

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**INFLUENCIA DE FITOHORMONAS EN EL PRENDIMIENTO Y
CRECIMIENTO DE LAS VARIEDADES DUKE Y TOPA TOPA
INJERTADAS SOBRE SEMILLAS NODRIZAS DE PALTO (*Persea
americana* Mill.) EN CONDICIONES DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN
FRUTÍCOLA OLERÍCOLA DE LA UNHEVAL, 2019.**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESQUERÍA

SUB LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
PRODUCCIÓN Y MANEJO AGRONÓMICO

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

TESISTA:

NOLASCO CABALLERO, IDEYLA EDITH

ASESOR:

DR. GONZALES PARIONA, FERNANDO JEREMÍAS

HUÁNUCO – PERÚ

2024

DEDICATORIA

A mis padres; Toribio Nolasco Cayco y Kelly Caballero Caytano, por su constante amor y apoyo absoluto en todo momento de mi vida.

A mis hermanas(o) Luzelina, Lisel y Arnold, quienes siempre veía en mi persona un ser con muchos deseos de superación.

A mi Esposo Andy e hija Nahia, quien me motiva para cumplir con cada uno de mis proyectos emprendidos.

AGRADECIMIENTO

A Dios por protegerme, brindarme sabiduría, fuerzas y valor para culminar esta etapa de mi vida.

A la célebre Facultad de Ingeniería Agronomía de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán y a los docentes de la misma, que me brindaron la oportunidad para realizarme como profesional. A mi asesor Dr. Fernando Gonzales Pariona por apoyarme en la presente investigación

RESUMEN

La producción en vivero de plántulas de palto se basa en tecnologías tradicionales, sin considerar la uniformidad del material genético, sin embargo, en la actualidad se han desarrollado tecnologías que favorecen la propagación asexual del palto, los cuales necesitan validarse de acuerdo a las condiciones climáticas de la zona. Por lo que, se desarrolló la investigación con el objetivo de demostrar la influencia de las fitohormonas en el prendimiento y crecimiento de las variedades Duke y Topa injertadas sobre semillas nodrizas de palto. El ensayo se dio en el vivero experimental del Centro de Investigación Frutícola Olerícola (CIFO), localizada en el distrito de Pillcomarca (Huánuco, Perú). Se empleó como semilla nodriza a la variedad Bacon, donde se injertaron por hendidura simple los cultivares Topa topa y Duke 7; se efectuaron dos aplicaciones de las fitohormonas Triggrr trihormonal (50 ml/20L) y Agrostemin (30 ml/20L) a los 28 y 76 días del repique. Los resultados revelaron que la variedad Topa topa mostró un mayor prendimiento y crecimiento del brote injertado sobre Duke 7, mientras que la aplicación de Triggrr trihormonal a 50 ml/20L demostró un efecto positivo en ambos aspectos. La interacción entre estos factores resultó en un incremento significativo del prendimiento de 94% y en el crecimiento del brote, manifestado en un aumento del número, longitud y diámetro de las hojas, así como en la longitud total del brote. En conclusión, la fitohormona Triggrr trihormonal influye significativamente en el prendimiento y crecimiento del brote con la variedad Topa topa.

Palabras claves: variedad, fitohormona, prendimiento, crecimiento del brote, injerto.

ABSTRACT

The nursery production of avocado seedlings is based on traditional technologies, without considering the uniformity of the genetic material; however, technologies favoring the asexual propagation of avocado have been developed, which need to be validated according to the climatic conditions of the area. Therefore, the research was conducted with the aim of demonstrating the influence of phytohormones on the grafting and growth of Duke and Topa varieties grafted onto avocado rootstocks. The trial took place at the experimental nursery of the Fruit and Vegetable Research Center (CIFO), located in the Pillcomarca district (Huánuco, Peru). The Bacon variety was used as the rootstock, onto which the Topa topa and Duke 7 cultivars were grafted using a simple cleft grafting method. Two applications of the phytohormones Triggrr trihormonal (50 ml/20L) and Agrostemin (30 ml/20L) were carried out at 28 and 76 days after transplanting. The results revealed that the Topa topa variety exhibited higher grafting success and growth compared to Duke 7, while the application of Triggrr trihormonal at 50 ml/20L showed a positive effect on both aspects. The interaction between these factors resulted in a significant increase in grafting success of 94% and in the growth of the graft, evidenced by an increase in the number, length, and diameter of the leaves, as well as in the total length of the graft. In conclusion, the phytohormone Triggrr trihormonal significantly influences the grafting success and growth of the graft with the Topa topa variety.

Keywords: variety, phytohormone, grafting success, graft growth, grafting

INDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
INDICE	vi
INTRODUCCIÓN.....	viii
CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	9
1.1. Fundamentación o situación del problema de investigación	9
1.2. Formulación del problema de investigación	10
1.2.1. Problema general	10
1.2.2. Problemas específicos.....	10
1.3. Formulación de objetivos	10
1.3.1. Objetivo general	10
1.3.2. Objetivos específicos	10
1.4. Justificación e importancia de la investigación	11
1.5. Viabilidad de la investigación.....	12
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	13
2.1. Antecedentes	13
2.2. Bases teóricas	15
2.3. Bases conceptuales	22
CAPÍTULO III. SISTEMAS DE HIPÓTESIS.....	24
3.1. Formulación de hipótesis	24
3.1.1. Hipótesis general	24
3.1.2. Hipótesis específicas.....	24
3.2. Variables y operacionalización de variables.....	24

3.3. Definición teórica de las variables.....	26
CAPÍTULO IV. METODOLOGIA.....	27
4.1. Ámbito o lugar de ejecución.....	27
4.2. Tipo y nivel de investigación.....	27
4.3. Población y muestra.....	28
4.3.1. Descripción de la población	28
4.3.2. Muestra y método de muestreo.....	28
4.3.3. Criterios de inclusión y exclusión.....	28
4.4. Diseño de investigación.....	28
4.5. Métodos, técnicas e instrumentos	30
4.5.1. Métodos	30
4.5.2. Técnicas.....	31
4.5.3. Instrumentos	31
4.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	31
4.6.1. Datos registrados	31
4.6.2. Procedimiento.....	32
4.6.3. Plan de tabulación y análisis de datos estadísticos	34
4.7. Consideraciones éticas.....	34
CAPÍTULO V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
5.1. Análisis descriptivo	36
5.2. Análisis inferencial	39
5.3. Discusión de resultados	73
CONCLUSIONES.....	75
RECOMENDACIONES	76
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
ANEXOS.....	81

INTRODUCCIÓN

En la agricultura, la propagación del palto mediante semillas sexuales es una práctica común, sin embargo, esta técnica puede resultar en una amplia variabilidad genética en los huertos, lo que puede manifestarse en una mayor susceptibilidad a diversas adversidades, como enfermedades, plagas, sequía, salinidad y desórdenes nutricionales (Salazar *et al.*, 2004). Esta variabilidad es atribuible a las características de la planta, que produce flores completas con dicogamia funcional, lo que influye en la fecundación cruzada y, por ende, en la variabilidad genética de la descendencia. En el contexto peruano, esta heterogeneidad natural de los portainjertos de palto obtenidos de semilla presenta desafíos significativos, dificultando la conservación de características deseables frente a condiciones adversas, como la salinidad y la presencia de patógenos del suelo (Estación Experimental Donoso, 2011).

Ante esta problemática, es crucial buscar alternativas que permitan garantizar la uniformidad genética y productiva de los portainjertos de palto, especialmente en regiones como el departamento de Huánuco, donde la producción agrícola es de suma importancia. En este sentido, se plantea la necesidad de desarrollar y adaptar técnicas de propagación clonal de portainjertos de palto, con el objetivo de mitigar los efectos negativos de las adversidades ambientales y de patógenos del suelo, como *Phytophthora cinnamomi* (Duman *et al.*, 2020). Estas técnicas, como la aplicación de fitohormonas en la propagación clonal de portainjertos, pueden desempeñar un papel crucial en la mejora de la eficiencia de los métodos comerciales de propagación vegetativa, lo que podría tener impactos positivos en diversos aspectos del cultivo de palto, incluidos los económicos, sociales, ambientales y metodológicos (Campos-Rojas *et al.*, 2012; Ircañaupa, 2009; Alcántara-Cortés *et al.*, 2019).

El presente trabajo de tesis se desarrolló con cinco capítulos, relacionados al problema de investigación, marco teórico, metodología, resultados y discusión de los mismos, también se añadieron apartados como conclusiones, recomendaciones, y referencias bibliográficas, los cuales fueron redactados por medio de las normas APA séptima edición. Además, se presentan los anexos, donde se muestran la matriz de consistencia y la base de datos

CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Fundamentación o situación del problema de investigación

Los portainjertos de semilla no son del todo indeseables; sin embargo, la variabilidad presente en huertos de un cultivar puede ser ocasionada por el uso de portainjertos de semilla y puede manifestarse como una mayor susceptibilidad a enfermedades, plagas, sequía, salinidad, desórdenes nutrimentales, alternancia productiva, etc. Dicha variabilidad es debida a que el aguacate es una planta que produce flores completas con dicogamia funcional (Salazar *et al.*, 2004)

En nuestro país, dada la alta heterogeneidad que de forma natural presentan los portainjertos obtenidos de semilla, es poco probable conservar las características sobresalientes de un portainjerto específico frente a condiciones adversas, como: salinidad (punta quemada de las hojas), niveles altos de carbonatos (árboles amarillos), presencia de hongos en el suelo (pudrición de raíces y árboles muertos) (Estación Experimental Donoso, 2011).

El palto es muy sensible a varios tipos de estrés del suelo, incluida la salinidad, la cal y el suelo no aireado, por un lado, y la sequedad, por el otro, así como a varios patógenos del suelo, como *Phytophthora cinnamomi*. Estas sensibilidades pueden mitigarse injertando los cultivares deseados en selecciones de portainjertos resistentes de élite (Duman *et al.*, 2020). Como el ataque del patógeno a la raíz afecta plantas de todas las edades pudiendo llevarlas a la muerte, debido a que las raíces necróticas no absorben agua y nutrimentos, es de suma importancia prevenir el problema, utilizando plantas de calidad, materiales genéticos resistentes o tolerantes y técnicas culturales que prevengan, minimicen y/o controlen la enfermedad (Alberti *et al.*, 2017).

Frente a esta problemática urge desarrollar y adaptar una o más técnicas que garanticen la propagación de portainjertos (Estación Experimental Donoso, 2011). Para lograr la uniformidad genética de un portainjerto seleccionado de palto es necesario recurrir a su propagación clonal. El uso de portainjertos clonales puede ayudar a obtener cosechas redituables en condiciones de cultivo en donde los portainjertos comunes no prosperan (Salazar *et al.*, 2004).

Considerando que la calidad de la planta a ser establecida en el campo es fundamental para la sostenibilidad de la producción, por lo 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 (Alberti *et al.*, 2017).

De lo mencionado anteriormente, el presente trabajo de tesis, busca una solución a los problemas de heterogeneidad genética y productiva, ya que el portainjerto de palto de calidad garantizará una producción sostenible en el tiempo, brindando mayores posibilidades a los agricultores del departamento de Huánuco.

1.2. Formulación del problema de investigación

1.2.1. Problema general

¿Cuál será la influencia de las fitohormonas en el prendimiento y crecimiento de las variedades Duke y Topa injertadas sobre semillas nodrizas de palto en condiciones del Centro de Investigación Frutícola Olerícola?

1.2.2. Problemas específicos

¿Cómo influirá las fitohormonas en el prendimiento de las variedades Duke y Topa Topa injertadas sobre semilla nodrizas de palto?

¿Cómo influirá las fitohormonas en el crecimiento de las variedades Duke y Topa Topa injertadas sobre semillas nodrizas de palto?

1.3. Formulación de objetivos

1.3.1. Objetivo general

Evaluar la influencia de las fitohormonas en el prendimiento y crecimiento de las variedades Duke y Topa injertadas sobre semillas nodrizas de palto en condiciones del Centro de Investigación Frutícola Olerícola.

1.3.2. Objetivos específicos

Determinar la influencia de las fitohormonas en el prendimiento de las variedades Duke y Topa Topa injertadas sobre semillas nodrizas de palto.

Determinar la influencia de las fitohormonas en el crecimiento de las variedades de Palto Duke y Topa Topa injertadas sobre semillas nodrizas de palto.

1.4. Justificación e importancia de la investigación

En el aspecto tecnológico, la etiolación y la aplicación de fitohormonas son técnicas fundamentales que pueden lograr la eficiencia en los métodos comerciales de propagación vegetativa de portainjertos de palto (Campos-Rojas *et al.*, 2012). La etiolación es uno de los métodos más promisorios en la propagación del palto, cuya capacidad de enraizamiento es mayor con altos contenidos endógenos de auxinas y almidón en la región etiolada (Ircañaupa, 2009), y la aplicación de fitohormonas tienen el potencial de inducir la producción de diferentes raíces adventicias sobre los tallos recién cortados (Alcántara-Cortés *et al.*, 2019).

Desde el punto de vista económico, el uso de estas dos técnicas, permiten obtener plantas de calidad y alto rendimiento de forma más rápida y eficiente que con otros métodos de propagación, los agricultores pueden reducir sus costos de producción y aumentar su rentabilidad. Al tener plantas de palto genéticamente uniformes, se elimina la variabilidad natural en la producción, lo que permite a los agricultores planificar con mayor precisión la cantidad de fruta que cosecharán y venderán. Esto, a su vez, reduce el riesgo de pérdidas económicas y aumenta la estabilidad de sus ingresos.

En términos sociales, la adopción de la propagación clonal y aplicación de fitohormonas puede tener impactos positivos en las comunidades rurales dedicadas al cultivo de palto o producción de portainjertos, al ser una fuente de empleo y sustento económico. Implementar mejoras en la productividad del cultivo de palta podría conducir a un incremento en la tasa de generación de empleo en las áreas correspondientes (Huaive-Hurtado, 2022). Además, la promoción de prácticas agrícolas sostenibles, contribuye al desarrollo rural de los agricultores, aumento de la productividad y reduce el impacto ambiental (Cusme-Macias y Gaibor, 2023).

Por lo que, desde una perspectiva ambiental, la etiolación y la aplicación de fitohormonas reduce la presión sobre las poblaciones silvestres de palto al disminuir la necesidad de recolectar semillas de la naturaleza. Esto contribuye a la conservación de la biodiversidad vegetal y la preservación de los ecosistemas naturales donde el palto crece de forma espontánea. Además, al permitir la producción de plantas genéticamente idénticas a partir de tejido vegetal seleccionado, se promueve la

uniformidad genética en los cultivos, lo que facilita la implementación de prácticas agrícolas sostenibles y la reducción del uso de agroquímicos.

Desde una perspectiva metodológica, el desarrollo de protocolos eficientes para la injertación en plantas nodrizas etioladas de palto permite la producción masiva de plantas de alta calidad en condiciones de vivero. Esto abre nuevas posibilidades para la investigación y el desarrollo de variedades mejoradas de palto con características deseables, como resistencia a enfermedades, mayor tolerancia a condiciones ambientales adversas y mejor calidad de fruta.

1.5. Viabilidad de la investigación

El estudio fue viable por las siguientes consideraciones:

Apoyo institucional: el CIFO UNHEVAL facilitó las instalaciones del vivero frutícola, así como de la provisión de las semillas nodrizas de variedad Bacon y las varas yemas de las variedades Topa topa y Duke 7 necesarias para el estudio

Conocimientos técnicos: la tesista tuvo experiencia previa en el manejo de vivero y la injertación de plantas.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

A. Internacional

Pillajo-Alvarado (2013) efectuó la tesis “Estandarización de una metodología de multiplicación clonal de portainjertos de aguacate (*Persea americana* Miller) Tumbaco, Pichincha”, con la finalidad de cumplir dos objetivos: producir clones de palto a partir de dos tipos de ramilla de injertación sobre Duke 7 y evaluar el efecto del AIB aplicados a brotes etiolados de Duke 7 como patrones clonales. En el primer ensayo, se obtuvo que la ramilla larga promueve mayor número de brotes etiolados, el cual tardó en formarlos en solo 32 días cuya dominancia apical fue mayor. En el segundo ensayo, se determinó que las dosis de 5000 y 1000 ppm de AIB con envoltura de papel aluminio permitió en mayor número de brotes la formación de raíces con 2,25 y 1,25 respectivamente. El estudio concluye que la ramilla larga logra producir mayor número de brotes etiolados en breve tiempo y el AIB con envoltura de papel aluminio logra formar raíces en mayor número de brotes etiolados.

Estrada-Nava (2015) realizó la tesis titulada “Obtención de la planta comercial variedad Hass, mediante la técnica de propagación clonal desde la evaluación de la planta nodriza hasta la injertación del clon” con la finalidad de evaluar el crecimiento clonal vegetativo del aguacate Hass desde planta nodriza hasta la injertación con brotes etiolados en vivero. Se instalaron cuatro experimentos: producción de semilla y de plantas nodrizas a partir de 17 genotipos de *P. floccosa* (E1), crecimiento vegetativo de los portainjertos Duke 7, Derrumbe y Thomas (E2), desarrollo de portainjertos Duke 7 y Thomas a partir de *Floccosa* 10 y Filtro Negro como nodrizas (E3) y la evaluación del crecimiento del cultivar Hass injertado sobre los patrones Duke 7, Derrumbe y Thomas (E4). Los resultados de los experimentos indicaron que *P. floccosa* como donador de semilla, el crecimiento de Hass con el patrón Thomas fue mayor en la altura para las semanas 6, 10 y 11.

B. Nacional

Estación Experimental Agraria Donoso (2011) desarrolló la investigación titulada “Propagación clonal modificada en portainjerto de palto cv Duke 07”, con la finalidad

de obtener plantones de calidad con aplicación de auxinas acompañados de citoquininas para la producción de portainjertos clonales de palto. En el estudio se la utilizaron la injertación con brotes tiernos y de estación (primeros brotes de primavera) en tallos nodriza, con aplicación de Acido Indol Acético (AIA), Acido Indol Butírico y Acido Naftaleno Acético (ANA) asociada con citoquininas (0,18, 0,25 y 0,31 % de Zeatina y Kinetina respectivamente). Los resultados indicaron que el mayor porcentaje de enraizamiento de la propagación clonal de Duke 07 fue con el tratamiento de AIB + 0,31% Zeatina (88,89 %), asimismo destacó en la rentabilidad obtenida con 1,33 soles para el ratio B/C.

Escobedo y Escobedo (2015), realizó la investigación “Propagación clonal de palto ‘Duke’ (*Persea americana* Mill.) utilizando esquejes con callos y raíces preformadas en su base etiolada y cámaras húmedas individuales”. El trabajo se dividió en dos ensayos. En el primer ensayo, se realizaron cuatro tratamientos pre enraizadores: etiolación total, base sólida etiolada, aplicación de 5000 y 10000 mg/L de AIB. En el segundo ensayo, se agruparon en base al tipo de estructura formada: base etiolada (BE), BE + AIB, BE con callos (C), BE – C + AIB, BE con raíces en crecimiento (RC) y BE – RC + AIB. El resultado del primer ensayo, determinó que los esquejes con base etiolada + 10000 mg/L AIB tuvo mayor enraizado, número de raíces primarias y menor tasa de mortalidad. En el segundo ensayo, la BE + RC logró mayor enraizamiento a los 60, 90 y 120 días después con 70, 90 y 100%. Se concluye que la propagación de Duke con base etiolada promueve el crecimiento radicular y que la aplicación AIB beneficia al enraizamiento.

C. Local

Tolentino-Rodríguez (2017) en la 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 de la 43ara; 22,000 cm³ en volumen de la raíz y 0,90 cm en diámetro del tallo.

Valdivia (2022) en la tesis “Respuesta de cuatro portainjertos propagados mediante clonación en el crecimiento y desarrollo vegetativo de dos variedades comerciales de palta (*Persea americana* Mill)”, con el objetivo de evaluar la respuesta de los portainjertos Bacon, Duke, Topa topa, Zutano y Rincon obtenidos clonalmente para el crecimiento y desarrollo vegetativo de la palta Hass y Fuerte. Se efectuaron dos ensayos, de los cuales se logró 100% de prendimiento con Bacon/Zutano y Bacon/Topa topa, con respecto a los indicadores de crecimiento en hoja y tasa de crecimiento diaria destacó Bacon/Zutano y en la longitud del plantón Bacon/Topa topa. Siendo los resultados del ensayo en cuanto al prendimiento de injerto Duke/Fuerte obtuvo el 93%: la tasa de crecimiento diaria destacó Zutano/Hass y Zutano/Fuerte, pero en el número de hojas (45 días) y diámetro de tallo sobresalieron Topa topa/Hass y Zutano/Fuerte respectivamente. Sin embargo, en la evaluación radicular, Topa topa/Fuerte desarrollaron más número y longitud de raíces.

2.2. Bases teóricas

A. Cultivo de palto

El palto es un árbol del orden Laureales, familia Lauraceae, género *Persea* y de la especie *P. americana* (Barrientos, 2012), cultivado en todo el mundo por su fruto rico en aceite, nutritivo y popular. Las especies de palto se dividen tradicionalmente en tres razas botánicas: mexicana (*P. americana* var. *drymifolia* (Schlecht. & Cham.)), guatemalteca (*P. americana* var. *guatemalensis* L.Wms.) y antillana (*P. americana* var. *americana* Mill.), que son originarios de las tierras altas de México y Guatemala, y las tierras bajas (costa) de Guatemala hasta Costa Rica, respectivamente (Duman *et al.*, 2020).

Las raíces del palto, dependiendo de la variedad y el suelo, alcanzan profundidades de 1 a 1.5 metros, siendo más profundas en suelos arenosos (Rodríguez, 1992). Las hojas son estrechamente elípticas u ovadas, coriáceas y de color verde, con el envés densamente pubescente (Van der Werff y Lorea, 1997). El tronco y las ramificaciones del aguacate crecen rápidamente y proporcionan soporte mecánico, conducen agua y nutrientes, y facilitan la fotosíntesis (Toerien, 2007). Las flores son hermafroditas, con una alta tasa de abscisión, lo que requiere una mezcla cuidadosa de variedades para asegurar la polinización adecuada (Reyes *et al.*, 2010). Las inflorescencias son panículas con flores densamente pubescentes, estambres fértiles

organizados en círculos concéntricos y ovarios ovoides (Reyes *et al.*, 2010). El fruto es una baya con mesocarpio carnoso y semillas rodeadas por una cubierta que indica la maduración (Scora *et al.*, 2002; Kaiser y Wolstenholme, 1994).

El palto puede propagarse bajo la vía sexual y asexual:

En la propagación sexual del aguacate, las semillas deben recolectarse directamente del árbol una vez maduros, evitando el contacto con el suelo. Después, se sumergen en agua caliente a 50°C durante 30 minutos para eliminar posibles infecciones con *P. cinnamomi*, seguido de un baño en agua fría. Posteriormente, se plantan en un sustrato pasteurizado (Bender y Whiley, 2007). La remoción de la cubierta seminal aumenta la velocidad y el porcentaje de germinación de las semillas almacenadas en frío (Bender y Whiley, 2007). Sin embargo, en los portainjertos de aguacate propagados sexualmente, la alta variabilidad genética entre las semillas puede ser un problema significativo, especialmente si se seleccionan de árboles diferentes (Webber, 2011).

