> (BHD)	7.47		b	b
6	<b>T5</b> (TFD)	7.35		b	b c
7	<b>T7</b> (TFT)	7.19		b	b c
8	<b>T8</b> (THT)	7.11		b	b c
9	<b>T9</b> (T0)	5.65		c	c

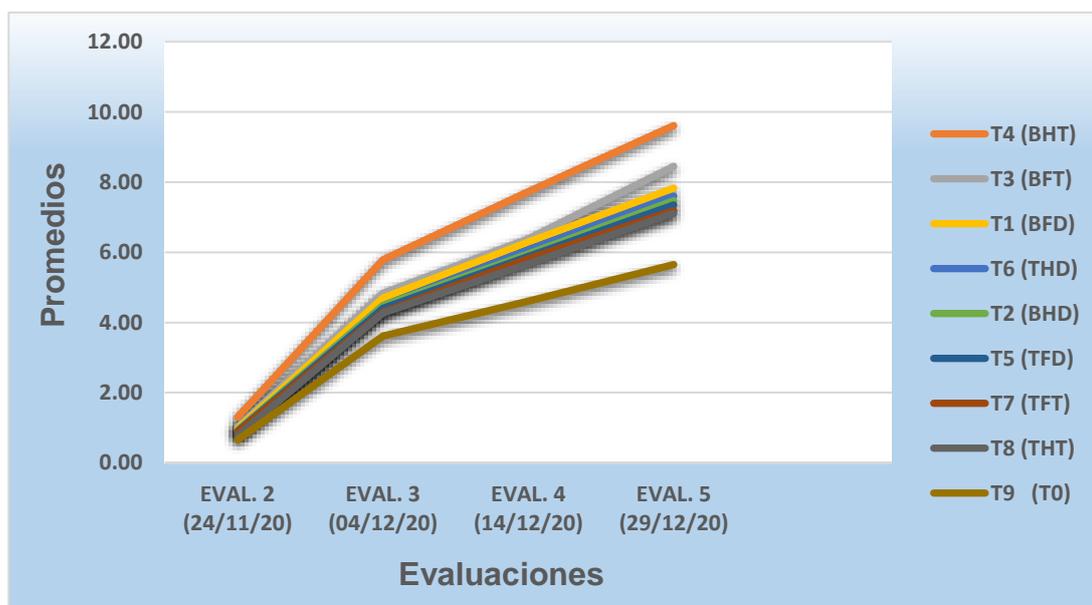
El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05 los tratamientos muestran tres grupos bien marcados, el primer grupo conformado por los tratamientos T4 y T3 estadísticamente iguales, el segundo grupo por los tratamientos T1, T6, T2, T5, T7 y T8, el tercer grupo por el tratamiento testigo (T9). Por otro lado, nos muestra que el T4 supera a los tratamientos T1, T6, T2, T5, T7, T8 y T9.

El test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,01 los tratamientos muestran tres grupos bien marcados, el primer grupo conformado por los tratamientos T4 y T3 estadísticamente iguales, el segundo grupo por los tratamientos T1, T6, T2, T5, T7 y T8, el tercer grupo por el tratamiento testigo (T9). Por otro lado, nos muestra que el T4 supera a los tratamientos T1, T6, T2, T5, T7, T8 y T9.



**Figura 24.** Evaluación de longitud de hojas a los sesenta días.

En la Figura 24 se observa los promedios de la evaluación de longitud de hojas a los sesenta días, donde el tratamiento T4 obtuvo el promedio más alto con 9.61 cm por brote, mientras que el tratamiento T9 obtuvo el último lugar con 5.65 cm.



**Figura 25.** Representación gráfica del crecimiento de longitud de hojas.

## V. DISCUSIONES

### 5.1. Porcentajes de injertos prendidos

Se observa los porcentajes de injertos prendidos a los veinticinco días, todos los tratamientos obtuvieron el 100 % de injertos prendidos, al ser comparado con el trabajo de Julca (2019) evaluación de dos porta injertos de palto (*Persea americana Mill*) Injertados con dos variedades comerciales, bajo condiciones de vivero en el distrito de Llumpa- Ancash, que obtuvo el 74.4 % del porta injerto zutano injertado con la variedad fuerte a los noventa días después del injerto. La diferencia se debe a que Julca evaluó cuando el injerto tenía 6 hojas.

### 5.2. Índice del vigor de crecimiento de los brotes

Para el indicador de longitud de los brotes al momento de injertar tuvieron un promedio aproximado de 0.30 cm. A los veinticinco días, donde el tratamiento T4 (Biozyme + Hass + Topa Topa), alcanzó el 1.13 cm superó al T0 que obtuvo 0.88 cm, en cuanto al vigor de crecimiento el T4 obtuvo 0.152 cm al ser comparado con el tratamiento testigo que obtuvo el último lugar con 0.147 cm de crecimiento por día. Esta diferencia se debe a que el testigo no tuvo la aplicación de las fitohormonas ya que ellas pueden acelerar ó alterar los procesos fisiológicos de la planta.

### 5.3. Ancho de las hojas

Al evaluar el ancho de hojas a los sesenta días, donde el tratamiento T7 (Trigrr Trihormonal + fuerte + Topa Topa), obtuvo el promedio más alto con 3.84 cm, al ser comparado con el trabajo de Tolentino (2017) "Efecto de los bioestimulantes orgánicos en el crecimiento vegetativo de plántones patrones de palto (*Persea americana mill.*) variedad duke 7 en condiciones de vivero del fundo Pacán" que obtuvo 13.25 cm usando los bioestimulantes (Trigrr Foliar + Flanker), esta diferencia se debe a que el trabajo de Tolentino evaluó hasta los 125 días después del repique.

### 5.4. Número de hojas

En el presente trabajo de investigación se observa los promedios de la evaluación de número de hojas a los sesenta días, donde el tratamiento T4 (Biozyme + Hass + Topa Topa), obtuvo el promedio más alto con 10 hojas por planta, al comparar con el trabajo de Tolentino (2017) "Efecto de los bioestimulantes orgánicos en el crecimiento

vegetativo de plántones patrones de palto (*Persea americana mill.*) variedad duke 7 en condiciones de vivero del fundo Pacán” que obtuvo el promedio de 17.25 hojas por planta utilizando los bioestimulantes (Trriggr Foliar + Flanker), esta diferencia se debe a que el trabajo de Tolentino evaluó hasta los 125 días después del repique.