La propagación vegetativa se emplea principalmente para mantener las características genéticas únicas de un portainjerto o cultivar, haciéndolos valiosos en sistemas de producción. Se han llevado a cabo investigaciones significativas para enraizar estacas de aguacate, aprovechando los rasgos genéticos seleccionados por su potencial para mejorar el rendimiento del árbol. Sin embargo, a pesar de estos avances, se reconoce que la propagación vegetativa del aguacate es un desafío, ya que las estacas verdes no enraízan lo suficientemente bien para su uso comercial en viveros (Bender y Whiley 2007).

B. Propagación clonal

Hace más de cuatro décadas, los viveristas reconocieron la importancia de la propagación clonal cuando surgieron los primeros portainjertos resistentes a *P. cinnamomi*. En la reproducción sexual, solo el 25% de la progenie mantuvo esta característica de resistencia. La propagación clonal de los portainjertos garantiza la continuidad de las características genéticas específicas del cultivar (Castro *et al.*, 2009).

Para garantizar la uniformidad genética en los portainjertos de aguacate y evitar la variabilidad inherente a los producidos por semilla, se recomienda su reproducción

mediante clones genéticamente uniformes, sobre los cuales se injertará el cultivar deseado. De esta manera, las plantas finales en una plantación comercial serían genéticamente idénticas entre sí, tanto en el patrón como en la copa (Salazar *et al.*, 2004; Hartmann y Kester, 1995).

El método de clonación difiere en muchos sentidos del tradicional utilizado para el cultivo de plántulas, así como en las etapas de establecimiento. Es obligatorio conseguir árboles de la mejor calidad para que puedan mostrar su mejor potencial y no ser juzgados erróneamente. Sin embargo, si bien las condiciones pueden diferir entre países, el objetivo común del uso de portainjertos clonales sigue siendo una mayor productividad (Fernández-Noguera *et al.*, 2011).

El método de propagación de portainjertos clonales se denominó Frolich y Platt, ya que dio inicio dicha técnica en el año 1972. El proceso implica cultivar un palto a partir de una semilla, luego injertar el cultivar deseado como portainjerto. Después de la unión del injerto, se eliminan los brotes y se procede al etiolamiento en una cámara oscura. Posteriormente, se trasladan a un ambiente iluminado y semisombreado, donde se cubren las ramas etioladas con sustrato húmedo. Las extremidades apicales se dejan expuestas para que las hojas se desarrollen y recuperen la clorofila. Una vez que las plántulas muestran un buen desarrollo, se retira el cilindro protector y se cortan las ramas etioladas. Tras seis a ocho semanas, las estacas estarán enraizadas y listas para ser trasplantadas a bolsas plásticas de mayor capacidad y climatizadas (Alberti *et al.*, 2017).

El trasplante a bolsas de polietileno se realiza cuando la plántula alcanza 5-10 cm de altura o tiene 6 hojas formadas. Se usa una bolsa cristalina de 3-5 kg de sustrato compuesto por tierra agrícola y de encino, desinfectada como el almácigo. Se colocan en bloques de 2-3 filas con pasillos de 1 m entre ellos. Las bolsas negras de 300 se perforan 10 veces en la base y 10 cm arriba para drenar el exceso de humedad. Se riegan con solución de Derosal® 1 ml/L y Previcur® 1,5 ml/L después del trasplante. Otra opción son las bolsas negras de 600 con perforaciones en el tercio inferior. Se colocan en bloques de cuatro hileras, con una hilera sin bolsa para favorecer la circulación del aire. En un área de 10 m x 2.3 m se pueden acomodar 56 bolsas. Las plántulas están listas para el injerto cuando tienen unos seis meses o un tallo de 1.5 cm de grosor (Campos-Rojas *et al.*, 2012).

Considerando que el objetivo de la propagación clonal es la obtención de portainjertos, Lemus *et al* (2010) indica que dicha estrategia se empleó desde 1977, con la finalidad inicial de generar resistencia a *Phytophthora*, posteriormente por motivos de resistencia a tamaño de árboles, tolerancias a otras enfermedades resistencia a condiciones edáficas, etc. Algunos de los portainjertos clonales utilizados en California se describen a continuación:

- **Patrón Duke 7:** desarrollado hace más de medio siglo en California, proveniente de la selección de la raza mexicana, conocido por su resistencia a la salinidad y su capacidad para mantener el verdor en suelos calcáreos. Aunque vigoroso y de brotación temprana, tiene una baja tolerancia a la pudrición radicular (Lemus *et al.*, 2010)
- **Patrón Toro Canyon:** ampliamente solicitado en California por su notable resistencia a *Phytophthora* sp., superando incluso al Duke 7, y por su mayor capacidad para soportar sales en comparación con los portainjertos francos. Se ha comprobado su alta tolerancia a cloruros y sodio (Lemus *et al.*, 2010).
- **Patrón Borchard:** proviene de la selección de la raza mexicana en el sur de California y se destaca por su notable resistencia a la clorosis férrica (Lemus *et al.*, 2010).
- **Patrón Thomas:** se destacó inicialmente por su notable resistencia a la pudrición radicular y su vigoroso crecimiento. Es altamente sensible a la salinidad y muestra una baja productividad en regiones con alta conductividad eléctrica del suelo (Lemus *et al.*, 2010).
- **Patrón Merensky 2 o Dusa:** material que ha demostrado resultados prometedores en pruebas realizadas en California, atrayendo interés por su capacidad para soportar el replanteo, resistir la salinidad y la pudrición radicular. Además, los primeros resultados muestran que el cultivar Hass puede ser un 30% más productivo (Lemus *et al.*, 2010)
- **Patrón topa topa:** resistencia a algunas enfermedades fungosas del suelo. Presenta frutos piriformes, alargados, asimétricos, de tamaño pequeño (8 a 10 cm de largo), 170 a 250 g de peso y; su corteza no pela fácilmente y es de color morado brillante, tiene un contenido de grasa del 15%. La relación cáscara: semilla pulpa es 10:24:66 respectivamente (Bernal *et al*

2008). 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).

C. Etiolación

La técnica de etiolamiento, introducida por primera vez por Frolich en 1951, logró el enraizamiento exitoso de estacas maduras de aguacate de la variedad guatemalteca. Desde entonces, varios estudios han refinado y adaptado esta técnica para la producción comercial de plántulas clonales de aguacate. Diversos autores han descrito variaciones de esta técnica a lo largo del tiempo. En la actualidad, se emplea a nivel comercial en varios países como Estados Unidos, Australia, Israel y Sudáfrica para producir portainjertos de aguacate con características mejoradas (Alberti *et al.*, 2017).

La etiolación de brotes se asocia con un aumento de la concentración de auxinas en el interior de la planta, acompañada por una disminución en la lignificación de los tejidos y una reducción en la concentración de cofactores negativos para el enraizamiento, como la AIA-oxidasa. Como resultado, la planta experimental se vuelve significativamente más sensible a la auxina, y en los tejidos del tallo hay cambios anatómicos, que, muy probablemente, contribuyen a la estimulación de la formación de raíces primordiales, principalmente de células de parénquima sin diferenciar (Campos-Rojas *et al.*, 2012).

En la producción de raíces adventicias de palto, se injerta un vástago del cultivar deseado en un portainjerto de plántula nodriza, permitiendo que crezca en la oscuridad para desarrollar una rama etiolada. Después, esta rama se cubre parcialmente con tierra y se trata con auxinas para inducir el enraizamiento, luego se vuelve a injertar como portainjerto. Finalmente, la nueva plántula se separa del portainjerto nodriza y se cultiva de forma independiente. Este método combina el injerto en una plántula juvenil con la etiolación para facilitar la formación de raíces adventicias en una rama de aguacate, que de lo contrario sería difícil de lograr. Otros métodos implican solo la etiolación, donde las ramas etioladas se inducen a enraizar mientras están conectadas a la planta madre. Todavía hay incertidumbre sobre las contribuciones fisiológicas, moleculares y químicas de la plántula nodriza y el proceso de etiolación en la inducción y diferenciación de las raíces adventicias (Duman *et al.*, 2020).

D. Fitohormonas

Las plantas están influenciadas por varias sustancias orgánicas, algunas de las cuales se reconocen como hormonas vegetales tras ser aisladas y analizadas por sus propiedades biológicas y químicas. Históricamente, auxinas, giberelinas, citoquininas, etileno y ácido abscísico se han clasificado como hormonas vegetales primarias. Sin embargo, investigaciones más recientes han identificado nuevas sustancias con efectos hormonales, como brasinosteroides, oxilipinas (como los jasmonatos), poliaminas, salicilatos, oligopéptidos y óxido nítrico. Además, se han agregado a este grupo las oligosacarinas y la glucosa, considerando sus efectos más allá de su función como fuente de carbono y energía. El reconocimiento de estas sustancias como hormonas vegetales se basa en sus efectos sobre el desarrollo o el fenotipo de mutantes con alteraciones en su síntesis o percepción (Azcón-Bieto y Talón, 2013).

D.1. Auxinas

El efecto de las auxinas en el enraizamiento de palto, está relacionado con la concentración de auxinas, porque al aplicar AIB en talco a 2000 mg/L en esquejes no etiolados, fue favorable para el enraizamiento; sin embargo, concentraciones de 3000 mg/L estimularon una excesiva producción de callos. Si se aplica sobre acodos de brotes etiolados en contenedores, la aplicación de AIB fue más eficiente cuando adicionalmente el acodo fue anillado (Campos-Rojas *et al.*, 2012).

La falta de luz en los brotes de palto ocasiona un incremento en la cantidad interna de auxinas, eleva la acumulación de almidón en la región sin luz y reduce la presencia de factores que inhiben el enraizamiento, lo que hace que el tallo sea mucho más sensible a la auxina. Además, provoca cambios estructurales en los tejidos del tallo que favorecen el inicio de raíces nuevas, especialmente en las células del tejido parenquimático (Estación Experimental Donoso, 2011).

D.2. Giberelinas

Las giberelinas (GAs) son sustancias naturales que funcionan como reguladores internos del crecimiento y el desarrollo en las plantas superiores. Durante mucho tiempo se ha sabido que los factores del entorno, como la temperatura y especialmente las condiciones de luz en las que crecen las plantas, afectan significativamente la producción de giberelinas. Los efectos más investigados están asociados con la

duración del período de luz y con las características de la luz (Azcón-Bieto y Talón, 2013).

Las GAs endógenas regulan el crecimiento de las raíces al controlar la velocidad de crecimiento de las células en longitud y anchura, lo que afecta la forma de elongación de las mismas. También, en conjunto con las auxinas, fomentan la expansión celular en las raíces y aumentan su biomasa fresca; su escasez resulta en un sistema radicular deficiente. Por otro lado, la aplicación externa de giberelinas aumentó el tamaño y número de células, incrementando así el área foliar y la biomasa en hojas, aunque disminuyó en las raíces en *Aegilops* (Ortega-Martínez *et al.*, 2013)

D.3. Citoquininas

Las citoquininas se sintetizan en tejidos jóvenes o meristemáticos, por ejemplo, ápices de raíces, yemas de brotes en desarrollo, tejido cambial, semillas en desarrollo, especialmente endospermo líquido, y frutos jóvenes; en definitiva, en zonas donde las divisiones celulares se están produciendo con alta frecuencia. Se sabe que las citoquininas producidas en las puntas de las raíces migran hacia arriba a través del xilema, como se puede demostrar al recolectar la savia del xilema de los tocones del tallo cortado y analizar la savia (Srivastava, 2002).

La aplicación externa de citoquininas retrasa el proceso de envejecimiento tanto en hojas conectadas a la planta como en aquellas que se han separado y se mantienen en la oscuridad. En el caso de las hojas conectadas a la planta, este efecto se debe a la capacidad de las citoquininas para guiar el movimiento de sustancias hacia las áreas tratadas con ellas, que se convierten en lugares de alta actividad metabólica. Este proceso se conoce como "acumulación dirigida" o "transporte dirigido" por citoquininas (Azcón-Bieto y Talón, 2013).

El impacto en el sistema vegetal de estas sustancias suele estar vinculado a la presencia de auxinas, ya que complementan en gran medida la promoción del crecimiento y desarrollo de las plantas (Azcón-Bieto y Talón, 2013; Alcántara-Cortes *et al.*, 2019). Por lo tanto, una proporción similar de auxinas y citoquininas puede resultar en la formación de células no especializadas, como meristemas o callos vegetales. Por otro lado, una mayor cantidad de auxinas podría estimular la generación de raíces, mientras que un aumento en la concentración de citoquininas puede favorecer la producción de brotes vegetales. Esto sugiere que una combinación

adecuada de estas hormonas en un entorno de cultivo adecuado podría mejorar y acelerar el desarrollo de las plantas (Alcántara-Cortes *et al.*, 2019).

D.4. Fitohormonas comerciales usadas en el estudio

D.4.1. Triggr trihormonal®

Concentrado soluble (SL), líquido de color café, compuesto de citoquinina (kinetina: 0,132 g/L), giberelina (0,05 g/L) y auxina (0,05 g/L) Producto de origen natural categorizado como regulador de crecimiento de plantas, que al ser aplicado al follaje en situaciones de estrés, ayuda a restituir la función fisiológica habitual, además, garantiza un incremento significativo de los rendimientos y la calidad de las cosechas (Farmex, 2024).

D.4.2. Agrostemin®-GL

Producto elaborado con extracto natural del alga fresca *Ascophyllum nodosum*, sin contener algún aditivo artificial. Contiene protohormonas naturales, encapsuladas en proteínas específicas que promueven dentro de la planta la liberación natural de auxinas, giberelinas y citoquininas en forma balanceada. Además, alberga más de 60 componentes entre macro y micro nutrientes: Nitrógeno Total 0.25 – 0.5 %, Fósforo 0.25 – 0.75 %, Potasio soluble de 3,5 a 4,0 %, Magnesio (Mg) de 0,12 a 0,19 %, Calcio (Ca) de 0,03 a 0,05 %, Boro (B) de 325 - 350 ppm, Hierro (Fe) de 413 a 475 ppm, Manganeso (Mn) entre 377 a 379 ppm, Cobre (Cu) de 33 a 40 ppm Zinc (Zn) entre 513 a 525 ppm, Cobalto (Co) de 0,75 ppm, Molibdeno (Mo) de 25 ppm y Níquel (Ni) de 0,75 ppm (Serfi, 2024).

2.3. Bases conceptuales

Aclimatación

Proceso de adaptación de la planta frente a cambios ambientales. En el caso de los plantines de palto, corresponde a la fase intermedia entre el vivero y el asentamiento al aire libre, que comúnmente recibe el nombre de sombreadero (Salvo *et al.*, 2013).

Callo

Conjunto de células de parenquimatosas formadas sin poseer características distintivas o especialización, con el propósito de colaborar en la reparación de cortes o lesiones que puedan surgir en cualquier parte de la planta (Salvo *et al.*, 2013).

Cambium

Conjunto de células que se convertirán en xilema, encargado del transporte de agua y minerales, y floema, responsable del transporte de azúcares y reguladores de crecimiento. Durante el proceso de injertación, para asegurar la aceptación y posterior desarrollo, es esencial que el cambium de la yema se coloque en contacto directo con el cambium del patrón (Salvo *et al.*, 2013).

Compatibilidad

Habilidad de dos plantas diferentes para crear un nuevo individuo mediante su unión (Salvo *et al.*, 2013).

Desetiolación

Ocurre cuando una plántula o un órgano cambian su entorno de crecimiento desde la oscuridad constante hacia la exposición a la luz (Azcón-Bieto y Talón, 2013).

Lignificación

Proceso mediante el cual se deposita lignina, un componente de la madera, en las paredes celulares de la célula, lo que resulta en un incremento de su volumen y rigidez (Salvo *et al.*, 2013).

Portainjerto o patrón

Parte de la planta receptora del injerto (o parte superior) que recibirá y fusionará con ella. Esta parte incluye el sistema de raíces que brindará soporte físico, suministrará nutrientes y absorberá agua del suelo para la planta (Salvo *et al.*, 2013).

CAPÍTULO III. SISTEMAS DE HIPÓTESIS

3.1. Formulación de hipótesis

3.1.1. Hipótesis general

Hi: Las fitohormonas influyen favorablemente en el prendimiento y crecimiento de las variedades Duke y Topa Topa injertadas sobre semillas nodrizas de palto en condiciones del Centro de Investigación Frutícola Olerícola.

Ho: Las fitohormonas no influyen favorablemente en el prendimiento y crecimiento de las variedades Duke y Topa Topa injertadas sobre semillas nodrizas de palto en condiciones del Centro de Investigación Frutícola Olerícola

3.1.2. Hipótesis específicas

Hi₁: Las fitohormonas Triggr trihormonal y Agrostemin tienen una respuesta significativa en el porcentaje de prendimiento de las variedades Duke y Topa Topa injertadas sobre semillas nodrizas de palto.

Ho₁: Las fitohormonas Triggr trihormonal y Agrostemin no tienen una respuesta significativa en el porcentaje de prendimiento de las variedades Duke y Topa Topa injertadas sobre semillas nodrizas de palto.

Hi₂: Las fitohormonas Triggr trihormonal y Agrostemin tienen una respuesta significativa en el crecimiento de hojas y brotes de las variedades Duke y Topa Topa injertadas sobre semillas nodrizas de palto.

Ho₂: Las fitohormonas Triggr trihormonal y Agrostemin no tienen una respuesta significativa en el crecimiento de hojas y brotes de las variedades Duke y Topa Topa injertadas sobre semillas nodrizas de palto

3.2. Variables y operacionalización de variables

V. independientes: Fitohormonas y variedades Duke y Topa topa

V. Dependientes: prendimiento y crecimiento

La operacionalización de variables se muestra la tabla siguiente:

Tabla 1*Operacionalización y definición teórica de las variables – dimensiones e indicadores*

	Variabes	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Valor final
Independiente	Fitohormonas	Corresponde a las fitohormonas Triggrr trihormonal y Agrostemin aplicadas en dos momentos a los plántones nodrizas e injertados en dosis de 30 y 50 ml/20 L respectivamente	Triggrr trihormonal Agrostemin	30 ml / 20 L a los 28 y 76 días del repique 50 ml / 20 L a los 28 y 76 días del repique	ml/20 L
	Varietades de palto	Corresponde el injerto realizado a los 69 días después del repique con varas yemas de Duke y Topa topa sobre las plantas nodrizas de la variedad Bacón.	Duke Topa topa	Raza mexicana Raza mexicana	Unidades
Dependiente	Prendimiento	Referido al número de plántones prendidos después del injerto, los cuales fueron contabilizados y expresados en porcentaje	Porcentaje de prendimiento	Plantas prendidas	%
	Crecimiento	Corresponde a la evaluación de estructuras vegetativas como las hojas (numero, longitud y diámetro) y brotes (longitud), medidos con instrumentos que fueron precisos para las evaluaciones.	Hojas Brotes	Número de hojas Longitud de hojas Diámetro de hoja Longitud del brote	Und. cm cm cm

3.3. Definición teórica de las variables

Fitohormonas

Compuesto orgánico producido por la planta, capaz de influir en los procesos fisiológicos incluso en cantidades considerablemente menores que las de los nutrientes y las vitaminas, a menudo inferiores a 1 milimolar (mM) y frecuentemente menos de 1 micromolar (μM). (Azcón-Bieto y Talón, 2013)

Variedades de palto

Resultado de cruzamientos entre diferentes materiales transportados desde su lugar de origen. Estas variedades pueden clasificarse según características como altura, forma, tamaño de la fruta, color del follaje y adaptación al clima. Según estas características, se pueden agrupar en tres razas principales: mexicana, guatemalteca y antillana (Lemus *et al.*, 2010)

Prendimiento

Proceso de establecimiento exitoso de la yema en el patrón, lo cual es facilitado por el movimiento bidireccional normal del agua y los nutrientes a lo largo del tallo del patrón, permitiendo el desarrollo y crecimiento subsiguientes de la planta (Hartman y Kester, 1997)

Crecimiento

Incremento irreversible del tamaño, el cual puede ser ilimitado a lo largo de la vida de la planta o hasta que alcance un tamaño definido (Azón-Bieto y Talón, 2013).

CAPÍTULO IV. METODOLOGIA

4.1. Ámbito o lugar de ejecución

La ejecución de la presente investigación aconteció en el Centro de Investigación Frutícola Olerícola (CIFO) adscrita administrativamente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, ubicada al margen izquierdo del río Huallaga en el Centro Poblado de Cayhuayna, distrito político de Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco, posicionada en las coordenadas geográficas 09°58'12" de Latitud Sur, 76°15'08" de Longitud Oeste y con elevación al nivel del mar de 1947 metros.

En el ámbito ecológico, el CIFO UNHEVAL corresponde a la zona de vida monte espinoso – Pre montano Tropical (mt-PT), una temperatura media anual entre 18,8 y 24,5 °C; evapotranspiración anual entre 2 a 4 mm; la precipitación entre 250 a 500 mm/año; humedad relativa fluctúa de 60 a 70%

De acuerdo con el clima, el valle de Huánuco goza de un clima templado y seco, posee periodos calurosos de hasta 29 °C (mayo a noviembre), además puede lograr a descender hasta 0 °C en zonas altas ocasionando problemas de heladas. Asimismo, registra periodos lluviosos (diciembre a abril) con precipitaciones mensuales de hasta 500 mm, siendo intensas desde enero a marzo, generándose inundaciones y deslizamientos. La humedad relativa está relacionada con los periodos secos y lluviosos, pudiendo descender hasta 50% (época seca) y ascender en valores superiores a 80 % (época lluviosa).

Edáficamente, los suelos del CIFO UNHEVAL son francos caracterizados por poseer tierras aptas para cultivos en limpio de carácter hortícola y frutícola, sin embargo, presenta limitaciones por la erosión, riego y suelo, condiciones que favorecen a una baja calidad agroecológica. Presenta sectores, donde el suelo posee niveles ácidos y neutro, asimismo con niveles bajos en nitrógeno y materia orgánica.

4.2. Tipo y nivel de investigación

Tipo: Aplicada, de manera que se encuentra estrechamente vinculada con la investigación básica, pues depende de los resultados y avances de esta última (Briceño *et al.*, 2022). Para el estudio, se consideró la base científica desarrollada en propagación clonal de palto y el proceso de etiolación, para producir plantas nodrizas

etioladas e injertarlas en las plantas nodrizas, con la finalidad de producir portainjertos clonales de alta uniformidad y libre de patógenos

Nivel: experimental, ya que se manipularon las variables independientes, cuyos efectos se observaron en la variable dependiente (Briceño *et al.*, 2022). En el estudio, se manipularon dos niveles de cada variable independiente: las fitohormonas ("Triggrr trihormonal" y "Agrostemin") y las variedades de palto ("Topa topa" y "Duke"). La respuesta se observó y midió en las variables dependientes, que fueron el prendimiento y el crecimiento de los plantones de palto.

4.3. Población y muestra

4.3.1. Descripción de la población

Estuvo constituida con un total de 256 plantones de palto de las variedades Topa topa y Duke correspondientes al vivero experimental, agrupados en 16 camas de repique con 16 plantones de palto.

4.3.2. Muestra y método de muestreo

Constituyeron de ocho plantones para las evaluaciones de prendimiento y crecimiento provenientes de la cama de almácigo. Seleccionadas por medio del muestreo Probabilístico de tipo aleatorio simple, ya que, cualquiera de las semillas nodrizas y varas yemeras tuvieron una probabilidad similar para conformar la muestra.

4.3.3. Criterios de inclusión y exclusión

Para la muestra se excluyeron a los plantones de los bordes de la cama de repique, y solo se consideraron aquellos plantones ubicados al centro

4.4. Diseño de investigación

El diseño fue Experimental, de tipo factorial por estudiarse la combinación de niveles de dos o más factores (Briceño *et al.*, 2022). En tal sentido se usó el Diseño Completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial 2 x 2 con 4 replicaciones, haciendo un total de 16 unidades experimentales distribuidas en las camas de repique. El modelo aditivo lineal fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Para: $i = 1, \dots, p$

$j = 1, \dots, q$

$k = 1, \dots, r_{ij}$

Donde:

p = cantidad de niveles del factor A (variedades de palto).

q = cantidad de niveles del factor B (fitohormonas)

r_{ij} = cantidad de réplicas en el i -ésimo nivel del factor *variedades de palto*, j -ésimo nivel del factor *fitohormonas*.

Y_{ijk} = prendimiento o crecimiento observado con el i -ésimo nivel del factor *variedades de palto*, j -ésimo nivel del factor *fitohormona*, k -ésima réplica.

μ = efecto de la media general.

α_i = respuesta del i -ésimo nivel del factor *variedades de palto*

β_j = respuesta del j -ésimo nivel del factor *fitohormonas*.

$(\alpha\beta)_{ij}$ = respuesta de la interacción en el i -ésimo nivel del factor *variedades de palto*, j -ésimo nivel del factor *fitohormonas*.

ϵ_{ijk} es el efecto del error experimental en el i -ésimo nivel del factor *variedades de palto*, j -ésimo nivel del factor *fitohormonas*, k -ésima réplicas.

Tabla 2

Factores, códigos y símbolos para la identificación de los tratamientos

FACTOR A variedades	FACTOR B fitohormona	código de tratamiento	símbolo de tratamiento
a ₁ : Duke	b ₁ : Triggrr trihormonal	a ₁ b ₁	T1
		a ₁ b ₂	T2
a ₂ : Topa Topa	b ₂ : Agrostemin	a ₂ b ₁	T3
		a ₂ b ₂	T4

Figura 1

Detalle de la cama de repique para los plántones de palto

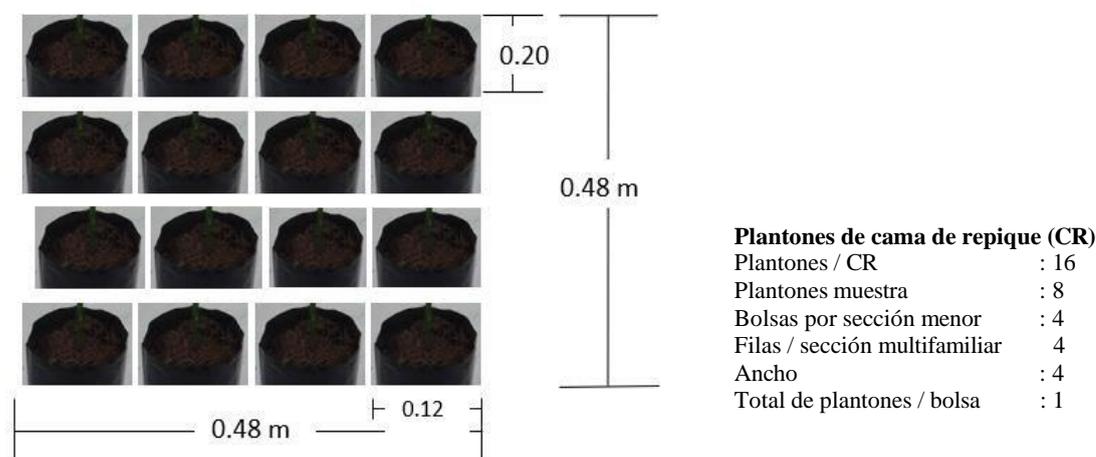
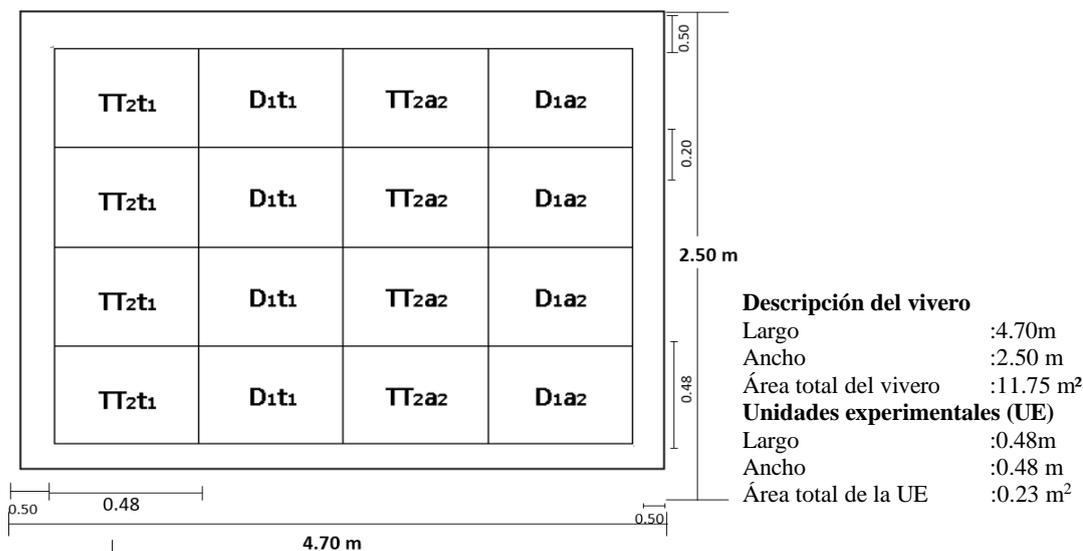


Figura 2

Croquis de la cama de repique experimental de los tratamientos



4.5. Métodos, técnicas e instrumentos

4.5.1. Métodos

El estudio se efectuó con el método hipotético-deductivo, porque a partir del problema de investigación sobre prendimiento y crecimiento de plañones patrones clonales, se han formulado hipótesis, que por medio del análisis estadístico se establecerá la aceptación o rechazo, si variable independiente tuvo efecto en la variable dependiente. Esta descripción fue acorde con Quesada *et al* (2018), quienes indican que surge con la observación de un problema, el cual se hipotetiza la consecuencia y por medio de deducciones se somete a prueba para verificar o refutar.

Este enfoque implica que las hipótesis actúan como puntos de partida para nuevas deducciones. Se parte de una hipótesis basada en principios o leyes inferidas, o sugerida por datos empíricos. Luego, utilizando reglas de deducción, se generan predicciones que son verificadas empíricamente. Si estas predicciones concuerdan con los hechos, se valida la hipótesis inicial. Incluso cuando las predicciones empíricas resultan contradictorias, las conclusiones son significativas, ya que revelan la inconsistencia lógica de la hipótesis original, lo que motiva su reformulación (Rodríguez y Pérez, 2017).

4.5.2. Técnicas

Consistió en la práctica de dos técnicas para el registro de datos: la observación permitió al tesista 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, en cambio, la evaluación favoreció en recolectar los datos directamente del vivero experimental.

4.5.3. Instrumentos

El instrumento para registrar los datos fue la libreta de campo, donde se anotaron la información producto de las observaciones efectuadas, asimismo en anotar la cantidad o volumen de los insumos utilizados para el desarrollo de las actividades de la investigación. En la libreta de campo, se diseñó una ficha de registro de datos, el cual facilitó la consignación de los mismos.

4.5.3.1. Validación del instrumento

Comprendió en verificar la consistencia interna por medio de la repetición de las mediciones en diferentes momentos, para de constatar la consistencia de los resultados con la finalidad de evaluar la validez de los instrumentos (vernier y flexómetro).

4.5.3.2. Confiabilidad del instrumento

La información recopilada proviene directamente de los plantones de palto y de los instrumentos de medición fueron utilizados por otros investigadores sin reportar problema alguno con la medición.

4.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

4.6.1. Datos registrados

Prendimiento de injertos

La evaluación se realizó a los 14 días después de practicado la injertación, para ello se contabilizaron los brotes prendidos y el resultado se obtuvo al dividir con el número total de plantas injertadas y multiplicado por cien, de la siguiente manera:

$$\% \text{ prendimiento} = \frac{\text{Número de brotes prendidos}}{\text{Número de plantas injertadas}} \times 100$$

Crecimiento de plantones

Esta variable concernió a la evaluación de los indicadores: número, diámetro y longitud de hojas, y la longitud de brotes, observados y medidos a los 30, 40, 50, y 60 días después de la injertación

- **Número de hojas:** se contabilizó el número de hojas emitidas en los brotes.
- **Diámetro de hojas:** Se realizó con la ayuda de un vernier, colocándolo en la zona media de la lámina foliar, para registrar el valor en centímetros.
- **Longitud de las hojas:** consistió en medir con un vernier desde la base hasta el ápice de la lámina foliar y expresar el resultado en centímetros.
- **Longitud de brotes:** consistió en medir el brote del injerto por medio de un flexómetro, desde el corte realizado hasta la zona apical del brote.

4.6.2. Procedimiento

A. Manejo de semillas nodrizas previo a la siembra

Se emplearon semillas de la variedad Bacon, obtenidas de árboles sanos y vigorosos del CIFO UNHEVAL, recolectándose el 26 de enero del 2021 un total de 300 frutos en costales y llevados al almacén durante 15 días hasta que estuvieron maduros. Los frutos fueron cortados transversalmente con cuchillo esterilizado al flameo, luego las semillas se retiraron con cuidado, se cortó 1 cm aproximadamente de la parte apical con el fin de acelerar y uniformizar la germinación. Posteriormente, fueron colocados en baldes para desinfectarlos con Homai a una dosis de 2 g/5 kg de semilla, una vez desinfectada se colocaron en las camas germinadoras.

B. Preparación del sustrato de la cama de almácigo y siembra

El sustrato para la germinación de las semillas estuvo compuesto por aserrín lavado y desinfectado con hipoclorito de sodio al 10%, colocándose en 10 jabas cosechadoras la cantidad de 0,20 m³ (0.20 m de profundidad). En ellas se introdujeron 30 semillas de palto variedad Bacon y se cubrieron con una ligera capa de aserrín para evitar la desecación de las semillas. La siembra de semillas tratadas consistió en colocar de manera ordenada en hileras, para que al momento del germinado las raíces no se entrelacen unos con otros, actividad realizada el 8 de febrero del 2021.

C. Preparación y llenado de sustrato en bolsas de repique

El sustrato para el repique consistió en la mezcla de tierra agrícola, cascarilla de arroz y arena fina a la proporción de 2:1:1, el cual fue llenado en las bolsas de polietileno de 20 x 40 cm, estas fueron enfiladas en las camas de repique.

D. Repique de semillas

Al cabo de 22 días después de la siembra en almácigo (02 de marzo del 2021) se efectuó el trasplante de las semillas pregerminadas, cuando la radícula tuvo una longitud de 3 cm aproximadamente, que con cuidado se retiraron de la cama pregerminadora y fue llevada a las camas de repique con la ayuda de una jaba cosechadora de polietileno y aserrín del pregerminado para evitar la rotura de la raíz. El sustrato de las bolsas fue regado un día antes para proporcionar humedad a las semillas, las cuales fueron luego colocadas en el mismo, finalizado el repique se repitió el riego para garantizar la germinación.

E. Aplicación de fitohormonas

La aplicación de Triggrr trihormonal y Agrostemin se dio inicio a los 28 días después del repique cuando los plantones tuvieron formadas 6 hojas a las dosis de 30 y 50 ml / 20 L de agua, respectivamente, para ello se cubrió toda la longitud del plantón con la pulverizadora manual. La segunda aplicación aconteció a los 76 días después del repique, que coincidió pasados siete días después de realizado el injerto, esta aplicación se dirigió exclusivamente al brote injertado.

F. Injertación de las plantas

El injerto se realizó a los 69 días después del repique, cuando los plantones tuvieron aproximadamente 30 cm de altura. Las varas yemeras se cortaron con tijeras de podrá de árboles sanos y vigorosos del CIFO de las variedades Topa topa y Duke 7, los cuales se colectaron en envases de plástico para ser llevados al vivero experimental. El método de injertación consistió en el tipo hendidura simple (bisel), para ello, se cortaron en bisel los patrones nodrizas a 5 cm del cuello de la planta y las hojas formadas, con la ayuda de una navaja de injertar, luego se generó otro corte en bisel en la vara yemera, finalizado ambos cortes, se unieron ambas partes con la cinta Parafilm y se cubrieron una cobertura de papel bond.

G. Construcción de la cámara de etiolación y traslado de los plántones

En el invernadero del CIFFO se dispuso un área de 50 m² (10 x 5 m) para la construcción de la cámara de etiolación, que con 30 listones y clavos se efectuó la estructura de la cámara, el cual se cubrió con plástico negro. Finalizado la construcción se separaron en 16 camas de repique para colocar los plántones a los 70 días después de la injertación.

Una vez que los plántones entraron a la cámara, estos fueron regados de acuerdo a las necesidades, esperando a que el brote se etiole (pierda su coloración) y elongue hasta obtener una longitud de 30 a 40 cm, el cual indica que los plántones de palto se encuentran en condiciones de desetiolarse.

4.6.3. Plan de tabulación y análisis de datos estadísticos

Para determinar el efecto de las variedades de palto y de las fitohormonas en el prendimiento y crecimiento para cada tratamiento sobre semillas nodrizas se realizó el análisis de Varianza (ANDEVA) para la prueba de hipótesis al nivel de significancia 0,05 de error. Consecuentemente se efectuó la prueba de Tukey al 0,05 de probabilidad de error, donde los promedios unidos por la misma letra indicaron que entre ellas no existen diferencias estadísticas significativas. Las presentaciones de los datos fueron en tablas analizadas estadísticamente representados en gráfico de barras y de interacciones.

Tabla 3

Estructura del ANOVA factorial de dos factores

Fuente de variación	Grados de Libertad
A	(a-1) = 1
B	(b-1) = 1
AB	(a-1) (b-1) = 1
Error	[ab (n-1)] = 12
TOTAL	(abn-1) = 15

4.7. Consideraciones éticas

Durante la ejecución del proyecto de investigación y recolección de datos, se mantendrá la confidencialidad en la aplicación de instrumentos y en el análisis de los resultados. Además, se seguirán los principios de respeto, beneficencia y justicia, así como los principios básicos del derecho de autor y propiedad intelectual. Por último,

para evidenciar y dar crédito a la investigación, se adjuntarán en los anexos algunas pruebas como constancias, fotografías y otros documentos.

CAPÍTULO V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Análisis descriptivo

A) Prendimiento variedades injertadas de palto

El prendimiento del injerto de variedades de palto sobre plantas nodrizas a los 14 días de la tabla 4, muestra un promedio alto de 0,87 con una dispersión moderada (D.E.: $\pm 0,12$) y una variabilidad relativa del 13,29 %. La mediana de 0,88 cercana a la media indica simetría relativa, aunque la ligera asimetría negativa (-0,46) sugiere una mayor concentración en valores bajos. La kurtosis negativa (-0,79) refleja una distribución más plana, indicando que la mayoría de los datos están cerca de la media, con pocas observaciones extremas.

Tabla 4

Resumen de las medidas estadísticas para prendimiento de variedades injertadas

Evaluación	Media	Mediana	Rango	D.E.	E.E.	CV	Asimetría	Kurtosis
14 dd injerto	0,87	0,88	0,37	$\pm 0,12$	0,03	13,29	-0,46	-0,79

B) Crecimiento variedades injertadas de palto

B.1) Número de hojas

El número de hojas de variedades injertadas de palto aumenta progresivamente desde los 30 hasta los 60 días después (dd) del injerto en la tabla 5, con medias que van de 6,51 a 14,15. La dispersión disminuye a lo largo del tiempo, con una D.E. que pasa de 2,05 a 1,85 y un CV que se reduce del 31,45% al 13,07%, lo que indica una mayor consistencia en los datos. La mediana se mantiene cercana a la media en todas las evaluaciones, mostrando una distribución relativamente simétrica, confirmada por la asimetría cercana a cero. La kurtosis negativa en todas las mediciones indica distribuciones más planas, con menos datos en los extremos, reflejando una mayor concentración de valores cercanos a la media, especialmente en evaluaciones posteriores.

Tabla 5*Resumen de las medidas estadísticas para número de hojas de variedades injertadas*

Evaluación	Media	Mediana	Rango	D.E.	E.E.	CV	Asimetría	Kurtosis
30 dd injerto	6,51	7	8	2,05	0,18	31,45	-0,21	-0,94
40 dd injerto	9,19	9	6	1,83	0,16	19,92	-0,02	-1,11
50 dd injerto	11,4	11	5	1,33	0,12	11,67	0,01	-0,63
60 dd injerto	14,15	14	8	1,85	0,16	13,07	0,01	-0,91

B.2) Longitud de hojas

La longitud de hojas de variedades injertadas de palto muestra un incremento notable desde los 30 hasta los 60 días después del injerto (dd) en la tabla 6, con medias que aumentan de 2,05 a 10,20. La dispersión (D.E.) también incrementa, reflejando mayor variabilidad en las mediciones posteriores, aunque el coeficiente de variación (CV) disminuye de 32,50% a 17,05%, indicando mayor consistencia relativa en los datos con el tiempo. Las medianas están muy cercanas a las medias, lo que sugiere distribuciones simétricas en todas las evaluaciones. La asimetría y la kurtosis reflejan que, a pesar de la dispersión, la mayoría de los datos se concentran alrededor de la media, con algunas colas más pronunciadas en mediciones anteriores, especialmente en los 30 y 40 días

Tabla 6*Resumen de las medidas estadísticas para longitud de hojas de variedades injertadas*

Evaluación	Media	Mediana	Rango	D.E.	E.E.	CV	Asimetría	Kurtosis
30 dd injerto	2,05	2,00	2,90	0,67	0,06	32,50	2,05	2,00
40 dd injerto	3,21	3,15	3,00	0,84	0,07	26,06	3,21	3,15
50 dd injerto	6,60	6,59	2,68	0,93	0,08	14,14	6,60	6,59
60 dd injerto	10,20	10,00	7,00	1,74	0,15	17,05	10,20	10,00

B.3) Diámetro de hojas

El diámetro de las hojas del injerto de variedades de palto muestra un crecimiento progresivo desde los 30 hasta los 60 días después (dd) del injerto en la tabla 7, con la media aumentando de 0,94 a 4,00. La dispersión, indicada por la desviación estándar (D.E.), también crece, especialmente a los 60 días (0,87), lo que sugiere mayor variabilidad en los diámetros de las hojas en esta etapa. Aunque el coeficiente de variación (CV) disminuye de 37,61% a 21,78%, señalando una mayor consistencia relativa, la asimetría positiva en los 50 días (1,29) sugiere una distribución inclinada hacia diámetros más pequeños. La kurtosis fue negativa en la mayoría de las evaluaciones, lo que indica distribuciones más planas, excepto a los 50 días, donde hay una mayor concentración de valores en los extremos

Tabla 7

Resumen de las medidas estadísticas para diámetro de hojas de variedades injertadas

Evaluación	Media	Mediana	Rango	D.E.	E.E.	CV	Asimetría	Kurtosis
30 dd injerto	0,94	1,00	1,50	0,36	0,03	37,61	0,32	-0,79
40 dd injerto	1,54	1,50	2,10	0,51	0,04	32,82	0,19	-0,99
50 dd injerto	3,81	3,65	3,40	0,62	0,06	16,39	1,29	1,92
60 dd injerto	4,00	3,90	4,80	0,87	0,08	21,78	0,38	-0,33

B.3) Longitud de brotes del injerto

La longitud de los brotes de las variedades injertadas de palto muestra un aumento constante desde los 30 hasta los 60 días después (dd) del injerto en la tabla 8, con la media subiendo de 1,82 a 9,04. La desviación estándar (D.E.) varía, siendo mayor a los 30 y 60 días (0,91 y 1,00, respectivamente), lo que indica mayor variabilidad en estas etapas. El coeficiente de variación (CV) disminuye significativamente de 49,78% a 11,05%, reflejando una mayor consistencia en la longitud de los brotes a lo largo del tiempo. La asimetría positiva a los 40 y 50 días sugiere una tendencia hacia brotes más cortos, mientras que la kurtosis negativa a los 30 y 60 días indica distribuciones más planas, con una notable concentración en valores centrales a los 60 días.

Tabla 8

Resumen de las medidas estadísticas para longitud de brotes de las variedades injertadas

Evaluación	Media	Mediana	Rango	D.E.	E.E.	CV	Asimetría	Kurtosis
30 dd injerto	1,82	1,53	2,75	0,91	0,08	49,78	0,28	-1,49
40 dd injerto	4,10	3,88	3,55	0,59	0,05	14,50	1,20	1,65
50 dd injerto	6,79	6,80	2,10	0,40	0,04	5,87	0,53	0,06
60 dd injerto	9,04	9,00	6,10	1,00	0,09	11,05	-1,06	3,80

5.2. Análisis inferencial

A) Prendimiento de variedades de palto

El análisis de varianza (ANOVA) al 5% de probabilidad de error identifica que el efecto no fue significativo en los factores variedades e interacción al obtener un p-valor por encima del nivel de significancia ($p=0,05$), mientras que solo el factor fitohormonas demostró efecto significativo. El coeficiente de variabilidad de 11,58% establece que la evaluación del prendimiento fue precisa y confiable.

Tabla 9.

ANOVA del prendimiento del injerto de palto a los 14 días después.

F.V.	gl	SC	CM	F	p-valor
Variedades	1	0,001	0,00	0,10ns	0,7611
Fitohormonas	1	0,080	0,08	7,84*	0,0161
Variedades*fitohormonas	1	0,001	0,00	0,10ns	0,7611
Error	12	0,120	0,01		
Total	15	0,200			

CV = 11,58%

En la Figura 3, se observa el promedio del porcentaje de prendimiento y la agrupación estadística de Duncan al 5% de error, en ello se visualiza que la fitohormona Triggrr trihormonal demostró mayor efecto significativo en el prendimiento sobre la fitohormona Agrostemin con 95%. En las demás figuras (Figura 4 y 5) se observa los promedios obtenidos por el factor variedades e interacción, la

variedad Topa topa logra mayor prendimiento de injerto con 89% sobre la variedad Duke (Figura 4); la fitohormona Triggrr trihormonal logra ejercer mayor prendimeinto en las variedades Topa topa y Duke con 94 % respectivamente, además, la fitohormona Agrostemin obtuvo 78 y 81% de prendimiento en las variedades de palto Duke y Topatopa respectivamente (Figura 5).