### **5.5. Longitud de hojas**

Para este indicador los promedios de la evaluación de longitud de hojas a los sesenta días, donde el tratamiento T4 (Biozyme + Hass + Topa Topa), obtuvo el promedio más alto con 9.61 cm de longitud de hoja, al comparar con el trabajo de Tolentino (2017) “Efecto de los bioestimulantes orgánicos en el crecimiento vegetativo de plántones patrones de palto (*Persea americana mill.*) variedad duke 7 en condiciones de vivero del fundo Pacán” que obtuvo 17.20 cm de longitud de hoja utilizando los bioestimulantes (Trriggr Foliar + Flanker), esta diferencia se debe a que el trabajo de Tolentino evaluó hasta los 125 días después del repique.

## VI. CONCLUSIONES

1. Se concluye que la fitohormona Biozyme obtuvo el mejor resultado con la dosis de 25 ml/20 l de agua, con longitud de brote de 1.13 cm a los veinticinco días. Y a los sesenta días obtuvo 10 hojas por planta y con 9.61 cm de longitud.
2. En porcentajes de injertos prendidos a los a los veinticinco días todos los tratamientos obtuvieron el 100 % de injertos prendidos.
3. ancho de Hojas a los sesenta días el T7 (Trigrrr, Fuerte, Topa Topa) obtuvo el promedio más alto de 3.84 cm, a diferencia de los demás tratamientos.
4. En longitud de brotes, diámetro de hojas, numero de hojas y longitud de hojas el resultado más bajo lo obtuvo el tratamiento testigo (T0) siendo significativamente diferente de los demás tratamientos.

## VII. RECOMENDACIONES

Es importante que al concluir el trabajo de investigación estamos en la posibilidad de hacer llegar las siguientes recomendaciones.

1. Para el crecimiento vegetativo del palto utilizar la fitohormona Biozyme por su mayor eficiencia en el mayor número de hojas y longitud de hojas, de esta manera tenemos que tener en cuenta que a mayor número de hojas se obtiene un mejor rendimiento en la producción.
2. Extender la investigación expuesto en esta tesis con la aplicación de Biozyme en las siguientes campañas para validar el efecto de este regulador de crecimiento en los plantones de palto y para corroborar los resultados posteriores.
3. Se recomienda la desinfección de la navaja de injertar antes de ser usadas como también la desinfección de la vara yemera con lejía para evitar la propagación de algún hongo, realizar el riego oportuno de las plantas para evitar que se deshidrate.
4. Comunicar los resultados obtenidos a los productores de palto en la región para injertar en época de primavera en condiciones de la ciudad de Huánuco a 29 °C y de esa manera obtener plantas en corto tiempo.

## VIII. LITERATURA CITADA

- ADEX, 2021. Perfil mercado: Palta congelada en Rusia. Embajada del Perú en Rusia. Programa de Especialización en Inteligencia Comercial de Mercados Internacionales MRE- ADEX 2020. 88 p. ***ln***: <https://www.cien.adexperu.org.pe/wp-content/uploads/2021/06/Perfil-Mercado-de-Palta-Congelada-a-Rusia.pdf>
- Agroindustrial Danper. (2015). La palta: una fruta llena de beneficios y favorita en el mundo. [En línea]. (Consultado el 29 de agosto del 2019). Disponible en: <http://www.danper.com/blog/la-palta-beneficios-y-exportacion/>.
- Arista Lifescience. (2014). Ficha técnica Biozyme.2014.7 p. Consultado el 26 de setiembre del 2018. Disponible en: [https://w1.cl/BIOZYME\\_FICHA](https://w1.cl/BIOZYME_FICHA).
- Behar Rivero, D. (2008). Metodología de la Investigación. Ediciones Shalom. 20 - 94 p.
- Bermejo, J. (2011). Información sobre Protopulvinaria pyriformis. [En línea]. (Consultado el 16 de marzo 2019). Disponible en: <http://www.agrologica.Es/informacion-plaga/cochinilla-laurel-protopulvinaria-pyriformis/>
- Bernal E., Diaz D., Tamayo V., Cordoba G., Londoño Z., Tamayo M., Londoño B . 2005. Tecnología para el Cultivo del Aguacate. Corporación Colombiana de investigación Agropecuaria, CORPOICA, Centro de investigación La Selva, rionegro, Antioquia, Colombia. Manual Técnico 5 - 241 pág.
- Bioenciclopedia. (2018). Árbol del aguacate persea americana: información y características. [En línea]. (Consultado el 29 de agosto del 2019). Disponible en: <https://www.bioenciclopedia.com/aguacate/>.
- Bustamante Garcia, Z (2019). efecto de enmiendas orgánicas comerciales en el desarrollo vegetativo de portainjerto de palto (persea americana mill) variedad topa TOPA, en condiciones de vivero - Yanag – Huanuco - 2017. Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo. 58 -72 p.
- Campos rojas E, Ayala Arrola J, Andres Agustin J, de la Cruz Espindola barquera M. (2012). Propagación de aguacate. México. [En línea]. (Consultado el 30 de agosto del 2019). Disponible en:

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/232194/Propagacion\\_de\\_aguacate.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/232194/Propagacion_de_aguacate.pdf).

Carlota Vergara B. (2004). Mosca blanca grande. 2p. [En línea]. (Consultado el 16 de marzo 2019). Disponible en: <http://www.sag.gob.cl/sites/default/files/Mosca%20blanca%20grande.pdf>.

Carter Barrett. (1963). Injertando en el vivero de aguacates. California Avocado Society. 1-4 p.

Carvajal Lizardo. (2001). Recursos Humanos en la Investigación científica. [En línea]. (Consultado el 2018/11/28). Disponible en: [www.lizardo-carvajal.com/recursos-humanos-en-la-investigacion-cientifica/](http://www.lizardo-carvajal.com/recursos-humanos-en-la-investigacion-cientifica/).

Castro, M.; Cautín, R.; Fassio, C.; Darrouy, N. Introduction, selections and propagation program for avocado rootstocks and cultivars in Chile. In: World Avocado Congress, 2003. Málaga. p.120-121.

Castro, M.; Fassio, C. Innovación, desarrollo y transferencia de tecnología de plantines clonales de palto en Chile. In: CONGRESO MUNDIAL DE LA PALTA, 8., 2015. Lima. Actas. p.34-36.

Castro V., M., N. Darrouy P. y C. Fassio O. 2009. Manejo de plantas madres para la propagación clonal del aguacate. Publicación especial. III Congreso Latinoamericano del Aguacate. México. 15 p

CEDEPAS Norte. (s.f). Bondades Manejo Básico del Palto. Manual técnico. Trujillo – Perú. 48 p.

Colonia coral, LM. (2013). Manejo integrado en el cultivo del palto. Pág. 16-17. 24p. [En línea]. (Consultado el 29 de marzo 2019). Disponible en: <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/031-f-palto.pdf>

Díaz Montenegro, D. (2017). Las Hormonas Vegetales en las Plantas. Serie Nutrición Vegetal Núm. 88. Artículos Técnicos de INTAGRI. México.4 p.

Dussan, C. 2014. Técnicas de inducción floral como mecanismo para la programación de cosechas de aguacate hass producidos en la zona marginal alta cafetera. Monografía presentada como requisito parcial para optar al título de Agrónomo. 61 p.

- EcuRed. (s.f). Injerto de Aguacate. [En línea]. (Consultado el 30 de agosto del 2019). Disponible en: [https://www.ecured.cu/Injerto\\_de\\_Aguacate](https://www.ecured.cu/Injerto_de_Aguacate).
- Farmex. (2019). Catálogo del producto. Triggrr trihormonal. 5 p.
- FAO. (2019). Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado el 01 de abril de 2020, de FAOSTAT, Cultivos: <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>.
- Fernández N., C.; R. Van Z. y S. Kohne. 2011. Reasons for the use of clonal avocado rootstocks around the world. Memoria VII Congreso Mundial del Aguacate. Australia. 7 p.
- Fundación Hondureña de Investigación Agrícola FHIA. (2008). Manual técnico de aguacate Hass (*Persea americana* L.). [En línea]. (Consultado el 01 de febrero del 2021). Disponible en: [http://www.mcahonduras.hn/documentos/publicacioneseda/manuales%20de%20produccion/EDAManual\\_producci3n\\_aguacate\\_FHIA\\_09\\_08.pdf](http://www.mcahonduras.hn/documentos/publicacioneseda/manuales%20de%20produccion/EDAManual_producci3n_aguacate_FHIA_09_08.pdf).
- Flores Velázquez, J. (2015). Factores que afectan la unión de un injerto. [En línea]. (Consultado el 18 de Setiembre del 2019). Disponible en: <https://www.hortalizas.com/horticultura-protegida/factores-que-afectan-la-union-de-un-injerto/>.
- Freire Alberti M, Amaral Brogio B, Rodrigues da Silva S, Cantuarias Avilés T, Claudia Fassio. (2018). Avances en la propagación del aguacate. Revista Brasileña de Fruticultura. 14 -18 p.
- Gamaliel Lemus S, Ferreyra R, Gil P, Sepúlveda P, Maldonado P, Toledo C, Barrera C, Celedón M. (2010). El cultivo del palto. Boletín INIA N°129. Tercera edición. Chile. 31-82 p.
- Gonzales, J. (2019). El Cultivo de Palta o Aguacate. [En línea]. (Consultado el 29 de agosto del 2019). Disponible en: <https://agrotendencia.tv/agropedia/el-cultivo-del-aguacate-o-palta/>.
- Herrera Ramirez, F. (2009). El cultivo del aguacate (Palta), razas y variedades. Colombia. [En línea]. (Consultado el 29 de agosto del 2019). Disponible en: <https://www.englishmix.com/agricultura/articulos/cultivo-aguacate-palta-razas-t27788.htm>.

- Huerta, E. (2016). Beneficios de consumir esta fruta. [En línea]. (Consultado el 18 de setiembre del 2019) disponible en: <https://vital.rpp.pe/salud/palta-7-beneficios-de-consumir-esta-fruta-noticia-957707>.
- Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA. (2017). Manual del cultivo del palto. Boletín n° 13. Editora: Andrea Torres P. Santiago – Chile. 118 p: 11 – 15 pág.
- Intagri. (2018). Injerto en aguacate. [En línea]. (Consultado el 31 de agosto del 2019). Disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/frutales/injerto-en-aguacate>.
- Köhne S, Kremer-Köhne S and Mukhumo M L. (2004). Mejoramiento y evaluación en campo de nuevos portainjertos de palto, para aumentar la productividad de “hass” y la resistencia a la pudrición de raíces en Sudáfrica. Merensky Technological Services. 5-6 p.
- Maguire, J.D. (1962). Speed of germination-aid in selection and evaluation for Seedling Emergences and Vigor. *Crop Science* 2:176-177p.
- Maza y Silipú, S. (2008). Estudio de palta en el Perú y el Mundo. 3-23 p. [En línea]. (Consultado el 18 de setiembre del 2019). Disponible en: [http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/boletines/estudio\\_palta.pdf](http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/boletines/estudio_palta.pdf).
- Mejía Meneses, V. (2010). Evaluación de los injertos de púa terminal y lateral de aguacate fuerte en patrones de aguacate nacional en macetas, con cuatro sustratos en el vivero de san vicente de pusir carchi. Tesis previa a la obtención del título de: Ingeniero Agropecuario. Ecuador.76 –105p.
- Mejía Vélez, E. (2011). Aguacate. Colombia. Pág. 9-13. 43p. [En línea]. (Consultado el 29 de agosto del 2019). Disponible: <https://www.cropscience.bayer.co/~-/media/Bayer%20CropScience/Peruvian/Country-Colombia-Internet/Pdf/Cartilla-AGUACATE.ashx>.
- Miranda Armas, C. (2000). Manual del cultivo de palto en Tingo María. Perú. 14p.
- Mauricio, et al (2016) “efecto de la aplicación de ácido giberélico en la germinación de variedades de palto (*Persea americana* Mill.) en condiciones de vivero del instituto de investigación frutícola olerícola - Unheval - Cayhuayna - Huánuco – 2016. Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo. 84 - 98 p.