Figura 3.

Medias agrupadas con la prueba de Duncan para porcentaje de prendimiento por efecto de las fitohormonas a los 14 días después (dd) del injerto.

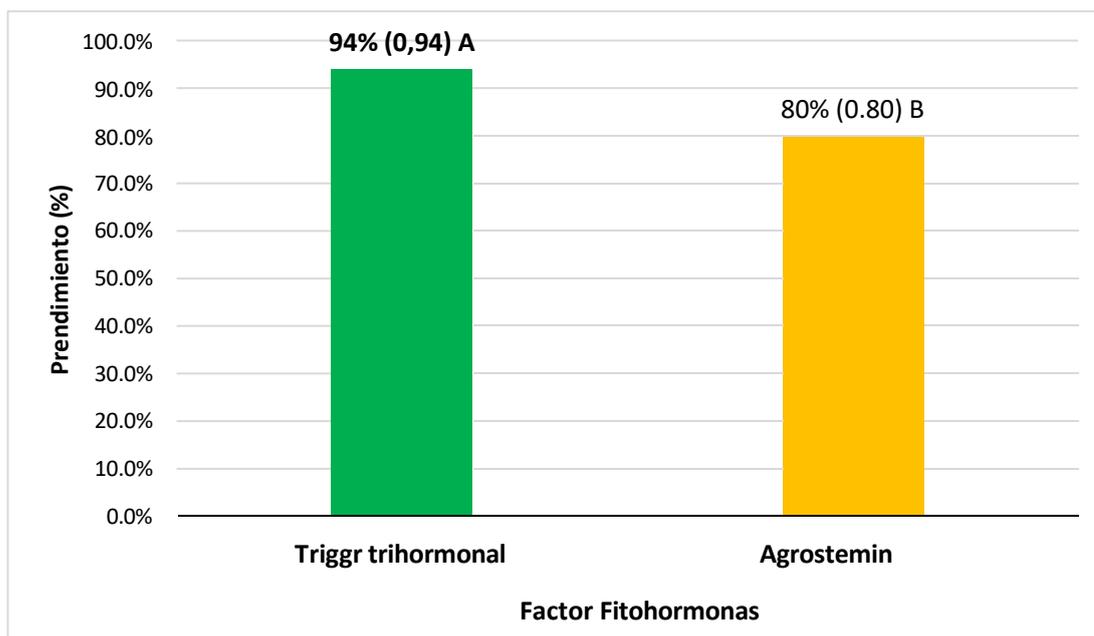
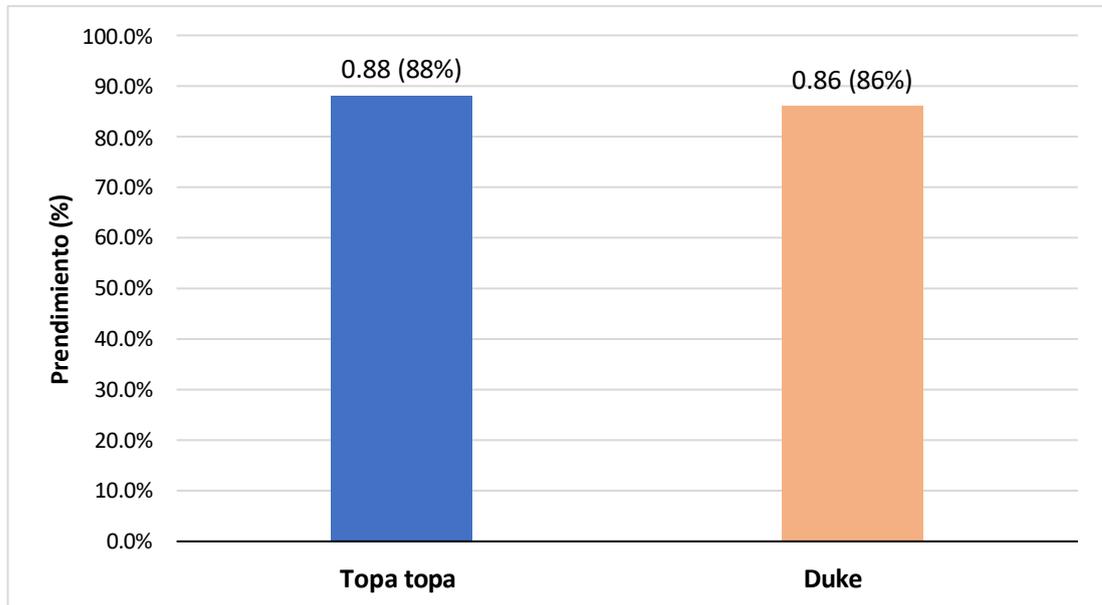
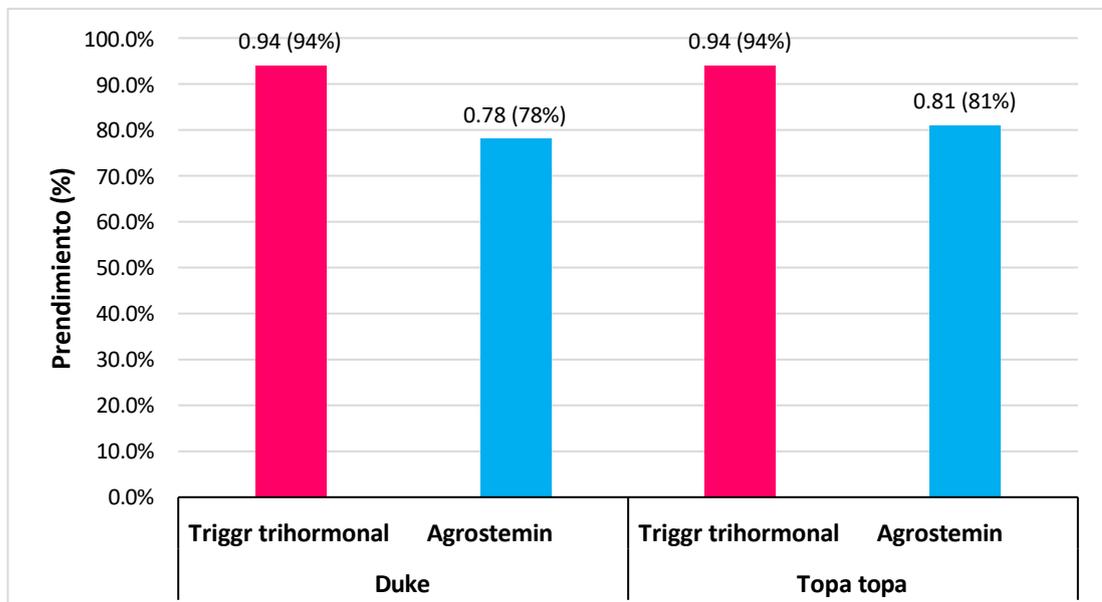


Figura 4.

Medias para porcentaje de prendimiento de variedades las variedades injertadas sobre semillas nodrizas de palto a los 14 dd del injerto.

**Figura 5.**

Medias de porcentaje de prendimiento de variedades injertadas sobre semillas nodrizas de palto con aplicación de fitohormonas a los 14 dd del injerto.



B) Crecimiento de variedades de palto

B.1) Número de hojas

El ANOVA establece que el efecto no fue significativo en los factores variedades e interacción, por expresar p-valor mayor al nivel de significancia ($p=0,05$) a los 30 y 40 dd del injerto. No obstante, solo el factor fitohormonas manifestó efecto significativo, ya que el p-valor fue menor al nivel de significancia a los 30 y 40 dd del injerto. Los coeficientes de variabilidad de 10,27 y 11,58% comprobó la precisión del conteo de hojas.

Tabla 10.

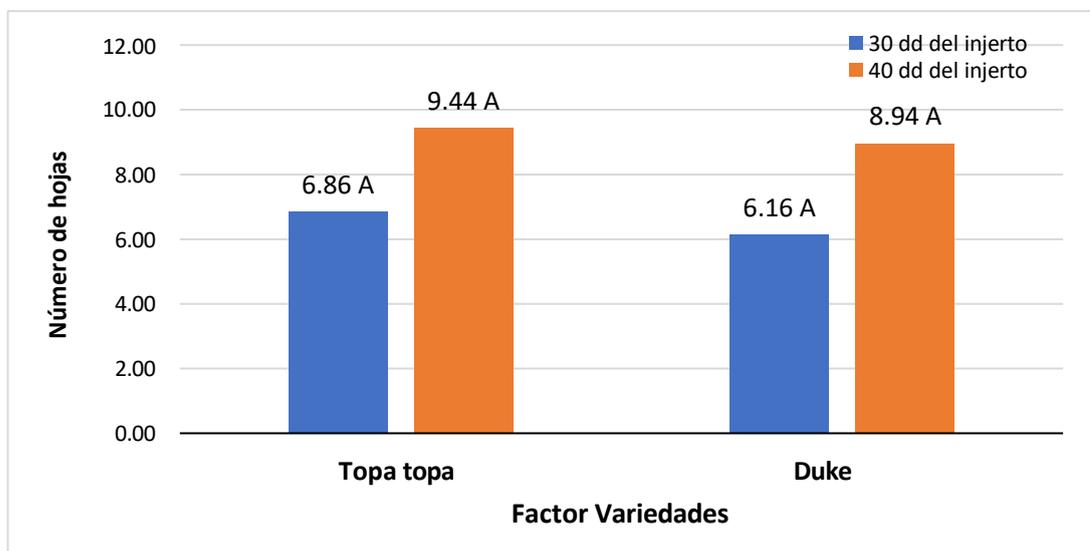
ANOVA del número de hojas del injerto en plantas nodrizas de palto.

F.V.	gl	30 dd del injerto			40 dd del injerto		
		CM	F	p-valor	CM	F	p-valor
Variedades	1	1,97	4,06ns	0,0669	1,01	4,71ns	0,0509
Fitohormonas	1	43,49	89,41*	<0,0001	36,75	172,09*	<0,0001
Variedades*fitohormonas	1	1,49	3,06ns	0,1058	0,67	3,13ns	0,1023
Error	12	0,49			0,21		
Total	15						
Coefficiente de variación (CV)			10,27 %			5,03 %	
Promedio general			6,51			9,19	

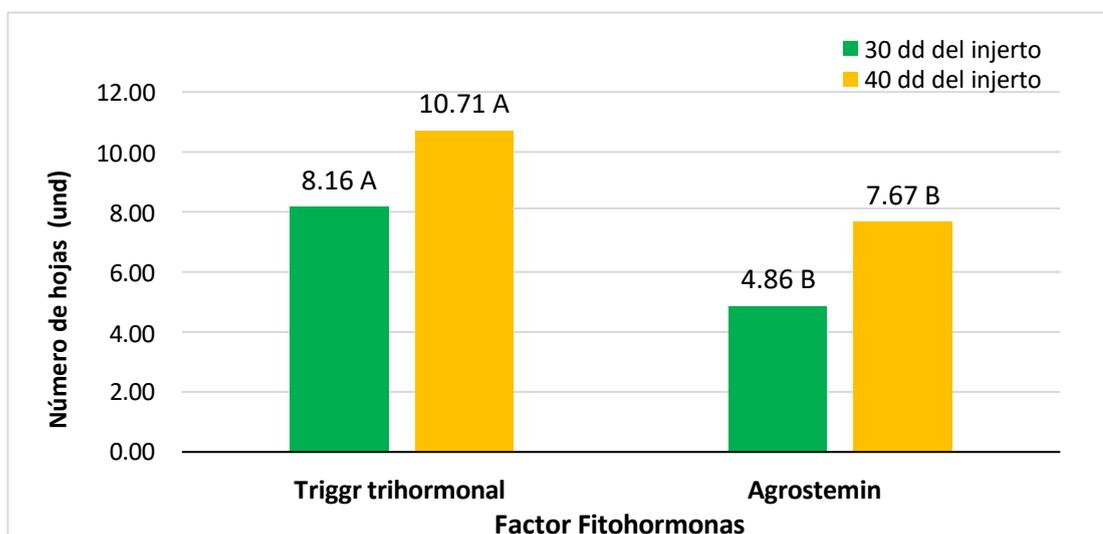
En la Figura 6, se observa la agrupación de las medias en base a la prueba de Tukey, donde se observa que la fitohormona Triggrr trihormonal obtuvo una media distinta y superior en el número de hojas a los 30 y 40 dd del injerto con 8,16 y 10,71 hojas respectivamente. La Figura 7 el número promedio de hojas en cada variedad, donde la variedad Topa topa permitió formar mayor número hojas sobre la variedad Duke con 6,86 y 9,44 hojas a los 30 y 40 dd del injerto respectivamente.

Figura 6

Número de hojas promedio de las variedades de palto injertadas sobre semillas nodrizas con agrupación estadística de la prueba de Tukey

**Figura 7**

Número de hojas promedio agrupadas con la prueba de Tukey por efecto de las fitohormonas

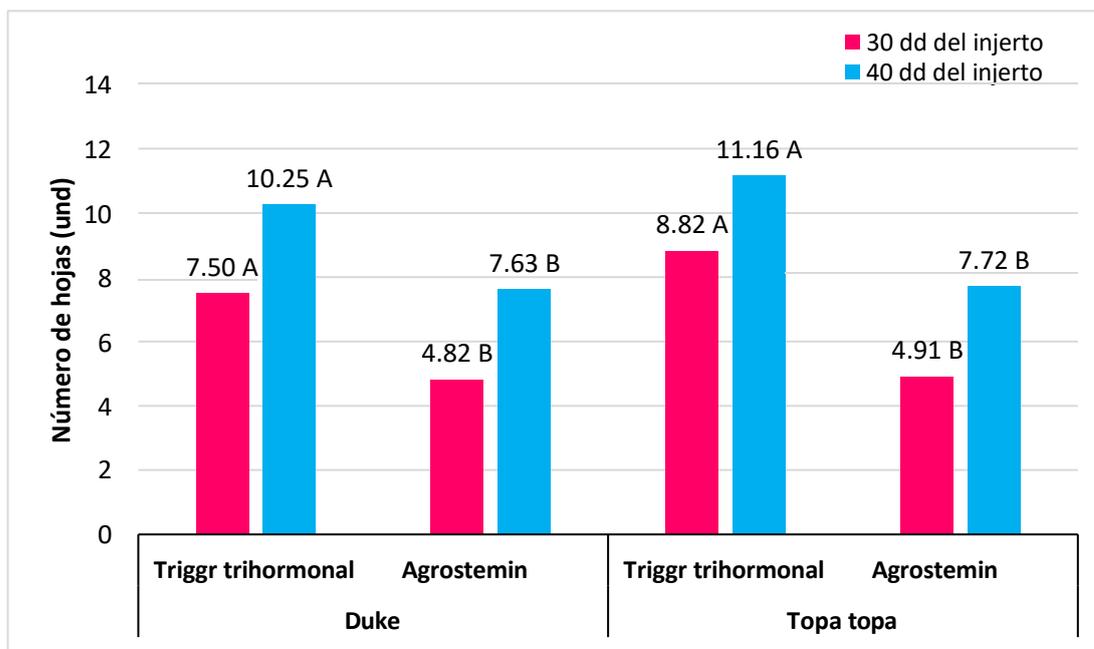


En la Figura 8, se observa las medias de número de hojas a los 30 y 40 dd del injerto agrupadas estadísticamente con la prueba de Tukey. A los 30 dd del injerto donde en las interacciones Topa topa * Triggr trihormonal y Duke * Triggr trihormonal se evidencia un efecto parecido y superior a las interacciones Topa topa * Agrostemin y Duke * Agrostemin. Respecto al incremento del número de hojas, la fitohormona Agrostemin consigue 2,81 hojas de incremento en las variedades Topa

topa y Duke a 40 dd del injerto. Aunque este resultado contradice al ANOVA, se explica en las Figuras 7 y 8.

Figura 8.

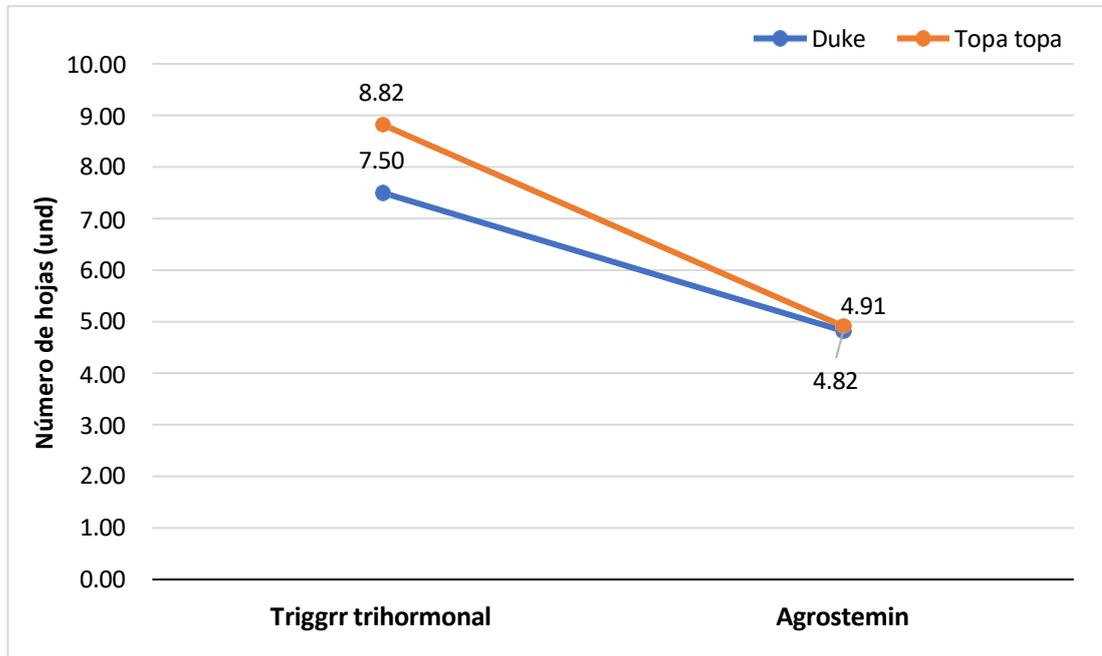
Número de hojas promedio en las variedades injertadas sobre semillas nodrizas con aplicación de fitohormonas agrupados con la prueba de Tukey



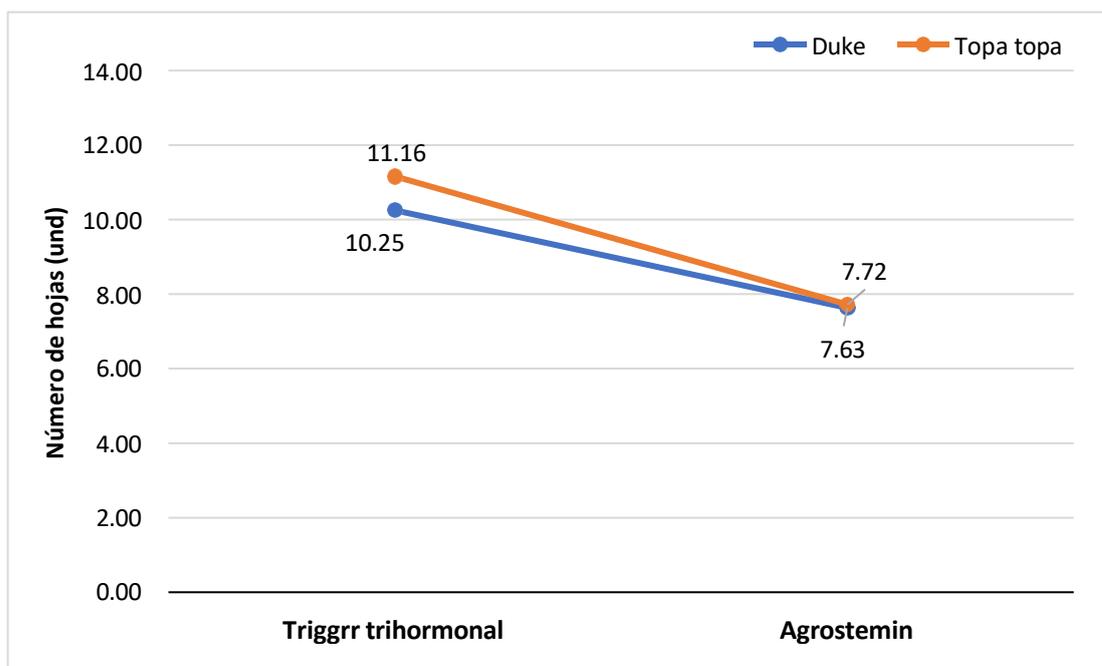
A pesar del resultado no significativo del ANOVA, es posible observar interacciones a los 30 y 40 dd del injerto en las Figuras 9 y 10, en los cuales se evidencian que el número de hojas depende del tipo de fitohormona utilizada que de las variedades (B en A). Las interacciones de la fitohormona Trigr trihormonal con las variedades Topa topa y Duke reflejan mayor número de hojas, a diferencia de aquellas interacciones donde interviene la fitohormona Agrostemin, siendo estos con menor número de hojas, pero con estrecha respuesta observada.

Figura 9

Número de hojas a 30 dd del injerto por efecto de los niveles de las interacciones de B en A (fitohormonas * variedades)

**Figura 10**

Número de hojas a 40 dd del injerto por efecto de los niveles de las interacciones de B en A (fitohormonas * variedades)



El ANOVA establece que a los 50 dd del injerto expresaron efecto significativo en los factores variedades y fitohormonas, por obtener mayor p-valor que el nivel de significancia ($p=0,05$), excepto el factor interacción que no demostró efecto significativo. No obstante, a los 60 dd del injerto los factores variedades, fitohormonas e interacción manifestaron efecto significativo, ya que el p-valor fue menor al nivel de significancia. Los coeficientes de variabilidad de 1,97 y 3,44% comprobaron la precisión del conteo de hojas a los 50 y 60 dd del injerto respectivamente.

Tabla 11.

ANOVA del número de hojas del injerto en plantas nodrizas de palto.