- Napoleón Irigoyen J, Antonio Cruz Vela M. (2005). Guía técnica de semilleros y viveros forestales. Santa Tecla - El Salvador. [En línea]. (Consultado el 29 de agosto del 2019). Disponible: <https://repositorio.iica.int/bitstream>.
- Ninaraque Mamani, P. (2013). Evaluación de tres tipos de injerto y dos clones de yemas de la variedad hass en patrón topa topa de palto (*Persea americana* Mill). Para optar el Título Profesional de: Ingeniero Agrónomo. Tacna – Perú. 70-91 pág.
- Núñez, E. (2008). Plagas de paltos y cítricos en Perú. Pág. 8-9. 41p. [En línea]. (Consultado el 29 de marzo 2019). Disponible en: [http://www.avocadosource.com/books/ripa2008/ripa\\_chapter\\_11e.pdf](http://www.avocadosource.com/books/ripa2008/ripa_chapter_11e.pdf).
- Larousse. (2019). Aguacate (*Persea americana*). México. [En línea]. (Consultado el 29 de agosto del 2019). Disponible en: <https://laroussecocina.mx/palabra/aguacate-2/>.
- Leonel Lavaire, E. (2013). Manual técnico del cultivo de aguacate en Honduras (*Persea americana* Mill). Honduras. 60 p: 24 – 30 pág.
- Lindo Gutarra E, Romero Chávez J, Lindo Gutarra C, Torres Anaya L, Llallico Colca J, Ramos Mollehuara E. (2018). Estadística aplicada de la investigación. Gráfica Luis. Lima – Perú. 57 -183 p.
- Lynce Duque D. (2013). Vivero: Primer paso para el éxito del cultivo de aguacate. Manizales – Colombia. 55 p.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (1998). aguacate, persea americana / lauraceae. [En línea]. (Consultado el 10 de setiembre del 2019). Disponible: <https://www.frutas-hortalizas.com/Frutas/Origen-produccion-Aguacate.html>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2005). monografía del sector aguacate en México: situación actual y oportunidades de mercado. México. 22 p. [En línea]. (Consultado el 29 de agosto del 2019). Disponible en: [http://www.2006-2012.economia.gob.mx/files/Monografia\\_Aguacate.pdf](http://www.2006-2012.economia.gob.mx/files/Monografia_Aguacate.pdf)
- Pérez Rivera, R. A. (1986). Selección de 20 cultivares de aguacate criollo en El Salvador. CENTA, San Andrés, La Libertad, El Salvador. 45p.

- Portela, R. (2017). Fitohormonas: las hormonas vegetales. Ciencia y Biología. [En línea]. (Consultado el 18 de setiembre del 2019). Disponible en: <https://cienciaybiologia.com/fitohormonas-las-hormonas-vegetales/>.
- Prohass. (2019). Historia de la palta. Perú. [En línea]. (Consultado el 10 de marzo 2019). Disponible en: <http://www.prohass.com.pe/historia>.
- Quilambaqui Reynoso, JC. (2003). El efecto de las fitohormonas en la agricultura 1-2 p.
- Quispe J.P.; Huamancusi. J.L., *et. al.* (2010). Programa Modular para el manejo técnico del cultivo del palto. Perú. 210 p.
- Ramos de la Cruz, J. (2014). Control de plagas y enfermedades de importancia económica en el cultivo de palto. Pág.4-16. 17 p. [En línea]. (Consultado el 29 de marzo 2019). Disponible en: <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/ta/NR34134.pdf>.
- Renato Ripa. S, Robinson Vargas. M, Pilar Larral .D, Sharon Rodríguez S. (2007). Manejo de las principales plagas del palto. 5 p. [En línea]. (Consultado el 16 de marzo 2019). Disponible en: <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/ta/NR34134.pdf>.
- Rojas Guerrero, E. (2018). Aplicación de bioestimulantes foliares sobre el rendimiento y calidad de fruto de palto (*Persea americana* Mill), variedad fuerte en el valle de Cieneguillo sur, Piura. Para optar el título de ingeniero agrónomo línea de investigación: fruticultura. 72-85 p.
- Romero y Díaz de Losada, L. (1972). reproducción vegetativa o asexual del aguacate. California. 4 p.
- Romero, R. (s,f). Manual en manejo integrado de plagas en cultivo de palto cuenca: Chaupimayo. Pág. 29-30. 52 p. [En línea]. (Consultado el 29 de marzo 2019). Disponible en: [http://www.proyectoglaciares.pe/wp-content/uploads/2016/11/Memoria-resumen-ECA-MIP-Palto-Ch\\_v1\\_2-53.pdf](http://www.proyectoglaciares.pe/wp-content/uploads/2016/11/Memoria-resumen-ECA-MIP-Palto-Ch_v1_2-53.pdf)
- Salvador Ochoa, A. (2004). *Rhizoctonia solani* en Aguacate. México. 4p. [En línea]. (Consultado el 4 de abril 2019). Disponible en: [http://www.avocadosource.com/papers/Mexico\\_Papers/OchoaSalvador2004.pdf](http://www.avocadosource.com/papers/Mexico_Papers/OchoaSalvador2004.pdf).