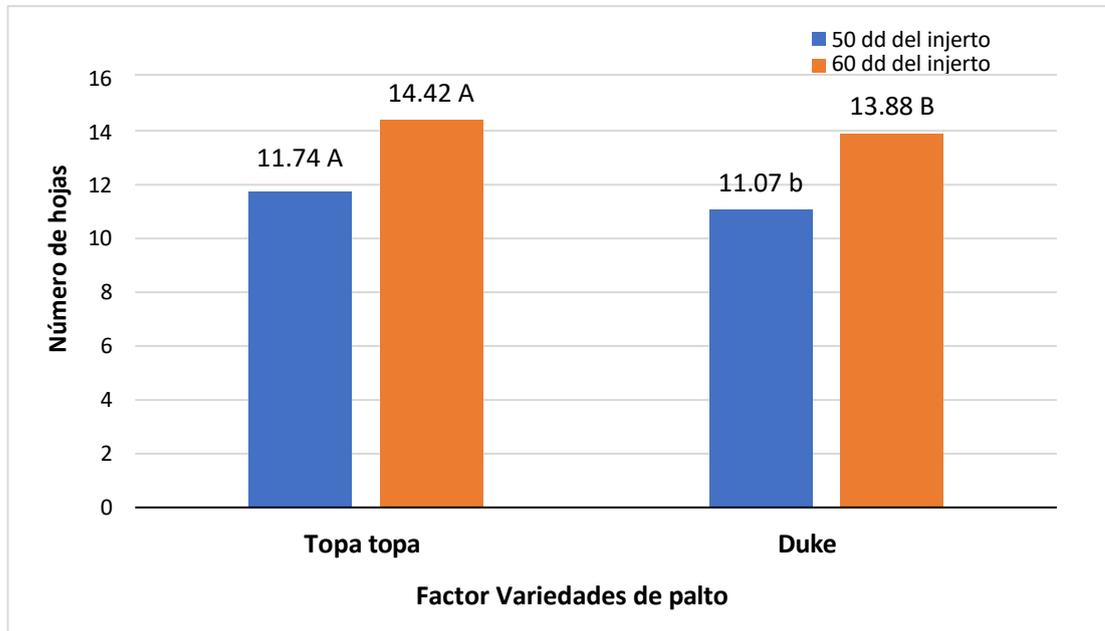
F.V.	gl	50 dd del injerto			60 dd del injerto		
		CM	F	p-valor	CM	F	p-valor
Variedades	1	1,80	35,55*	0,0001	7,44	5,01*	0,0450
Fitohormonas	1	9,21	182,36*	<0,0001	1,18	84,47*	<0,0001
Variedades*fitohormonas	1	0,12	2,29ns	0,1562	19,96	5,05*	0,0442
Error	12	0,05			1,19		
Total	15				0,24		
Coefficiente de variación (CV)		1,97 %			3,44 %		
Promedio general (cm)		11,40			14,15		

En la figura 11, se distingue la agrupación de las medias en base a la prueba de Tukey, donde se observa que la variedad injertada Tota topa alcanza una media diferente en el número de hojas a los 50 y 60 dd del injerto con 11,74 y 14,42 hojas respectivamente. La Figura 12, la agrupación de la prueba de Tukey, identifica la media de la fitohormona Triggrr trihormonal distinta y superior en el número de hojas con 12,16 y 15,27 hojas a los 50 y 60 dd del injerto, sobre la fitohormona Agrostemin.

En la Figura 13, se observa la agrupación de las medias por la prueba de Tukey, donde a los 50 dd del injerto, las interacciones demuestran tener efectos diferentes entre sí, de los cuales la interacción Topa topa * Triggr trihormonal obtiene una media diferente estadísticamente y superior a las interacciones con 12,41 hojas. Mientras que a los 60 dd del injerto, la interacción variedad Topa topa * Triggr trihormonal obtuvo una media distinta y superior estadísticamente frente a las demás interacciones con 15,81 hojas, asimismo, la interacción Duke * Triggr trihormonal, también consigue una media diferente respecto a las demás interacciones; las variedades Topa topa y Duke con aplicaciones de Agrostemin logran obtener una media similar estadísticamente con 13,04 y 13,03 hojas respectivamente.

Figura 11.

Medias agrupadas con la prueba de Tukey número de hojas por efecto de las variedades de palto.

**Figura 12.**

Medias agrupadas con la prueba de Tukey número de hojas por efecto de las fitohormonas.

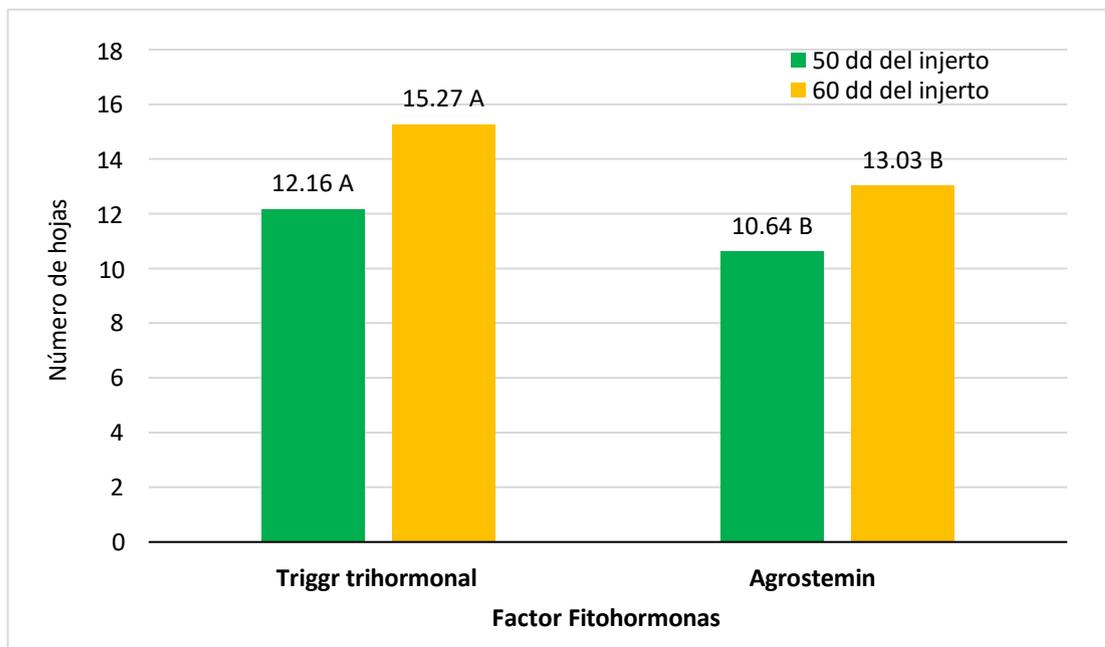
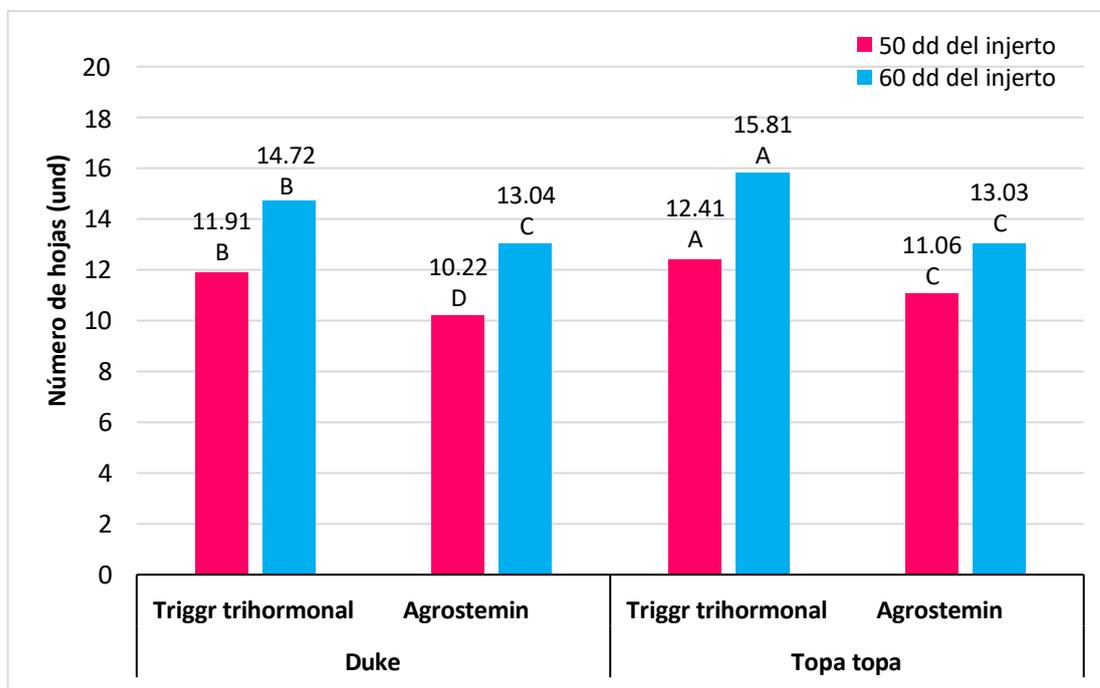


Figura 13.

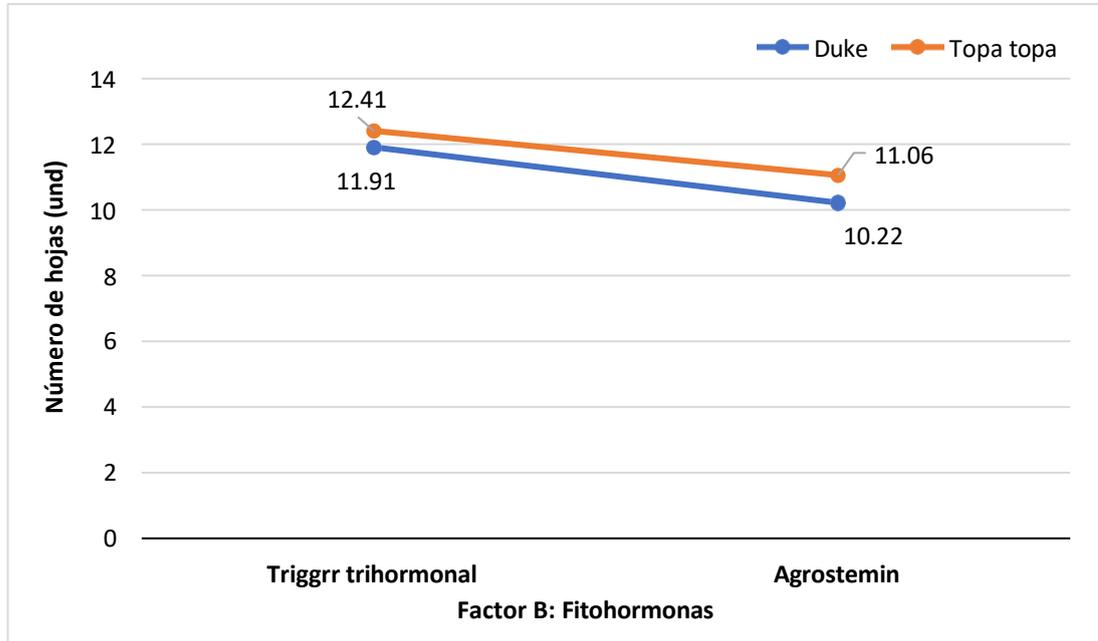
Número de hojas promedio de palto en las variedades injertadas sobre semillas nodrizas con fitohormonas.



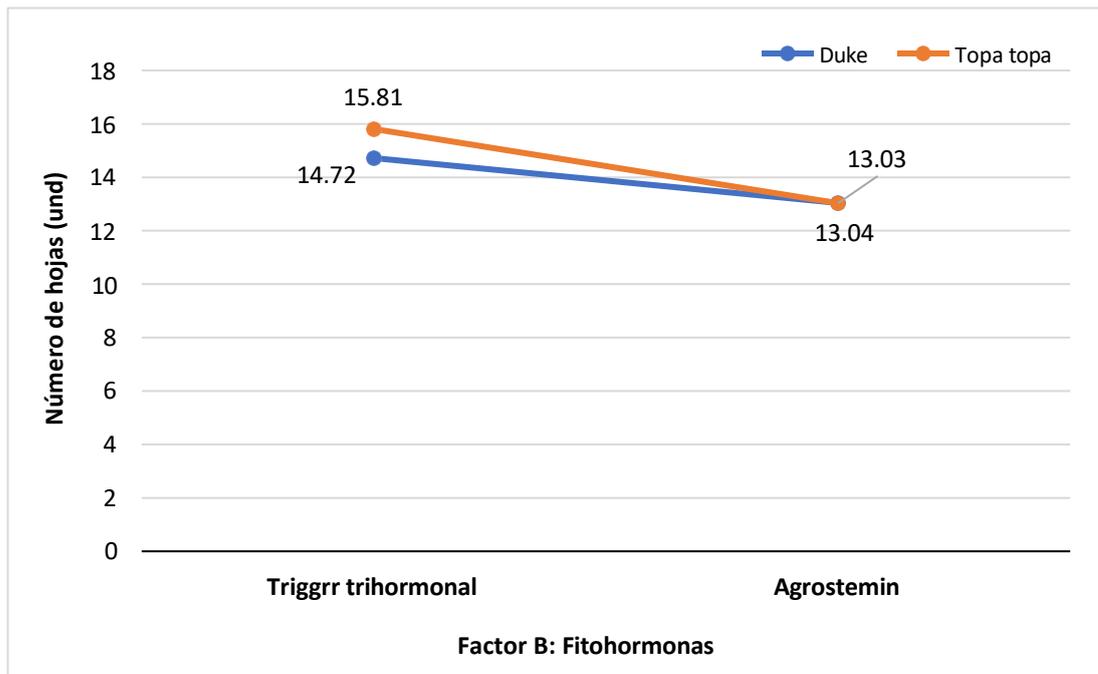
El resultado ANOVA en el número de hojas estableció no significativo a 50 dd del injerto pero significativo a 60 dd del injerto, a pesar de ello, fue posible detectar interacciones por parte de los niveles del factor fitohormonas en las variedades de palto (B en A), los cuales se representan en las figura 14 y 15, en ellas se exhibe que la estimulación del número de hojas fue debido a la aplicación de la fitohormona Trigr trihormonal, ya que consigue incrementar el número de hojas en las variedades Duke y Topa topa, sin embargo, permite la formación y desarrollo de hojas en la variedad Topa topa. Cabe resaltar que la fitohormona Agrostemin logra similar número de hojas en ambas variedades de palto, y fue debido a estos niveles donde se identificaron las interacciones.

Figura 14

Número de hojas a 50 dd del injerto por efecto de los niveles de las interacciones de B en A (fitohormonas * variedades)

**Figura 15**

Número de hojas a 60 dd del injerto por efecto de los niveles de las interacciones de B en A (fitohormonas * variedades)



B.2) Longitud de hojas

El ANOVA a los 30 y 40 dd del injerto para longitud de hojas establece resultados con significación estadística en los factores variedades, fitohormonas e interacción, por expresar p-valor mayor al nivel de significancia ($p=0,05$). Los coeficientes de variabilidad de 7,71 y 8,41 % comprobó la precisión de la evaluación de longitud de hojas.

Tabla 12.

ANOVA de longitud de hojas del injerto en plantas nodrizas de palto.

F.V.	gl	30 dd del injerto			40 dd del injerto		
		CM	F	p-valor	CM	F	p-valor
Variedades	1	0,50	20,25*	0,0007	1,45	19,90*	0,0008
Fitohormonas	1	3,92	157,5*	<0,0001	5,88	80,58*	<0,0001
Variedades*fitohormonas	1	0,24	9,65*	0,0091	0,76	10,37*	0,0073
Error	12	0,02			0,07		
Total	15						
Coefficiente de variación (CV)		7,71 %			8,41 %		
Promedio general (cm)		2,05			3,21		

En la Figura 16, se verifica a los 30 y 40 dd del injerto la agrupación de las medias con la prueba de Tukey, donde la variedad injertada Tota topa logra una media distinta en la longitud de hoja con 2,23 y 3,51 cm respectivamente. La Figura 17 muestra la agrupación de la prueba de Tukey, indica que la media de la fitohormona Triggrr trihormonal fue diferente estadísticamente y superior en la longitud de hojas sobre la Agrostemin con 2,54 y 3,82 cm a los 30 y 40 dd del injerto.

En la Figura 18, la agrupación de las medias por la prueba de Tukey a los 30 y 40 dd del injerto se observa un mismo comportamiento estadístico, donde la interacción de Topa topa * Triggrr trihormonal obtienen medias diferentes y superiores estadísticamente sobre las demás interacciones con 2,84 y 4,34 cm respectivamente. La interacción Duke * Triggrr trihormonal, también consigue una media diferente respecto a las interacciones Topa topa y Duke con aplicaciones de Agrostemin, estos poseen efecto semejante estadísticamente a los 30 y 40 dd del injerto.

Las figuras 19 y 20 muestran la representación gráfica de las interacciones de variedades*fitohormonas, en los cuales se observa un incremento de la longitud de hojas al utilizar la fitohormona Triggrr trihormonal en las variedades Topa topa y Duke

respecto con la fitohormona Agrostemin. Sin embargo, también se puede distinguir que la fitohormona trihormonal actúa en mayor beneficio de la variedad Topa topa porque se consiguen mayores promedios de longitud de hoja a los 30 y 40 dd del injerto.

Figura 16.

Medias agrupadas con la prueba de Tukey longitud de hojas por efecto de las variedades de palto.

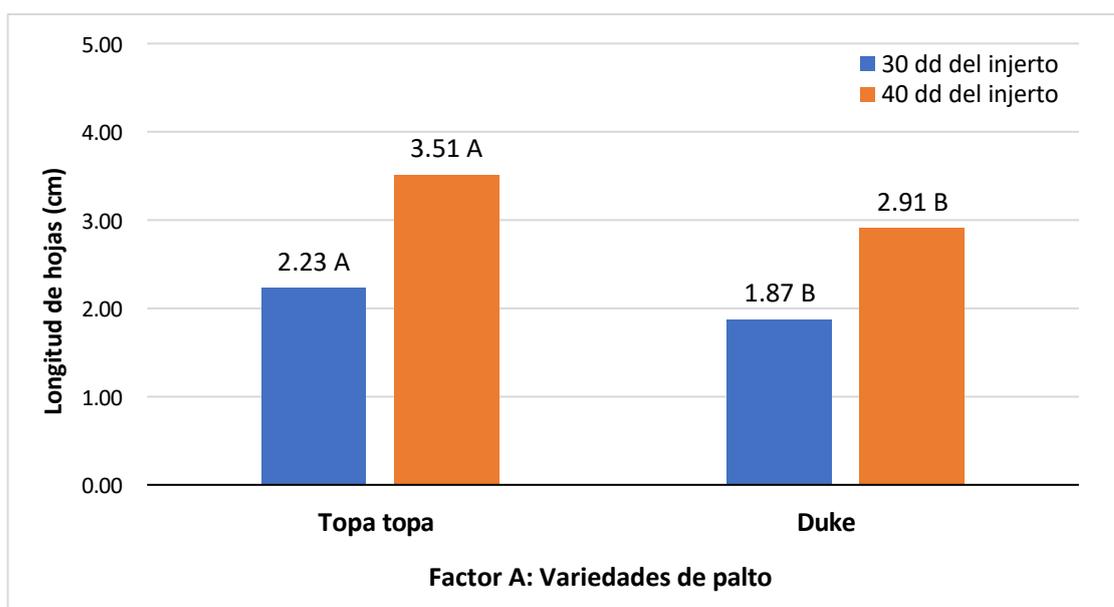


Figura 17.

Medias agrupadas con la prueba de Tukey longitud de hojas por efecto de las fitohormonas de palto.

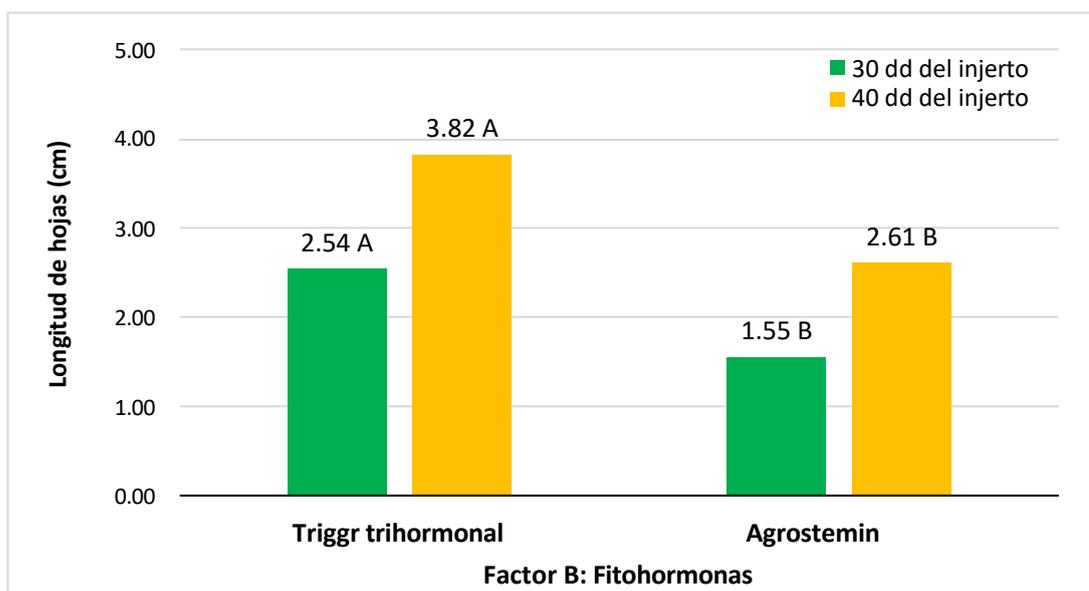
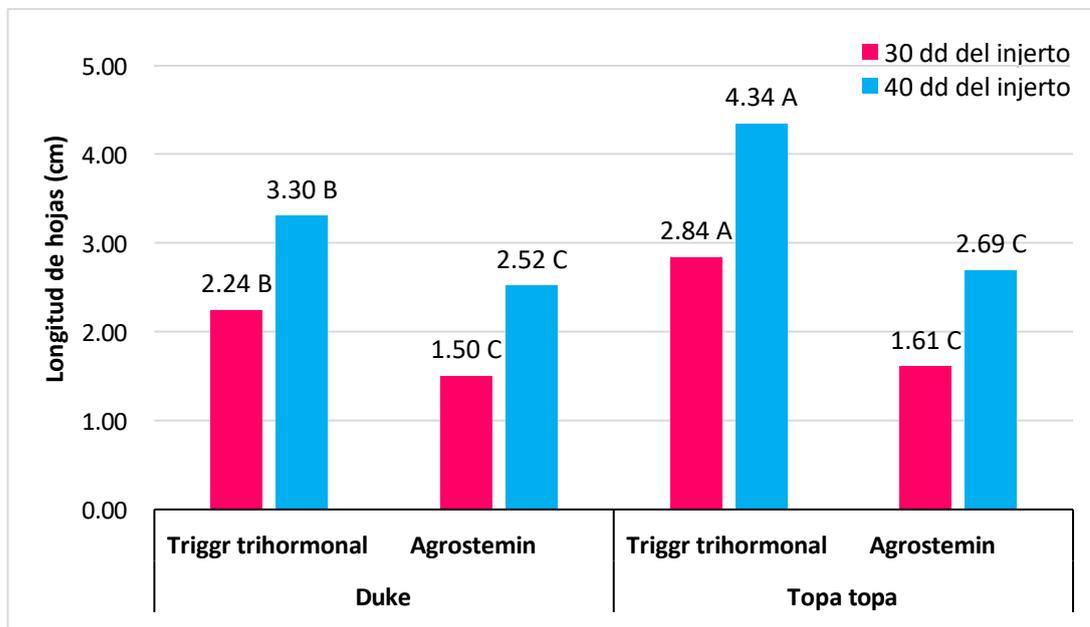


Figura 18.