- Salvatierra, L. (s,f). Glosario de investigación. [En línea]. (Consultado el 10 de marzo 2019). Disponible en: [https://www.academia.edu/9579568/glosario\\_de\\_investigaci%C3%93n](https://www.academia.edu/9579568/glosario_de_investigaci%C3%93n).
- Salvo del Pedregal J, Guzmán Lazón A, Núñez Fernández M. (2013). Injertación del palto. Chile. [En línea]. (Consultado el 10 de Setiembre 2019). Disponible en: <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR39202>.
- Téliz, D. (2000). El aguacate y su manejo integrado. Coordinador Editorial Daniel Téliz. Mundi – Prensa, México D. F., México. 231 p.
- Tecnología Química y Comercio (TQC). (2017). Biozyme TF. [En línea]. (Consultado el 24 de setiembre del 2019). Disponible en: <https://www.tqc.com.pe/categoria/reguladores-de-crecimiento/bioestimulantes/biozyme-tf.html>
- Tolentino Rodriguez, DA. (2017). “Efecto de los bioestimulantes orgánicos en el crecimiento vegetativo de plántones patrones de palto (*Persea americana* Mill.) Variedad duke 7 en condiciones de vivero del fundo Pacan – Amarilis - Huánuco”. Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo. 119 -146 p.
- Whiley, A.; Giblin, F.; Pegg, K.; Whiley, D. Preliminary results from avocado rootstock research in Australia. In: World Avocado Congress, 6. 2007. Viña del Mar. Proceedings... p.12-16.
- Yataco, C. EJ. (2011). “Efecto de la aplicación de diferentes dosis de *Trichoderma harzianum*, sobre el crecimiento de palto (*Persea americana* mill.) var. “Topa topa” en vivero, bajo condiciones de Lunahuaná”. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. (En línea). (Consultado el 26 de marzo del 2020). Disponible en: [http://190.116.38.24:8090/xmlui/bitstream/handle/123456789\\_108/TESIS%20EN%20PALTO.pdf?sequence=1](http://190.116.38.24:8090/xmlui/bitstream/handle/123456789_108/TESIS%20EN%20PALTO.pdf?sequence=1)
- Vílchez Cáceres, S (2017). “Evaluación de diferentes tipos de injerto en plántones de palto (*persea americana* Mill) variedad hass en condiciones de vivero en Pachachaca Baja – Abancay”. Tesis para optar al Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. 72-85.

## ANEXOS

### Anexo 1: Evaluación de porcentajes de injertos prendidos a los quince días

Hormonas	V. Comercial	Patrones	Repeticiones			
			I	II	III	IV
Biozyme	Fuerte	Duke	3.00	3.00	4.00	4.00
Biozyme	Hass	Duke	3.00	3.00	3.00	3.00
Biozyme	Fuerte	Topa Topa	3.00	3.00	3.00	3.00
Biozyme	Hass	Topa Topa	4.00	4.00	4.00	4.00
Triggrr	Fuerte	Duke	3.00	3.00	3.00	3.00
Triggrr	Hass	Duke	4.00	3.00	4.00	3.00
Triggrr	Fuerte	Topa Topa	3.00	3.00	3.00	3.00
Triggrr	Hass	Topa Topa	4.00	3.00	4.00	3.00
T0	T0	T0	2.00	2.00	2.00	2.00

### Anexo 2: Evaluación de porcentajes de injertos prendidos a los veinte días

Hormonas	V. Comercial	Patrones	Repeticiones			
			I	II	III	IV
Biozyme	Fuerte	Duke	6.00	6.00	6.00	6.00
Biozyme	Hass	Duke	6.00	6.00	6.00	6.00
Biozyme	Fuerte	Topa Topa	6.00	6.00	6.00	6.00
Biozyme	Hass	Topa Topa	6.00	6.00	6.00	6.00
Triggrr	Fuerte	Duke	6.00	6.00	6.00	6.00
Triggrr	Hass	Duke	6.00	6.00	6.00	6.00
Triggrr	Fuerte	Topa Topa	6.00	6.00	6.00	6.00
Triggrr	Hass	Topa Topa	6.00	6.00	6.00	6.00
T0	T0	T0	4.00	3.00	3.00	4.00

### Anexo 3: Evaluación de porcentajes de injertos prendidos a los veinticinco días

Hormonas	V. Comercial	Patrones	Repeticiones			
			I	II	III	IV
Biozyme	Fuerte	Duke	6.00	6.00	6.00	6.00
Biozyme	Hass	Duke	6.00	6.00	6.00	6.00
Biozyme	Fuerte	Topa Topa	6.00	6.00	6.00	6.00
Biozyme	Hass	Topa Topa	6.00	6.00	6.00	6.00
Triggrr	Fuerte	Duke	6.00	6.00	6.00	6.00
Triggrr	Hass	Duke	6.00	6.00	6.00	6.00
Triggrr	Fuerte	Topa Topa	6.00	6.00	6.00	6.00
Triggrr	Hass	Topa Topa	6.00	6.00	6.00	6.00
T0	T0	T0	6.00	6.00	6.00	6.00

**Anexo 4:** Evaluación de longitud de brotes a los quince días.

Hormonas	V. Comercial	Patrones	Repeticiones			
			I	II	III	IV
Biozyme	Fuerte	Duke	0.35	0.33	0.34	0.36
Biozyme	Hass	Duke	0.35	0.32	0.34	0.34
Biozyme	Fuerte	Topa Topa	0.36	0.33	0.34	0.33
Biozyme	Hass	Topa Topa	0.37	0.35	0.36	0.37
Triggrr	Fuerte	Duke	0.32	0.34	0.34	0.36
Triggrr	Hass	Duke	0.33	0.34	0.33	0.35
Triggrr	Fuerte	Topa Topa	0.35	0.34	0.35	0.34
Triggrr	Hass	Topa Topa	0.36	0.34	0.33	0.35
T0	T0	T0	0.31	0.33	0.33	0.31

**Anexo 5:** Evaluación de longitud de brotes a los veinte días.

Hormonas	V. Comercial	Patrones	Repeticiones			
			I	II	III	IV
Biozyme	Fuerte	Duke	0.50	0.48	0.49	0.51
Biozyme	Hass	Duke	0.50	0.47	0.49	0.49
Biozyme	Fuerte	Topa Topa	0.51	0.48	0.49	0.48
Biozyme	Hass	Topa Topa	0.52	0.52	0.51	0.52
Triggrr	Fuerte	Duke	0.47	0.49	0.49	0.51
Triggrr	Hass	Duke	0.48	0.49	0.48	0.50
Triggrr	Fuerte	Topa Topa	0.50	0.49	0.50	0.50
Triggrr	Hass	Topa Topa	0.51	0.49	0.48	0.50
T0	T0	T0	0.47	0.46	0.47	0.48

**Anexo 6:** Evaluación de longitud de brotes a los veinticinco días

Hormonas	V. Comercial	Patrones	Repeticiones			
			I	II	III	IV
Biozyme	Fuerte	Duke	1.20	1.00	0.90	1.00
Biozyme	Hass	Duke	1.10	0.97	0.90	0.97
Biozyme	Fuerte	Topa Topa	1.00	1.00	1.00	0.95
Biozyme	Hass	Topa Topa	1.21	1.10	1.20	1.00
Triggrr	Fuerte	Duke	0.95	1.00	1.00	1.00
Triggrr	Hass	Duke	0.95	0.95	1.05	1.00
Triggrr	Fuerte	Topa Topa	1.10	0.90	0.85	1.20
Triggrr	Hass	Topa Topa	1.20	0.90	0.85	1.10
T0	T0	T0	0.88	0.90	0.88	0.86

**Anexo 7:** Evaluación de ancho de hojas a los veinticinco días.

Hormonas	V. Comercial	Patrones	Repeticiones			
			I	II	III	IV
Biozyme	Fuerte	Duke	1.21	1.20	1.21	1.21
Biozyme	Hass	Duke	1.27	1.07	1.25	1.24
Biozyme	Fuerte	Topa Topa	1.56	1.39	1.50	1.45
Biozyme	Hass	Topa Topa	1.58	1.29	1.50	1.40
Triggrr	Fuerte	Duke	1.53	1.13	1.49	1.25
Triggrr	Hass	Duke	1.47	1.06	1.20	1.35
Triggrr	Fuerte	Topa Topa	1.54	1.53	1.50	1.50
Triggrr	Hass	Topa Topa	1.26	1.10	1.03	1.06
T0	T0	T0	1.03	1.01	1.03	1.01

**Anexo 8:** Evaluación de ancho de hojas a los treinta y cinco días.

Hormonas	V. Comercial	Patrones	Repeticiones			
			I	II	III	IV
Biozyme	Fuerte	Duke	1.82	1.80	1.8	1.81
Biozyme	Hass	Duke	1.55	1.90	1.75	1.85
Biozyme	Fuerte	Topa Topa	2.34	2.09	2.30	2.32
Biozyme	Hass	Topa Topa	2.38	1.94	2.35	2.00
Triggrr	Fuerte	Duke	2.30	2.15	1.70	1.75
Triggrr	Hass	Duke	2.21	1.60	1.70	1.95
Triggrr	Fuerte	Topa Topa	2.30	2.31	2.30	2.30
Triggrr	Hass	Topa Topa	1.91	1.60	1.65	1.75
T0	T0	T0	1.24	1.20	1.27	1.30

**Anexo 9:** Evaluación de ancho de hojas a los cuarenta y cinco días.

Hormonas	V. Comercial	Patrones	Repeticiones			
			I	II	III	IV
Biozyme	Fuerte	Duke	2.43	2.40	2.41	2.41
Biozyme	Hass	Duke	2.07	2.53	2.50	2.45
Biozyme	Fuerte	Topa Topa	3.12	2.79	3.01	2.80
Biozyme	Hass	Topa Topa	3.17	2.59	3.11	2.62
Triggrr	Fuerte	Duke	3.07	2.27	2.30	2.69
Triggrr	Hass	Duke	2.13	2.95	2.90	2.34
Triggrr	Fuerte	Topa Topa	3.08	3.06	3.07	3.07
Triggrr	Hass	Topa Topa	2.55	2.14	2.25	2.55
T0	T0	T0	1.95	1.90	1.97	2.00

**Anexo 10:** Evaluación de ancho de hojas a los sesenta días.

Hormonas	V. Comercial	Patrones	Repeticiones			
			I	II	III	IV
Biozyme	Fuerte	Duke	3.00	3.03	3.00	3.00
Biozyme	Hass	Duke	2.67	2.90	3.18	3.11
Biozyme	Fuerte	Topa Topa	3.90	3.49	3.87	3.55
Biozyme	Hass	Topa Topa	3.97	3.23	3.85	3.34
Triggrr	Fuerte	Duke	3.83	2.83	3.79	3.15
Triggrr	Hass	Duke	2.94	3.68	3.55	2.67
Triggrr	Fuerte	Topa Topa	3.85	3.83	3.84	3.83
Triggrr	Hass	Topa Topa	3.17	3.10	2.58	2.78
T0	T0	T0	2.15	2.17	2.17	2.20

**Anexo 11:** Evaluación de número de hojas a los veinticinco días.

Hormonas	V. Comercial	Patrones	Repeticiones			
			I	II	III	IV
Biozyme	Fuerte	Duke	3	4	4	3
Biozyme	Hass	Duke	3	3	3	3
Biozyme	Fuerte	Topa Topa	3	3	3	3
Biozyme	Hass	Topa Topa	4	5	6	5
Triggrr	Fuerte	Duke	3	3	3	3
Triggrr	Hass	Duke	4	3	3	4
Triggrr	Fuerte	Topa Topa	3	3	3	3
Triggrr	Hass	Topa Topa	4	4	4	4
T0	T0	T0	3	2	2	2

**Anexo 12:** Evaluación de número de hojas a los treinta y cinco días.

Hormonas	V. Comercial	Patrones	Repeticiones			
			I	II	III	IV
Biozyme	Fuerte	Duke	6	6	6	6
Biozyme	Hass	Duke	6	6	6	6
Biozyme	Fuerte	Topa Topa	6	6	6	6
Biozyme	Hass	Topa Topa	6	6	6	6
Triggrr	Fuerte	Duke	6	6	6	6
Triggrr	Hass	Duke	6	6	6	6
Triggrr	Fuerte	Topa Topa	6	6	6	6
Triggrr	Hass	Topa Topa	6	6	6	6
T0	T0	T0	4	4	3	3