Longitud de hojas promedio de palto en las variedades injertadas sobre semillas nodrizas con aplicación de fitohormonas agrupados con la prueba de Tukey

**Figura 19.**

*Longitud de hojas a los 40 dd del injerto por efecto de los niveles de las interacciones de B en A (fitohormonas * variedades).*

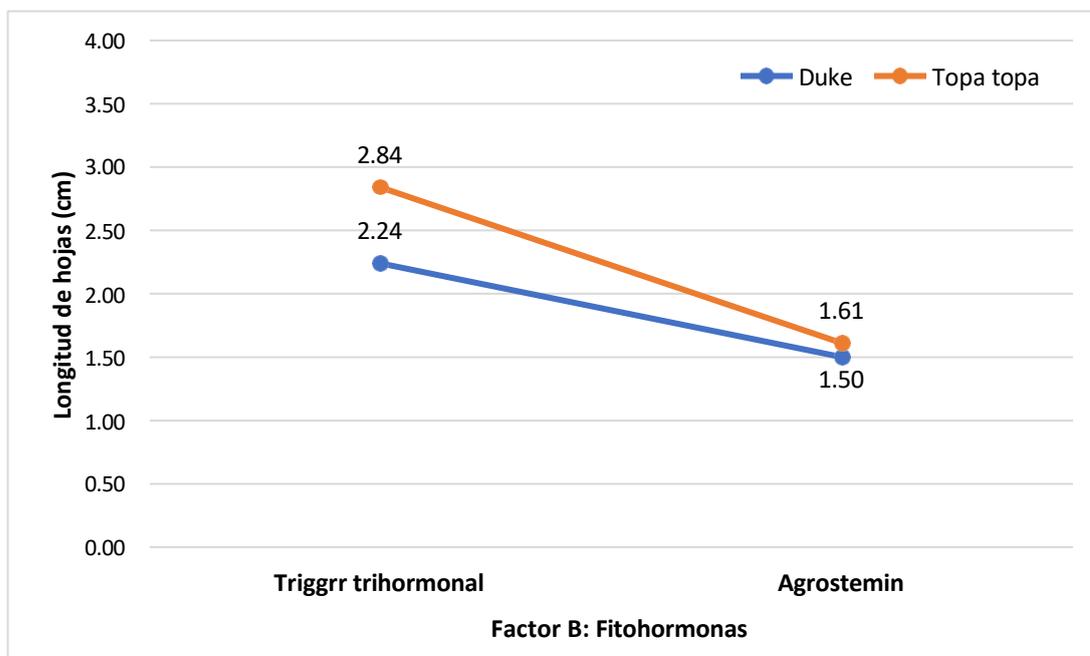
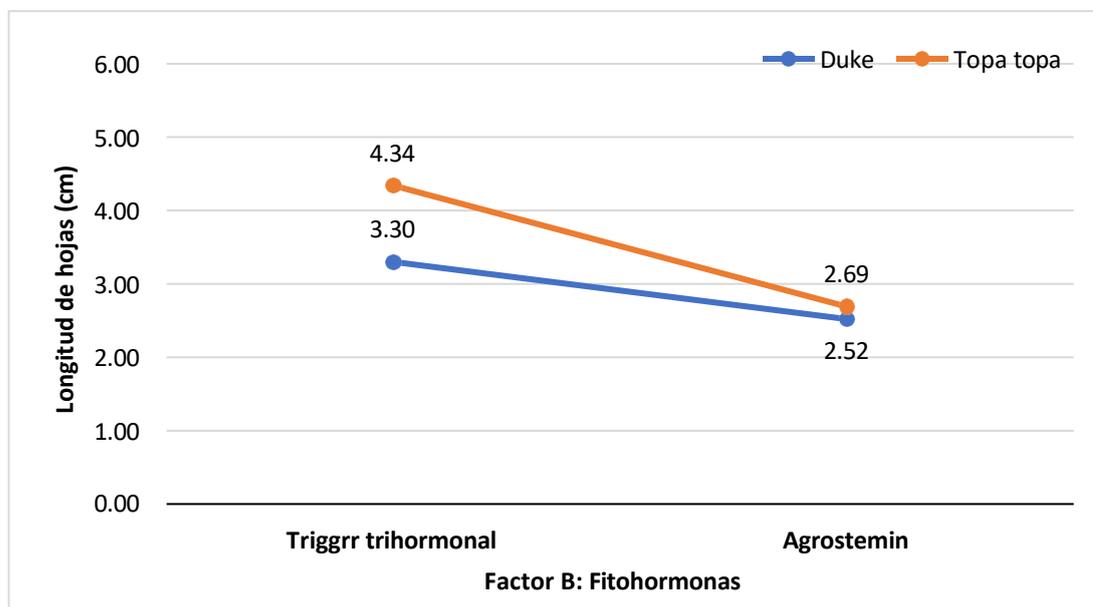


Figura 20.

*Longitud de hojas a los 40 dd del injerto por efecto de los niveles de las interacciones de B en A (fitohormonas * variedades)*



El ANOVA establece que a los 50 dd del injerto mostraron efecto significativo en el factor interacción al obtener mayor p-valor que el nivel de significancia ($p=0,05$), excepto en los factores variedades y fitohormonas quienes no demostraron efecto significativo. No obstante, a los 60 dd del injerto variedades y fitohormonas manifestaron efecto significativo, ya que el p-valor fue menor al nivel de significancia, pero en el factor interacción no evidencio significación estadística. Los coeficientes de variabilidad de 0,93 y 2,06 % denotaron la confiabilidad de los datos recopilados al mostrar precisión del conteo de hojas a los 50 y 60 dd del injerto respectivamente.

Tabla 13.

ANOVA de la longitud de hojas del injerto en plantas nodrizas de palto

F.V.	gl	50 dd del injerto			60 dd del injerto		
		CM	F	p-valor	CM	F	p-valor
Variedades	1	0,003	0,80ns	0,3883	14,5	329,09*	<0,0001
Fitohormonas	1	0,010	2,92ns	0,1132	23,6	535,62*	<0,0001
Variedades*fitohormonas	1	0,030	7,21*	0,0198	0,15	3,32ns	0,0934
Error	12	0,004			0,04		
Total	15				0,24		
Coefficiente de variación (CV)		0,93 %			2,06 %		
Promedio general (cm)		6,60			10,20		

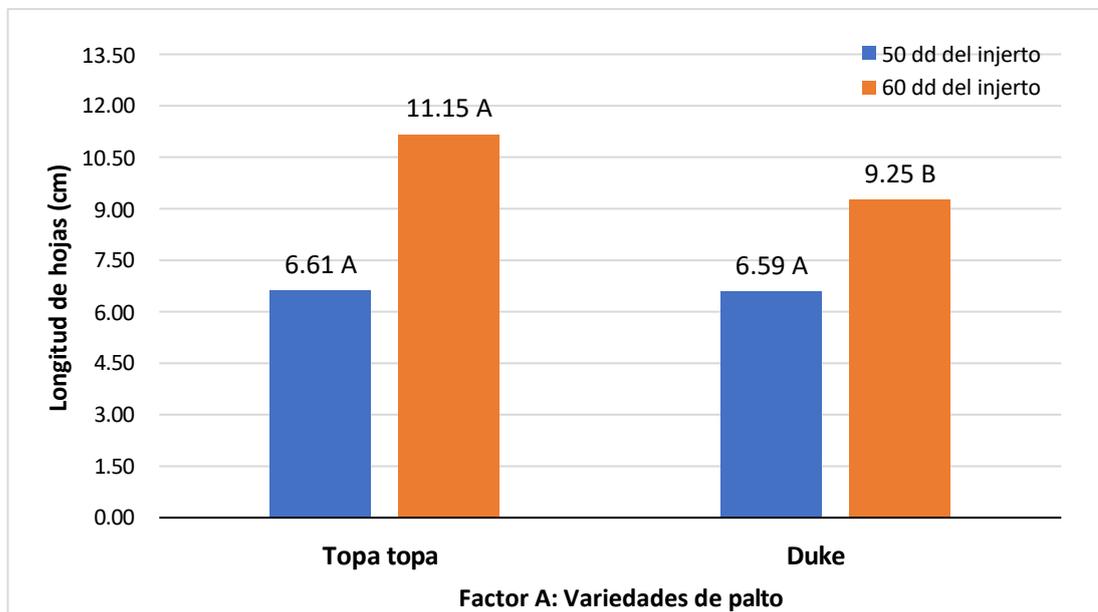
En la Figura 21, se exhibe las medias del factor variedades de palto agrupadas con la prueba de Tukey, en el cual indica lo siguiente: a los 50 dd del injerto, las variedades Topa topa y Duke expresan medias semejantes estadísticamente con 6,61 y 6,59 cm respectivamente. Mientras que a los 60 dd del injerto, las medias de las variedades injertadas fueron estadísticamente diferentes, donde la variedad Tota topa obtuvo la mayor media con 11,15 cm de longitud sobre la variedad Duke. La Figura 22 muestra la agrupación de la prueba de Tukey para el factor fitohormonas, donde a los 50 dd del injerto, no evidencian significación estadística, no obstante, a los 60 dd del injerto, la fitohormona Triggrr trihormonal revela una media diferente y superior a la fitohormona Agrostemin con 11.42 cm de longitud.

En la Figura 22, se muestra las medias de longitud de hoja agrupadas con la prueba de Tukey respecto a las interacciones, en el cual evidencia lo siguiente: A los 50 dd del injerto, la interacción de la variedad Duke*Agrostemin obtuvo una media diferente estadísticamente de Duke*Triggrr trihormonal con 6,65 cm. En cambio, a los 60 dd del injerto revelaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos específicos, asignando diferentes letras a cada uno de ellos. Esto sugiere que, aunque en el ANOVA las interacciones no parecen diferir significativamente en su efecto sobre la longitud de las hojas, existen diferencias particulares entre ciertas combinaciones de variedad de palto y fitohormona que son estadísticamente significativas., donde la interacción Topa topa*Triggrr trihormonal logra una longitud mayor de 12,46 cm.

La Figuras 23 muestran la representación gráfica de las interacciones de variedades*fitohormonas a los 50 dd del injerto, en los cuales se indican que la respuesta en términos de crecimiento de las hojas a las fitohormonas puede ser altamente específica a la variedad de palto utilizada. Tal fue así que, la fitohormona Triggrr Trihormonal responde de manera significativa en la variedad Topa topa, pero no a Agrostemin, mientras que la variedad Duke muestra un patrón de respuesta similar, pero con menor efecto que Triggrr trihormonal.

Figura 21.

Medias agrupadas con la prueba de Tukey longitud de hojas por efecto de las variedades de palto.

**Figura 22.**

Medias agrupadas con la prueba de Tukey longitud de hojas por efecto de las fitohormonas.

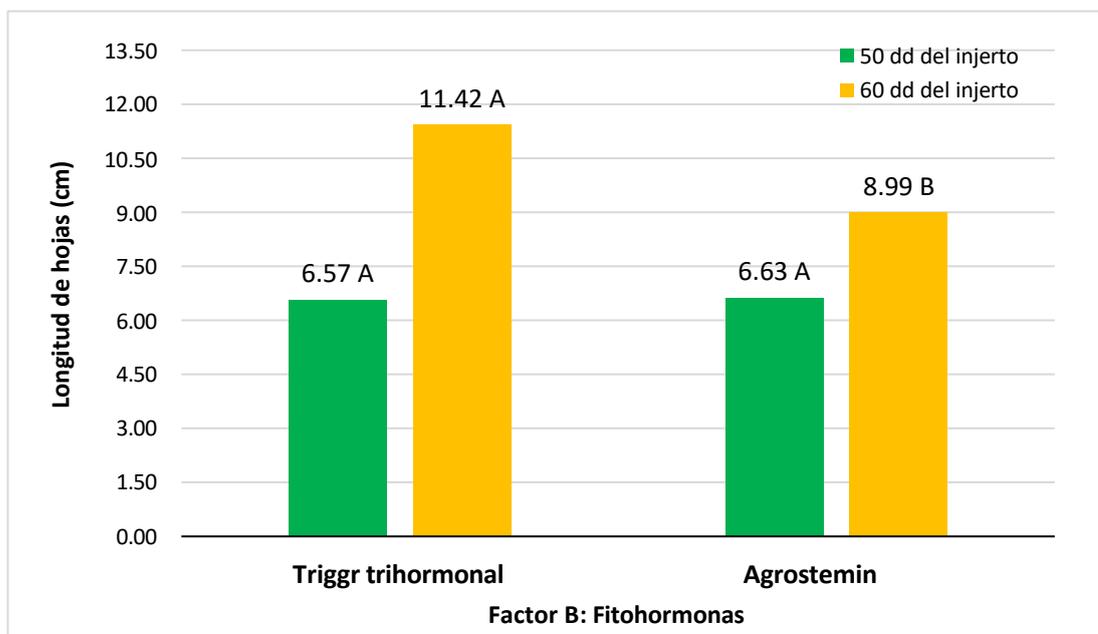


Figura 23.

Longitud de hojas promedio de palto en las variedades injertadas sobre semillas nodrizas con aplicación de fitohormonas.

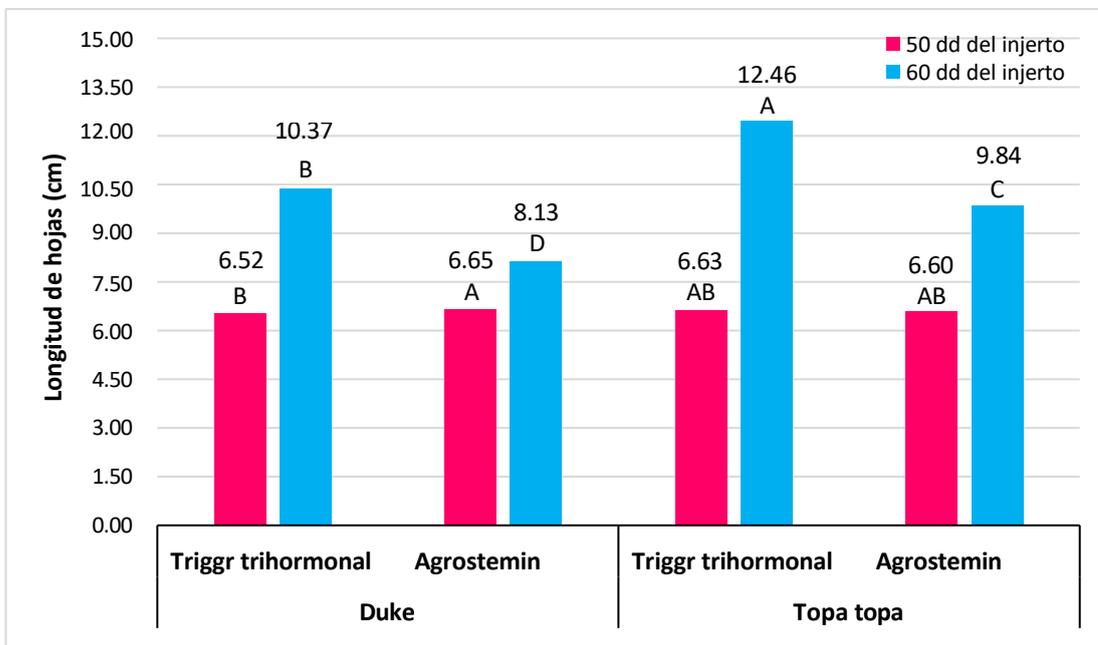
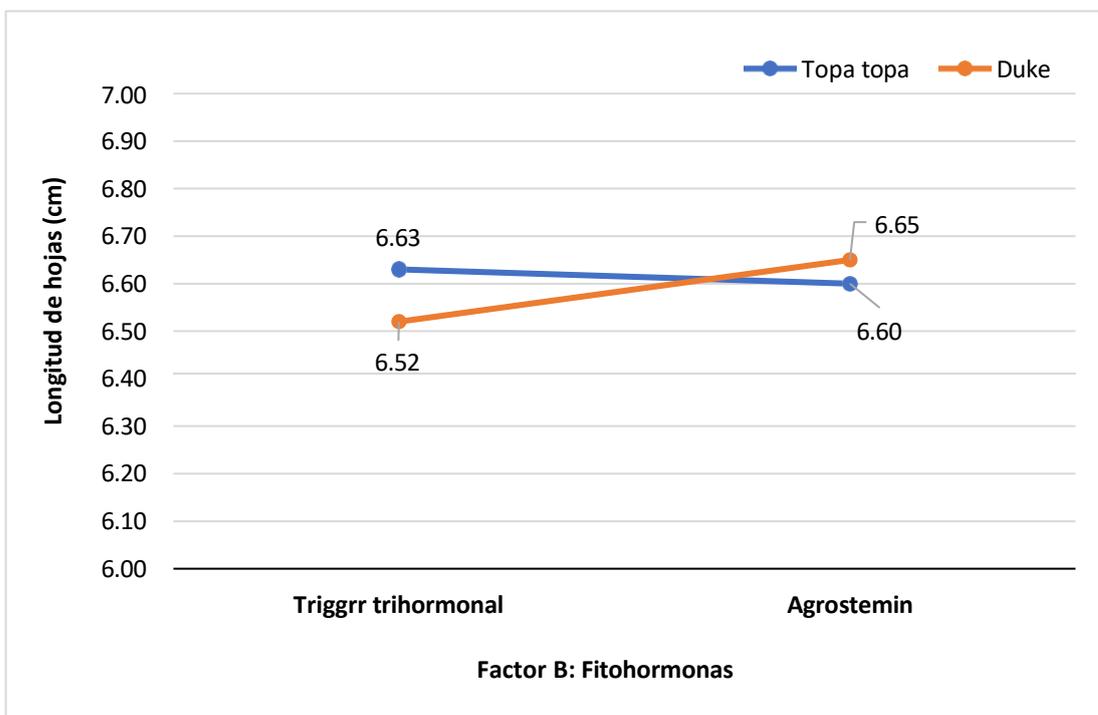


Figura 24.

*Longitud de hojas a los 50 dd del injerto por efecto de los niveles de las interacciones de B en A (fitohormonas * variedades)*



B.3) Diámetro de hojas

En el ANOVA para diámetro de hojas a los 30 y 40 dd del injerto, establece resultados no significativos en variedades e interacción y con significación estadística en fitohormonas a 30 dd del injerto. En cambio, los factores variedades, fitohormonas e interacción evidencia significación a 40 dd del injerto. Los coeficientes de variabilidad de 9,86 y 9,96 % a 30 y 40 dd del injerto denotaron valores aceptables, lo que expresa la consistencia de la información recopilada. Además, la variación relativa fue menos dispersa a 30 dd del injerto, y con mayor dispersión a 40 dd del injerto.

Tabla 14.

ANOVA de diámetro de hojas del injerto en plantas nodrizas de palto.

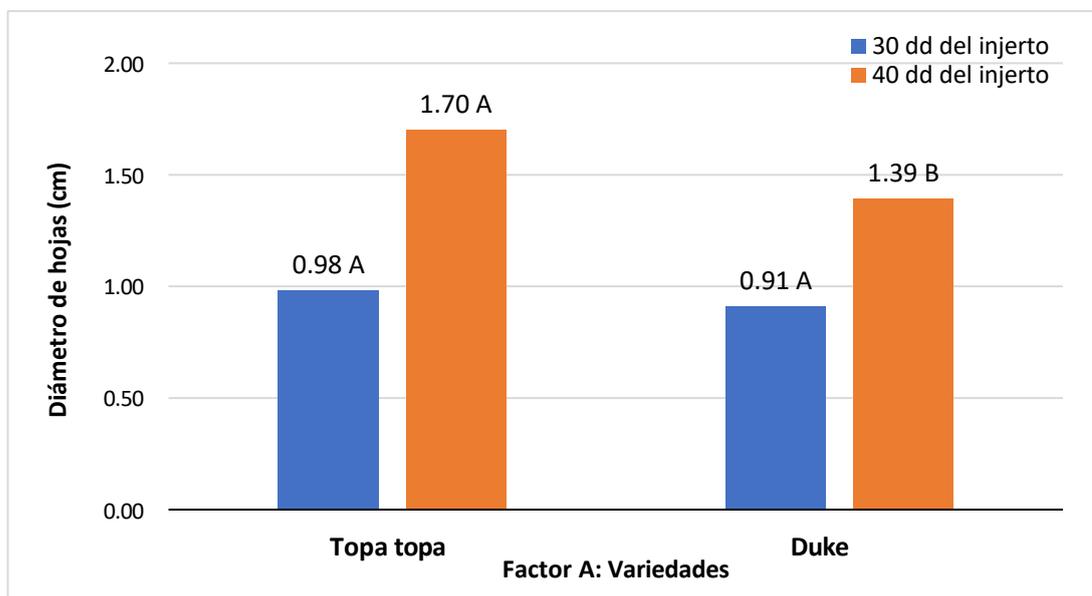
F.V.	gl	30 dd del injerto			40 dd del injerto		
		CM	F	p-valor	CM	F	p-valor
Variedades	1	0,02	2,86ns	0,1166	0,38	15,97*	0,0018
Fitohormonas	1	1,36	157,16*	<0,0001	1,77	74,68*	<0,0001
Variedades*Fitohormonas	1	0,01	0,88ns	0,3660	0,20	8,36*	0,0135
Error	12	0,01			0,02		
Total	15						
Coefficiente de variación (CV)			9,86 %			9,96 %	
Promedio general (cm)			0,94			1,54	

La Figura 25, exhibe las medias del factor variedades de palto agrupadas con la prueba de Tukey para diámetro de hojas a los 30 y 40 dd del injerto, en el cual indica lo siguiente: a los 30 dd del injerto, los promedios de las variedades Topa topa y Duke mostraron semejanza estadística con 0,98 y 0,91 cm respectivamente. Mientras que los promedios de las variedades a los 40 dd del injerto, evidencian diferencias estadísticas, siendo la variedad Topa topa el que registró mayor promedio con 1,70 cm.