**Anexo 13:** Evaluación de número de hojas a los cuarenta y cinco días.

Hormonas	V. Comercial	Patrones	Repeticiones			
			I	II	III	IV
Biozyme	Fuerte	Duke	6	6	6	6
Biozyme	Hass	Duke	6	6	6	6
Biozyme	Fuerte	Topa Topa	6	6	6	6
Biozyme	Hass	Topa Topa	6	6	6	6
Triggrr	Fuerte	Duke	6	6	6	6
Triggrr	Hass	Duke	6	6	6	6
Triggrr	Fuerte	Topa Topa	6	6	6	6
Triggrr	Hass	Topa Topa	6	6	6	6
T0	T0	T0	6	6	6	6

**Anexo 14:** Evaluación de número de hojas a los sesenta días.

Hormonas	V. Comercial	Patrones	Repeticiones			
			I	II	III	IV
Biozyme	Fuerte	Duke	8	8	8	8
Biozyme	Hass	Duke	7	7	7	7
Biozyme	Fuerte	Topa Topa	8	8	8	7
Biozyme	Hass	Topa Topa	10	10	9	8
Triggrr	Fuerte	Duke	7	7	7	7
Triggrr	Hass	Duke	9	9	8	8
Triggrr	Fuerte	Topa	7	8	8	9
Triggrr	Hass	Topa Topa	9	8	8	9
T0	T0	T0	5	4	4	5

**Anexo 15:** Evaluación de longitud de hojas a los veinticinco días.

Hormonas	V. Comercial	Patrones	Repeticiones			
			I	II	III	IV
Biozyme	Fuerte	Duke	0.90	1.00	0.95	1.00
Biozyme	Hass	Duke	1.00	0.80	0.85	1.00
Biozyme	Fuerte	Topa Topa	1.10	0.90	0.95	1.10
Biozyme	Hass	Topa Topa	1.50	1.20	1.30	1.20
Triggrr	Fuerte	Duke	1.30	0.70	0.75	0.80
Triggrr	Hass	Duke	0.80	1.00	0.85	1.00
Triggrr	Fuerte	Topa Topa	0.95	0.80	0.85	0.90
Triggrr	Hass	Topa Topa	0.60	1.00	0.65	0.80
T0	T0	T0	0.60	0.66	0.65	0.67

**Anexo 16:** Evaluación de longitud de hojas a los treinta y cinco días.

Hormonas	V. Comercial	Patrones	Repeticiones			
			I	II	III	IV
Biozyme	Fuerte	Duke	4.80	4.80	4.75	4.45
Biozyme	Hass	Duke	4.52	4.35	4.25	4.65
Biozyme	Fuerte	Topa Topa	5.35	5.20	4.45	4.30
Biozyme	Hass	Topa Topa	6.45	5.10	5.25	6.35
Triggrr	Fuerte	Duke	4.75	4.20	4.05	4.60
Triggrr	Hass	Duke	4.79	4.65	4.15	4.30
Triggrr	Fuerte	Topa Topa	4.69	4.20	4.00	4.29
Triggrr	Hass	Topa Topa	3.60	3.80	4.75	4.90
T0	T0	T0	3.50	3.60	3.65	3.67

**Anexo 17:** Evaluación de longitud de hojas a los cuarenta y cinco días.

Hormonas	V. Comercial	Patrones	Repeticiones			
			I	II	III	IV
Biozyme	Fuerte	Duke	6.21	6.49	6.36	6.07
Biozyme	Hass	Duke	6.25	6.25	5.60	5.70
Biozyme	Fuerte	Topa Topa	7.13	6.98	5.73	5.67
Biozyme	Hass	Topa Topa	8.60	8.56	6.80	6.94
Triggrr	Fuerte	Duke	5.40	6.35	5.60	6.16
Triggrr	Hass	Duke	6.35	6.10	5.68	6.15
Triggrr	Fuerte	Topa Topa	5.40	6.20	5.57	6.10
Triggrr	Hass	Topa Topa	4.80	4.96	6.53	6.38
T0	T0	T0	4.50	4.60	4.65	4.67

**Anexo 18:** Evaluación de longitud de hojas a los sesenta días.

Hormonas	V. Comercial	Patrones	Repeticiones			
			I	II	III	IV
Biozyme	Fuerte	Duke	7.95	7.80	7.70	7.87
Biozyme	Hass	Duke	6.97	7.63	7.53	7.75
Biozyme	Fuerte	Topa Topa	7.80	8.88	8.76	7.70
Biozyme	Hass	Topa Topa	8.50	10.75	8.66	10.51
Triggrr	Fuerte	Duke	7.35	7.36	7.34	7.34
Triggrr	Hass	Duke	7.98	7.30	7.25	7.87
Triggrr	Fuerte	Topa Topa	8.17	6.25	6.30	8.02
Triggrr	Hass	Topa Topa	8.17	6.25	6.00	8.02
T0	T0	T0	5.53	5.63	5.65	5.76

**Anexo 19:** Obtención de la semilla.



**Anexo 20:** Escarificado de las semillas.



**Anexo 21:** Preparación de la cama de almacigo.



**Anexo 22:** Almacigado de las semillas.



**Anexo 23:** Pre germinado de las semillas.



**Anexo 24:** preparación del sustrato para el embolsado.



**Anexo 25:** Embolsado del sustrato.**Anexo 26:** Enfilado de las bolsas.**Anexo 27:** Repique de las semillas.

**Anexo 28:** Colecta de las yemas para injertar



**Anexo 29:** selección de plantas a injertar



**Anexo 33:** enfileado de las plantas por tratamiento





**Anexo 34:** Primera evaluación a los veinticinco días





**Anexo 35:** Segunda evaluación a los treinta y cinco días.







**Anexo 36:** Tercera evaluación a los cuarenta y cinco días.







Anexo 37: Cuarta evaluación a sesenta días.











UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN  
HUANUCO - PERÚ  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMICA



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO  
PROFESIONAL DE INGENIERO AGRONOMO.