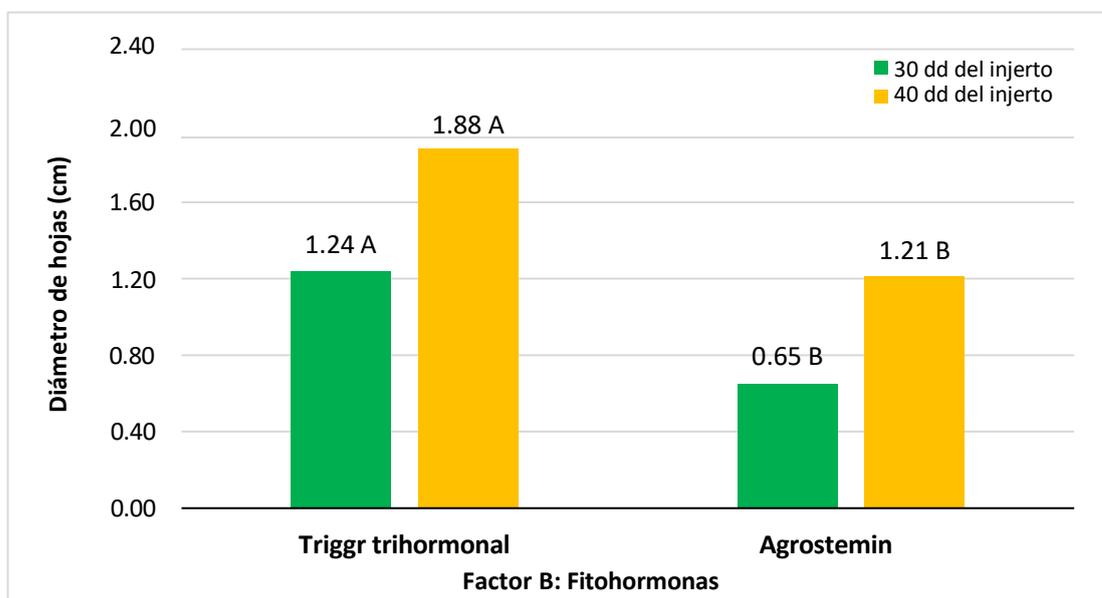
La Figura 26 muestra la agrupación de la prueba de Tukey para el factor fitohormonas para diámetro de hoja a los 30 y 40 dd del injerto, donde la fitohormona Triggrr trihormonal obtuvo promedios diferentes, logrando destacar sobre el efecto de la fitohormona Agrostemin al reportar de 1,24 y 1,88 cm de diámetro de hoja a los 30 y 40 dd del injerto respectivamente.

Figura 25.

Medias agrupadas con la prueba de Tukey diámetro de hojas por efecto de las variedades de palto.

**Figura 26.**

Medias agrupadas con la prueba de Tukey diámetro de hojas por efecto de las fitohormonas.

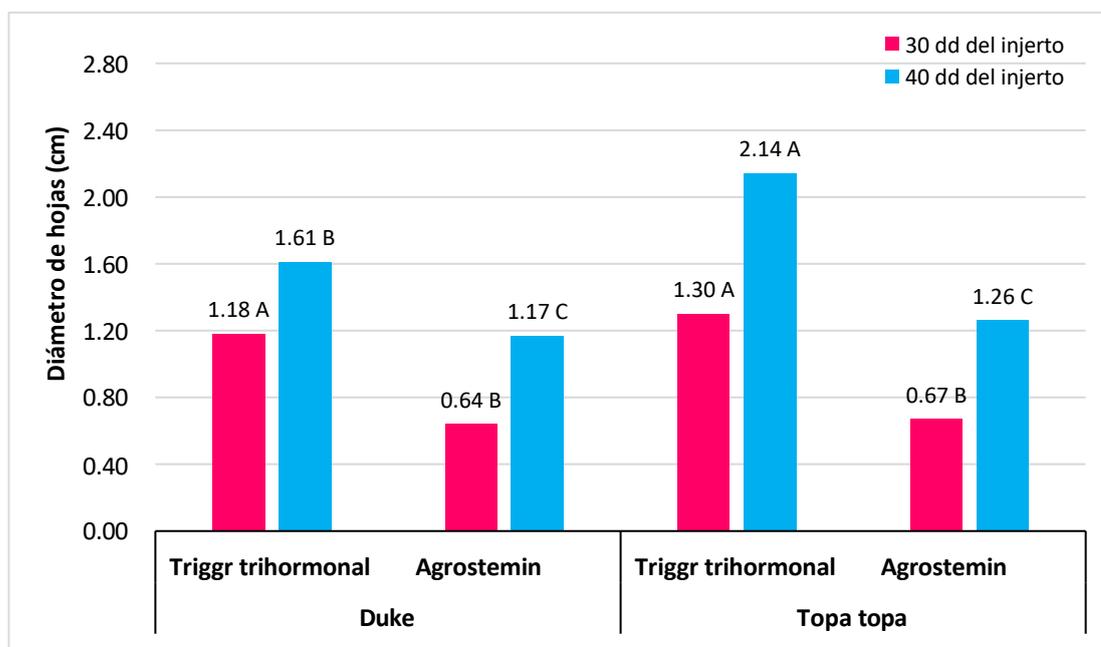


En la Figura 27, se muestra las medias de diámetro de hoja agrupadas con la prueba de Tukey respecto a las interacciones a los 30 y 40 dd del injerto, en el cual evidencia estadísticamente lo siguiente: a los 30 dd del injerto, las interacciones se

agrupan en dos rangos estadísticos, siendo Topa topa * Triggrr trihormonal y Duke * Triggrr trihormonal demostraron ser interacciones con efecto similar, pero con diferencia y superioridad de las medias sobre las interacciones de Topa topa * Agrostemin y Duke * Agrostemin. A los 40 dd del injerto, muestra a medias de las interacciones Topa topa * Triggrr trihormonal y Duke * Triggrr trihormonal con efectos distintos entre ellos sobre el diámetro de hojas, también siendo estos superiores estadísticamente al efecto similar de las interacciones Topa topa * Agrostemin y Duke * Agrostemin

Figura 27.

Diámetro de hojas promedio de palto en las variedades injertadas sobre semillas nodrizas con aplicación de fitohormonas.



Las Figura 28 y 29 muestran las interacciones de los niveles de fitohormonas en las variedades de palto (B en A) a los 30 y 40 dd del injerto para diámetro de hojas. A los 30 dd del injerto, se distingue la influencia en el diámetro de hoja se debe al tipo de fitohormonas empleada, donde la aplicación de Triggrr trihormonal efecto en ambas variedades. Comportamiento similar se observa a los 40 dd del injerto, donde la fitohormona Triggrr trihormonal logra mayor diámetro en ambas variedades. Estas representaciones graficas contradicen en parte al resultado del ANOVA, debido a que las fitohormonas y las variedades de palto interactúan de manera compleja y no lineal,

lo que afecta el diámetro de las hojas del injerto, porque una determinada fitohormona (Trigrr trihormonal) funcione de manera diferente en las variedades de palto.

Figura 28.

*Diámetro de hojas a 30 dd del injerto por efecto de los niveles de las interacciones de B en A (fitohormonas * variedades).*

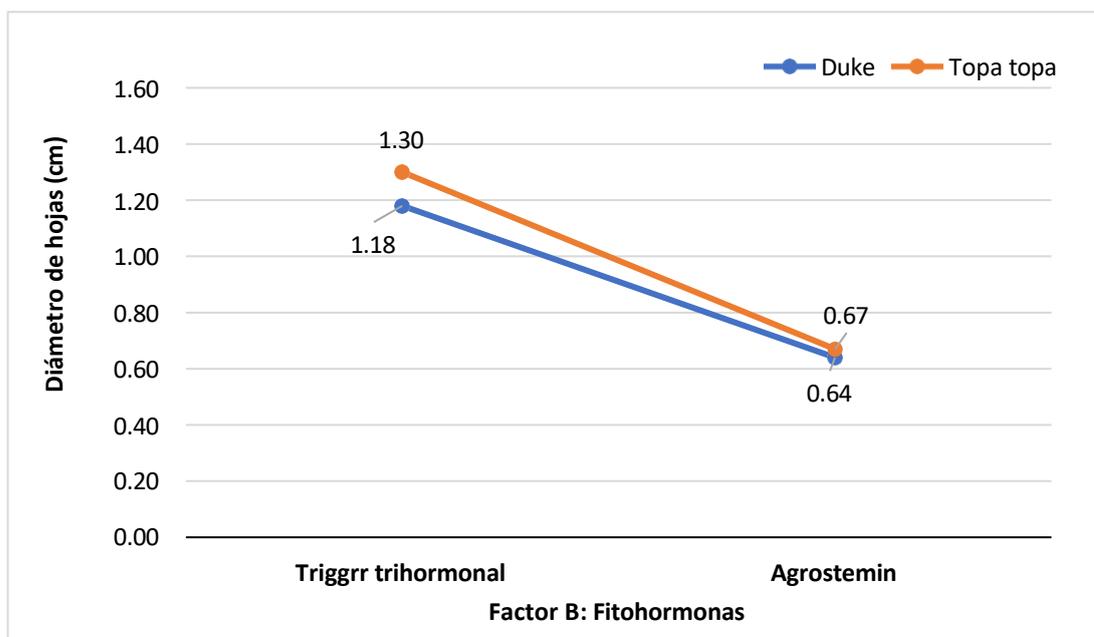
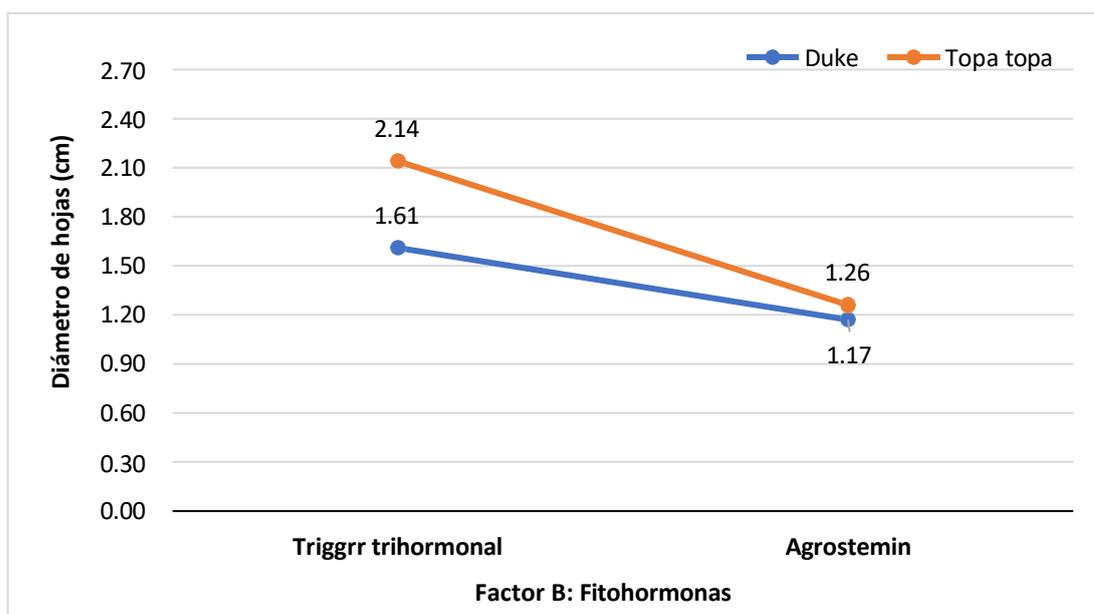


Figura 29.

*Diámetro de hojas a 40 dd del injerto por efecto de los niveles de las interacciones de B en A (fitohormonas * variedades)*



En el ANOVA para diámetro de hojas establece resultados con significación estadística en fitohormonas, variedades e interacción a 50 dd del injerto y en variedades, y fitohormonas a 60 dd del injerto, solo no se evidencia significación en interacción a los 60 dd del injerto. Los coeficientes de variabilidad de 1,85 y 4,44 % respectivamente denotan confiabilidad de los datos medidos.

Tabla 15.

ANOVA de diámetro de hojas del injerto en plantas nodrizas de palto.

F.V.	gl	50 dd del injerto			60 dd del injerto		
		CM	F	p-valor	CM	F	p-valor
Variedades	1	0,21	41,51*	<0,0001	2,66	83,97*	<0,0001
Fitohormonas	1	3,78	758,5*	<0,0001	5,86	185,09*	<0,0001
Variedades*Fitohormonas	1	0,04	7,24*	0,0197	0,04	1,14ns	0,3065
Error	12	0,01			0,03		
Total	15						
Coefficiente de variación (CV)			1,85 %			4,44 %	
Promedio general (cm)			3,81			4,00	

La Figura 30, representa las medias del factor variedades de palto agrupadas con la prueba de Tukey para diámetro de hojas. A los 50 dd del injerto, el promedio de la variedad Duke fue diferente estadísticamente con 3,93 cm sobre la variedad Topa topa. En cambio, a los 60 dd del injerto, el promedio de la variedad Topa topa mostro un efecto diferente que la variedad Duke con un promedio de 4,41 cm. La Figura 31 evidencia la agrupación estadística de la prueba para el factor fitohormonas respecto al diámetro de hoja a los 50 y 60 dd del injerto, donde la fitohormona Triggrr trihormonal obtuvo promedios distintos estadísticamente, obteniendo promedios destacables sobre el efecto de la fitohormona Agrostemin al reportar de 4,30 y 4,61 cm de diámetro de hoja a los 50 y 60 dd del injerto respectivamente.

En la Figura 32, se representa las medias de diámetro de hoja agrupadas con la prueba de Tukey respecto al factor interacciones a los 50 y 60 dd del injerto, en el cual se demuestra lo siguiente: a los 50 dd del injerto, las interacciones se agrupan en tres rangos estadísticos, siendo Duke * Triggrr trihormonal y Topa topa * Triggrr trihormonal interacciones con efecto diferente entre ellos, y superiores a las medias de Duke * Agrostemin y Topa topa * Agrostemin. No obstante, a los 60 dd del injerto, se observa medias distintas entre las interacciones, siendo la Topa topa * Triggrr trihormonal con la media diferente y superior con 5,06 cm, este resultado fue contrario

al ANOVA, debido a que el efecto de Triggrr trihormonal en una variedad particular depende de la presencia o ausencia de otra fitohormona.

Figura 30.

Medias agrupadas con la prueba de Tukey diámetro de hojas por efecto de las variedades de palto.

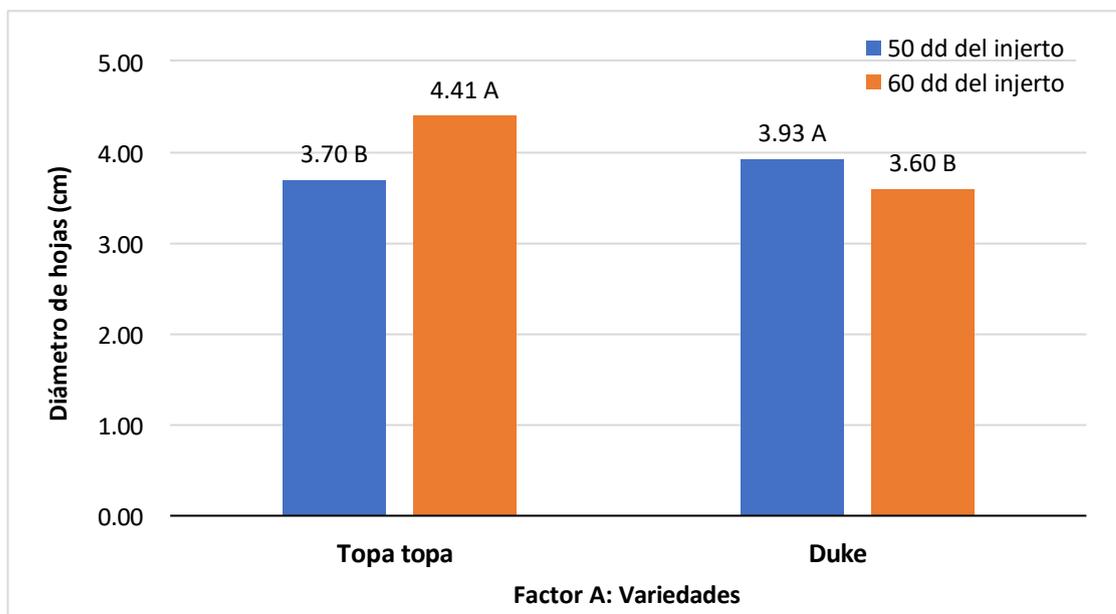


Figura 31.

Medias agrupadas con la prueba de Tukey para diámetro de hojas por efecto de las fitohormonas.

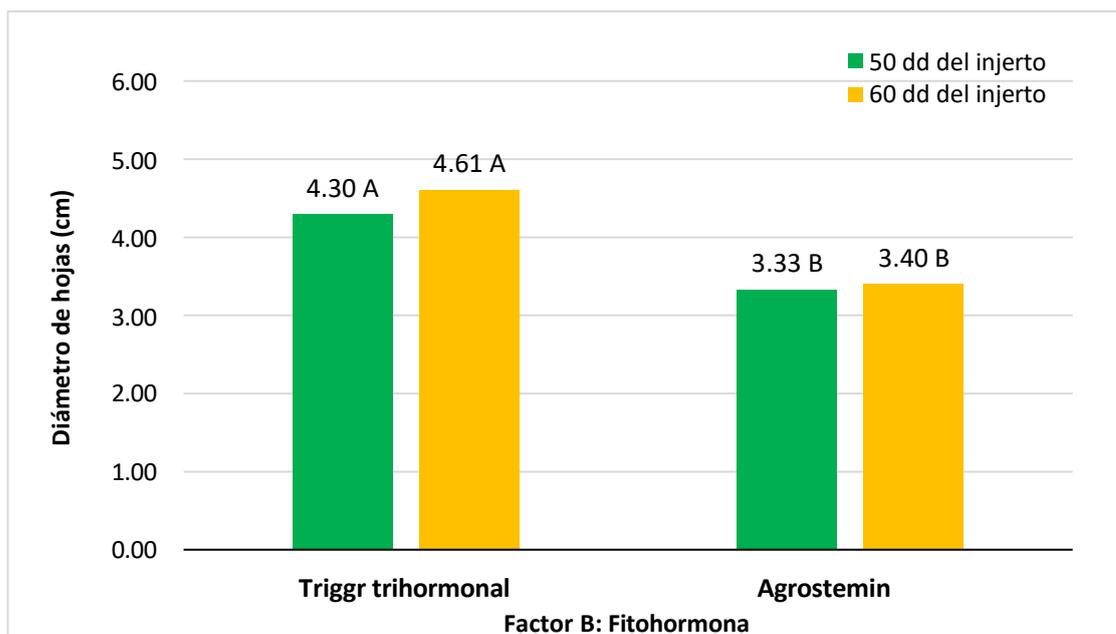
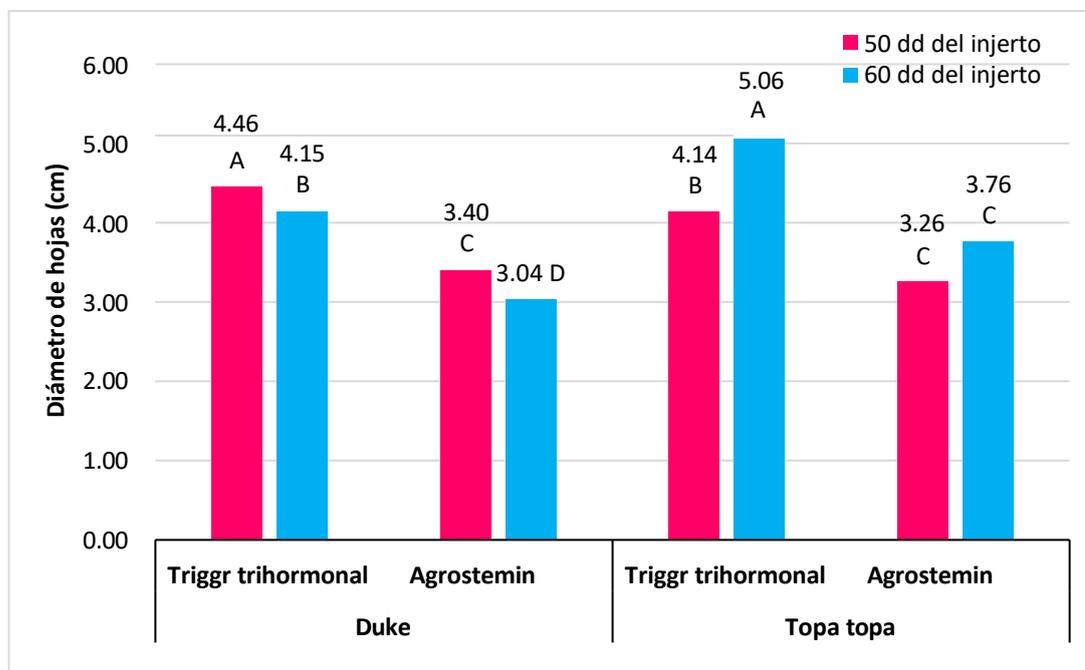


Figura 32.

Diámetro de hojas promedio de palto en las variedades injertadas sobre semillas nodrizas con aplicación de fitohormonas.

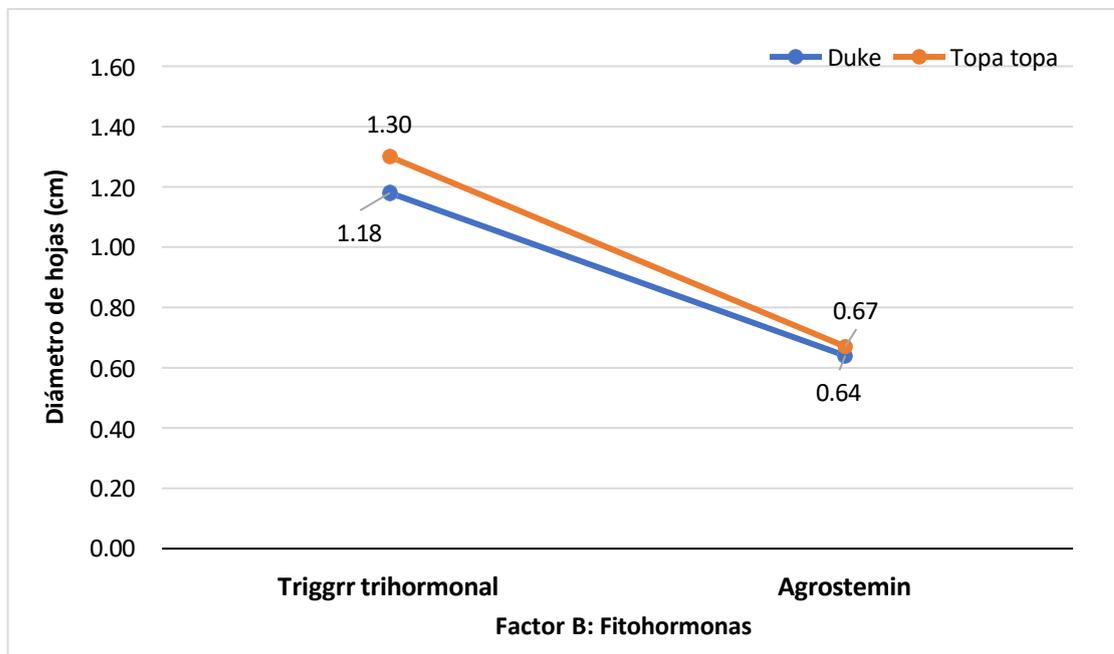


Las Figura 33 y 34 muestran las interacciones de los niveles de las fitohormonas en las variedades (B*A) a los 50 y 60 dd del injerto en el diámetro de hojas, donde se demuestra que existe mayor efecto de la fitohormona Triggrr trihormonal sobre las variedades Duke y Topa topa, siendo en esta última variedad, en el cual se reporta mayor diámetro de hoja. No obstante, la fitohormona Agrostemin obtuvo menor efecto en las variedades Duke y Topa topa. La diferencia de diámetro a los 50 dd del injerto fue más estrecha entre las interacciones Triggrr trihormonal * Topa topa y Triggrr trihormonal * Agrostemin, pero al 60 dd del injerto esta diferencia es más amplia. Sin embargo, el efecto de la interacción Agrostemin * Topa topa y Agrostemin * Duke mostraron diferencias muy estrechas entre ellos a los 50 y 60 dd del injerto.