En la ciudad de Huánuco los 08 días del mes de julio del año 2022, siendo las 1 horas con 00 minutos de acuerdo al Reglamento de Grado Académico y Título Profesional de la Facultad de Ciencias Agrarias, se reunieron en la Sala Magna de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNHEVAL, los miembros integrantes del Jurado Calificador, nombrados mediante Resolución N.º 305-2022-UNHEVAL/FCA-D de fecha 28/06/2022, para proceder con la evaluación de la sustentación de la tesis titulada: INFLUENCIA DE FITOHORMONAS EN EL PRENDIMIENTO Y VIGOR DE CRECIMIENTO DE DOS VARIEDADES COMERCIALES DE PALTO (*Persea americana* Mill) INJERTADAS SOBRE PATRÓN DUKE Y TOPA TOPA EN CONDICIONES DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN FRUTÍCOLA OLERÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN, 2019 Presentada por la Bachiller en Ingeniería Agronómica: DELSI AMBICHO ALMINCO Bajo el asesoramiento del: **Dr. FERNANDO GONZALES PARIONA**

El Jurado Calificador está integrado por los siguientes docentes:

**PRESIDENTE** : Mg. Fiebi Ricardo Jara Claudio  
**SECRETARIO** : Dr. Antonio Salustio Cornejo y Maldonado  
**VOCAL** : Ing. Grifelio Vargas García  
**ACCESITARIO** : Ing. Walter Vizcarra Arbizu

Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado: Aprobado por Unanimidad con el cuantitativo de 16 y cualitativo de Buena, quedando el sustentante Apto para que se le expida el TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRONOMO.

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las 2.30 horas.

Huánuco, 08 de julio del 2022

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL

- Deficiente (11, 12, 13) Desaprobado
- Bueno (14, 15, 16) Aprobado
- Muy Bueno (17, 18) Aprobado
- Excelente (19, 20) Aprobado



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN  
 HUANUCO - PERÚ  
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMICA



OBSERVACIONES:

*ninguna*

---



---



---



---

*[Signature]*  
 PRESIDENTE

Huánuco, *01* de *Julio* del 2022  
*[Signature]*  
 SECRETARIO

*[Signature]*  
 VOCAL

LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES:

*No hubo observaciones*

---



---



---



---

*[Signature]*  
 PRESIDENTE

Huánuco, *01* de *Julio* del 2022  
*[Signature]*  
 SECRETARIO

*[Signature]*  
 VOCAL

CONSTANCIA DE EXCLUSIVIDAD N° 111 – 2021 – UNHEVAL -F CA

## CONSTANCIA DE EXCLUSIVIDAD DE TÍTULO DE PROYECTO DE TESIS

LA DIRECCIÓN DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN:

Hace constar que el Título:

**INFLUENCIA DE FITOHORMONAS EN EL PRENDIMIENTO Y VIGOR DE  
CRECIMIENTO DE DOS VARIEDADES COMERCIALES DE PALTO (*Persea  
americana* Mill) INJERTADAS SOBRE PATRÓN DUKE Y TOPA TOPA EN  
CONDICIONES DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN FRUTÍCOLA  
OLERÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN,  
2019**

Presentado por: (el), (la) alumno (a); de la Facultad de Ciencias Agrarias,  
Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica.

**DELSI AMBICHO ALMINCO**

Tiene la exclusividad del Título por lo que se emite la Constancia para los fines  
que corresponde.

Cayhuayna, 17 de diciembre del 2021

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CONSTANCIA N°  
Dr. Antonio S. Cornejo y Maldonado  
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN  
DE LA F.C.A.

111

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN		REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACION PARA OPTAR GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES			
		RESPONSABLE DE REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL	VERSION	FECHA	PAGINA
VICERRECTORADO DE INVESTIGACION		OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL	0.0	20/06/2022	1 de 2

## ANEXO 2

### 1. IDENTIFICACION PARA PUBLICACION DE TESIS ELECTRONICAS DE PREGRADO

Apellidos y Nombres: Ambichto Almirco i Delsi

DNI: 74723334 Correo electrónico: delsiambichto@gmail.com

Teléfono Casa: 062 620548 Celular: 940310298 Oficina: \_\_\_\_\_

### 2. IDENTIFICACION DE LA TESIS

<b>Pregrado</b>
Facultad: <u>Ciencias Agrarias</u>
E.P.: <u>Ingeniería Agronómica</u>

Título profesional obtenido:

\_\_\_\_\_

Título de la tesis:

"Influencia de las Fitohormonas en el Prendimiento y Vigor de crecimiento de  
dos Variedades Comerciales de pato (persea americana Mill) Injertadas sobre patron dulce y  
topa topa en condiciones del Centro de Investigación Frutícola Oleícola de la  
Universidad Nacional Hermilio Valdizán, 2019"  
Tipo de acceso que autoriza(n) el (los) autor(es)

Marcar "X"	Categoría de Acceso	Descripción del Acceso
X	PUBLICO	Es público y accesible al documento a texto completo por cualquier tipo de usuario que consulte el repositorio.
	RESTRINGIDO	Solo permite el acceso al registro del metadato con información básica, mas no al texto completo.

Al elegir la opción "público", a través de la presente autorizo o autorizamos de manera gratuita al Repositorio Institucional- UNHEVAL, a publicar la versión electrónica de esta tesis en el portal web [repositorio.unheval.edu.pe](http://repositorio.unheval.edu.pe), por un plaza indefinido, consistiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita, pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla, siempre en cuando se respete la autoría y sea citada correctamente.

En caso haya(n) marcado la opción "restringido", por favor detallar las razones por las que se eligió este tipo de acceso:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN</b>		<b>REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACION <sup>121A</sup> OPTAR GRADOS ACADEMICOS Y TITULOS PROFESIONALES</b>			
<b>VICERRECTORADO DE INVESTIGACION</b>		<b>RESPONSABLE DE REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL</b>	<b>VERSION</b>	<b>FECHA</b>	<b>PÀGINA</b>
		OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL	0.0	20/06/2022	1 de 2

Asimismo, pedimos indicar el periodo de tiempo en que la tesis tendría el tipo de acceso restringido:

- 1 año
- 2 años
- 3 años
- 4 años

Luego del periodo señalado por usted(es), automáticamente la tesis pasara a ser de acceso público

Fecha de firma *20/09/2022*

Firma del autor y/o autores.

*[Firma manuscrita]*  
74723334