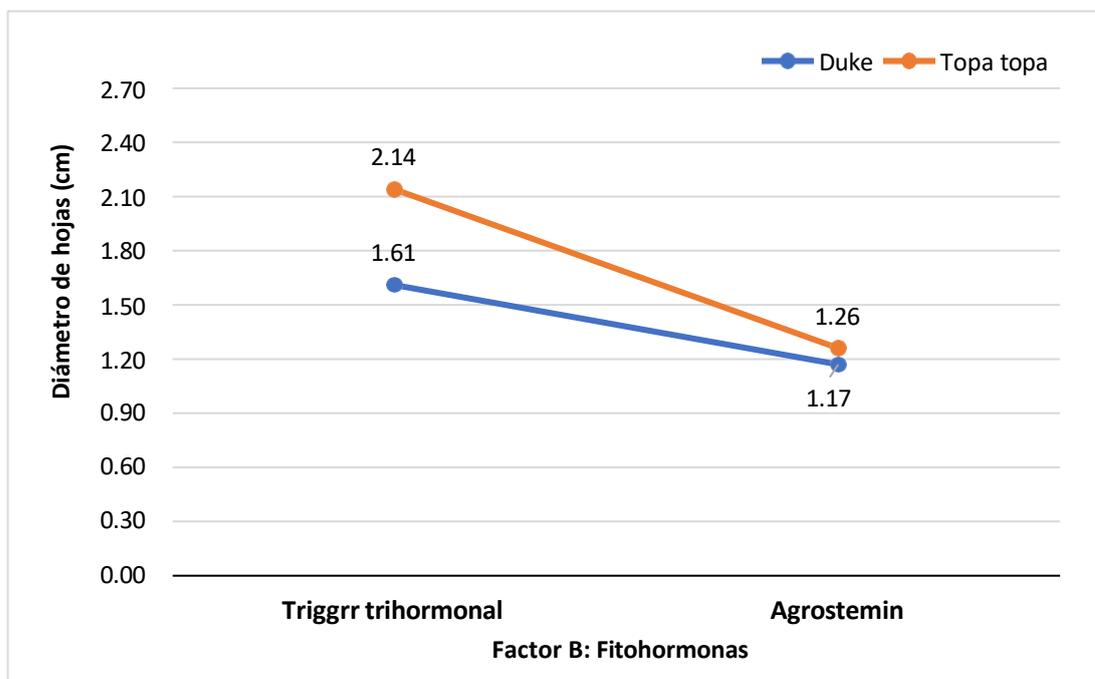
Además, si bien en el ANOVA no se establecieron diferencias significativas entre interacciones a los 60 dd del injerto, sin embargo, estas diferencias se observan cuando interactúan los niveles del factor B (fitohormonas) en el factor A (variedades de palto), lo que demuestra que las diferencias son distinguibles debido a la influencia de las fitohormonas Triggrr trihormonal y Agrostemin, porque sus efectos son iguales en ambas variedades de palto.

Figura 33.

*Diámetro de hojas a 50 dd del injerto por efecto de las interacciones variedades*fitohormonas.*

**Figura 34.**

*Diámetro de hojas a 60 dd del injerto por efecto de las interacciones variedades*fitohormonas.*



B.4) Longitud de brotes

En el ANOVA para longitud de brotes establece resultados con significación estadística en variedades, fitohormonas e interacción a 30 y 40 dd del injerto. Los coeficientes de variabilidad de 6,32 y 2,82 % respectivamente denotan valores aceptables, que sugiere una mayor consistencia en los datos, por otro lado, existe mayor uniformidad en la longitud de los brotes entre las muestras tomadas a los 40 dd del injerto en comparación con las tomadas a los 30 dd del injerto.

Tabla 16.

ANOVA de longitud de brotes del injerto en plantas nodrizas de palto.

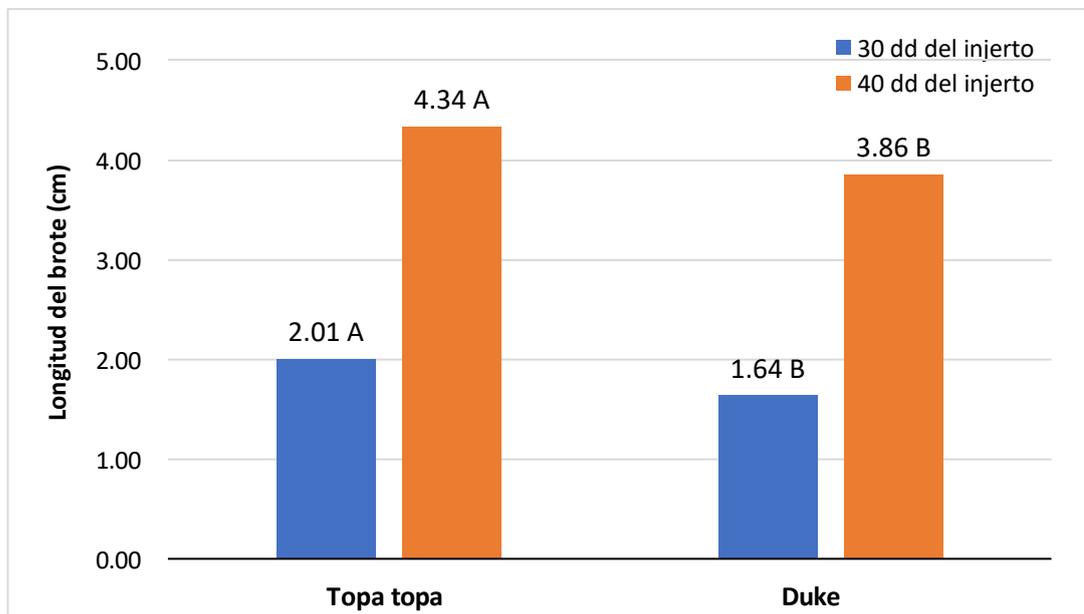
F.V.	gl	50 dd del injerto			60 dd del injerto		
		CM	F	p-valor	CM	F	p-valor
Variedades	1	0,56	42,28*	<0,0001	0,92	69,06*	<0,0001
Fitohormonas	1	11,46	861,25*	<0,0001	2,39	178,86*	<0,0001
Variedades*Fitohormonas	1	0,34	25,29*	0,0003	0,31	23,50*	0,0004
Error	12	0,01			0,01		
Total	15						
Coefficiente de variación (CV)		6,32 %			2,82 %		
Promedio general (cm)		1,82			4,10		

La Figura 35, representa las medias del factor variedades de palto agrupadas con la prueba de Tukey para longitud de brote a los 30 y 40 dd del injerto, donde muestra que un mismo comportamiento en ambos momentos, en el que la variedad Topa topa obtuvo promedios distintos estadísticamente a los promedios de la variedad con 2,01 y 4,34 cm. Por otro lado, el incremento de longitud del brote fue muy elevado en ambas variedades a los 40 dd del injerto.

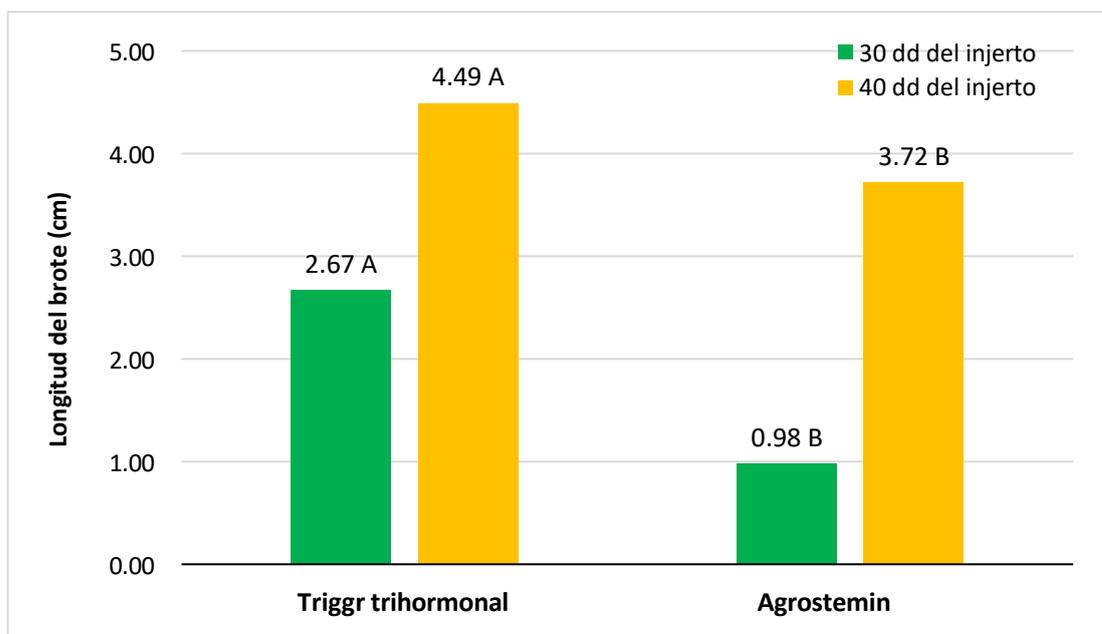
La Figura 36 evidencia la agrupación estadística de la prueba para el factor fitohormonas respecto a la longitud del brote a los 30 y 40 dd del injerto, donde la fitohormona Triggrr trihormonal obtuvo diferencias estadísticas en sus promedios respecto al efecto de la fitohormona Agrostemin con 2,67 y 4,49 cm de longitud de brote a los 30 y 40 dd del injerto respectivamente. Por otro lado, los promedios a los 40 dd del injerto de longitud de brote tuvo un incremento considerable en ambas fitohormonas.

Figura 35

Medias agrupadas con la prueba de Tukey para longitud de brotes por efecto de las variedades de palto.

**Figura 36.**

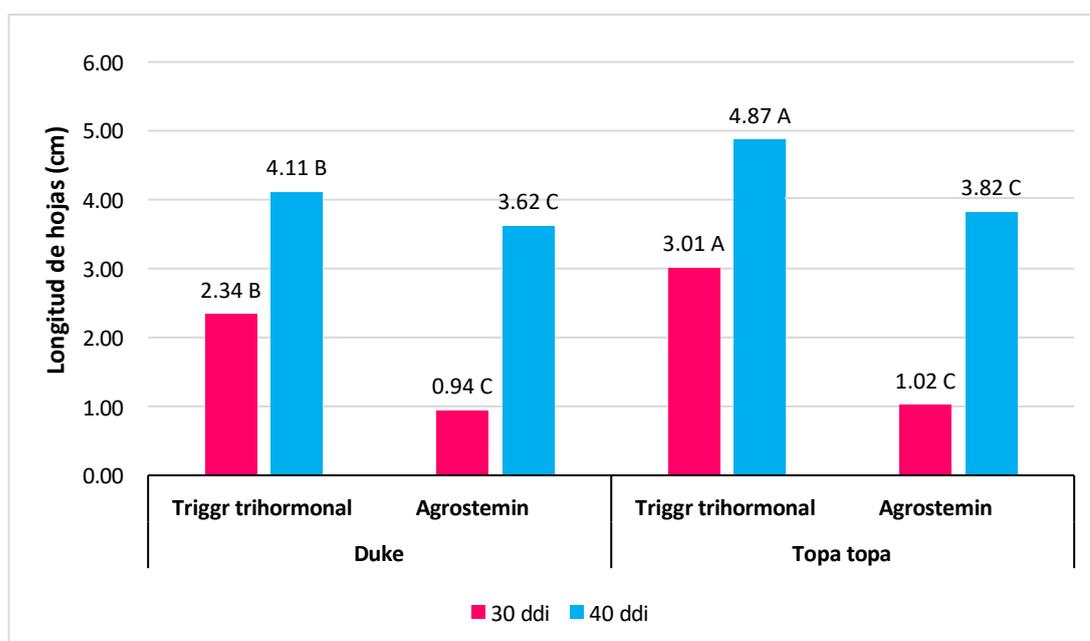
Medias agrupadas con la prueba de Tukey para longitud de brote por efecto de las fitohormonas.



En la Figura 37, se representa las medias de longitud de brote agrupadas con la prueba de Tukey respecto al factor interacciones a los 30 y 40 dd del injerto, en el cual indica un comportamiento estadístico similar en ambos momentos, donde se forman tres grupos estadísticos, dos de ellos (Duke * Triggrr trihormonal y Topa topa * Triggrr trihormonal) obtuvieron promedios estadísticamente diferentes y a su vez con las interacciones Duke * Agrostemin y Topa topa * Agrostemin, siendo estas quienes expresaron promedios estadísticamente iguales. Cabe resaltar el efecto de la interacción Topa topa * Triggrr trihormonal demostró mayor longitud de brotes con 3,01 y 4,87 cm a los 30 y 40 dd del injerto.

Figura 37

Longitud del brote promedio de palto en las variedades injertadas sobre semillas nodrizas con aplicación de fitohormonas.



Las Figura 38 y 39 muestran las interacciones de los niveles de las fitohormonas en las variedades (B en A) a los 30 y 40 dd del injerto en la longitud de brote, donde se demuestra que existe mayor efecto de la fitohormona Triggrr trihormonal en las variedades Duke y Topa topa, siendo en esta última variedad, donde se registró mayor longitud de brote. No obstante, la fitohormona Agrostemin obtuvo menor efecto en las variedades Duke y Topa topa. La diferencia de longitud a los 30 dd del injerto fue más amplia entre las interacciones Triggrr trihormonal * Topa topa y Triggrr trihormonal * Agrostemin, pero a 40 dd del injerto esta diferencia fue más

estrecha. Sin embargo, el efecto de la interacción Agrostemin * Topa topa y Agrostemin * Duke mosttaron diferencias muy estrechas entre ellos a los 50 y 60 dd del injerto.

Figura 38.

*Longitud de brote a 30 dd del injerto por efecto de los niveles de las interacciones de B en A (fitohormonas * variedades)*

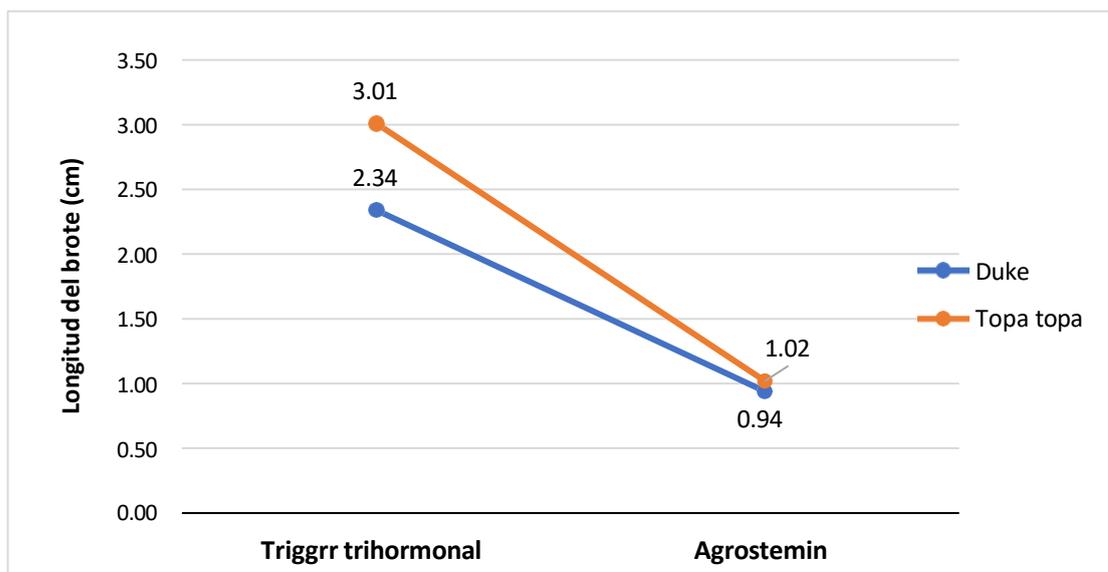
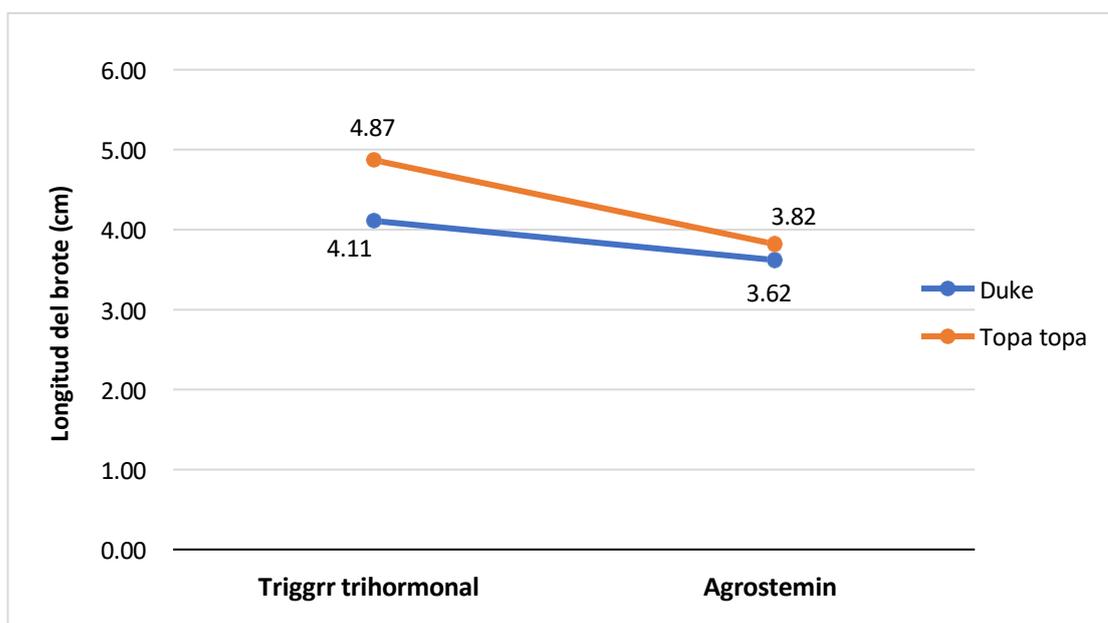


Figura 39

*Longitud de brote a 40 dd del injerto por efecto de los niveles de las interacciones de B en A (fitohormonas * variedades)*



En el ANOVA para longitud de brotes establece resultados con significación estadística en variedades, fitohormonas e interacción a 50 y 60 dd del injerto. Los coeficientes de variabilidad de 1,17 y 2,55 % a los 50 y 60 dd del injerto respectivamente indican niveles aceptables, lo que implica una mayor uniformidad en los datos. Además, se observa una mayor consistencia en la longitud de los brotes entre las muestras tomadas a los 50 dd del injerto en comparación con aquellas tomadas a los 60 dd del injerto.

Tabla 17

ANOVA de longitud de brotes del injerto en plantas nodrizas de palto.

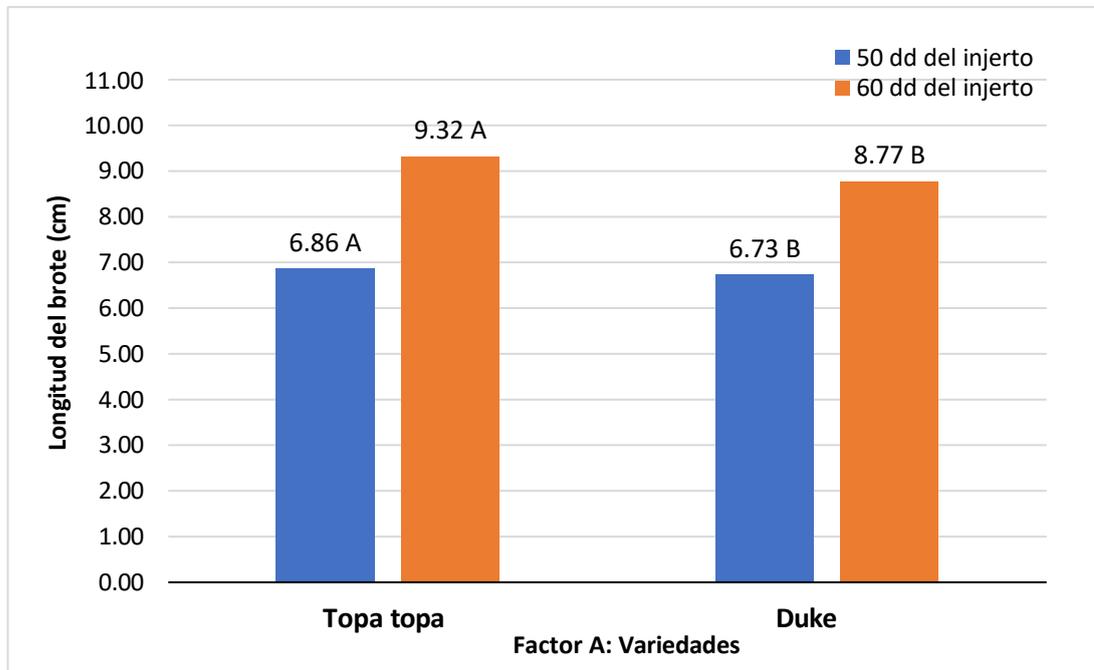
F.V.	gl	50 dd del injerto			60 dd del injerto		
		CM	F	p-valor	CM	F	p-valor
Variedades	1	0,06	9,71*	0,0089	1,23	23,18*	0,0004
Fitohormonas	1	0,67	105,98*	<0,0001	7,87	148,02*	<0,0001
Variedades*Fitohormonas	1	0,05	7,16*	0,0202	0,49	9,22*	0,0103
Error	12	0,01			0,05		
Total	15						
Coefficiente de variación (CV)			1,17 %			2,55 %	
Promedio general (cm)			6,79			9,04	

La Figura 40 muestra las medias del factor variedades de palto agrupadas utilizando la prueba de Tukey para la longitud del brote a los 50 y 60 dd del injerto. Se observa un comportamiento similar en ambos momentos, donde la variedad Topa topa muestra diferencias estadísticamente significativas en comparación con la variedad con promedios de 6,86 y 9,32 cm, respectivamente. Además, se destaca un incremento notable en la longitud del brote en ambas variedades a los 60 dd del injerto.

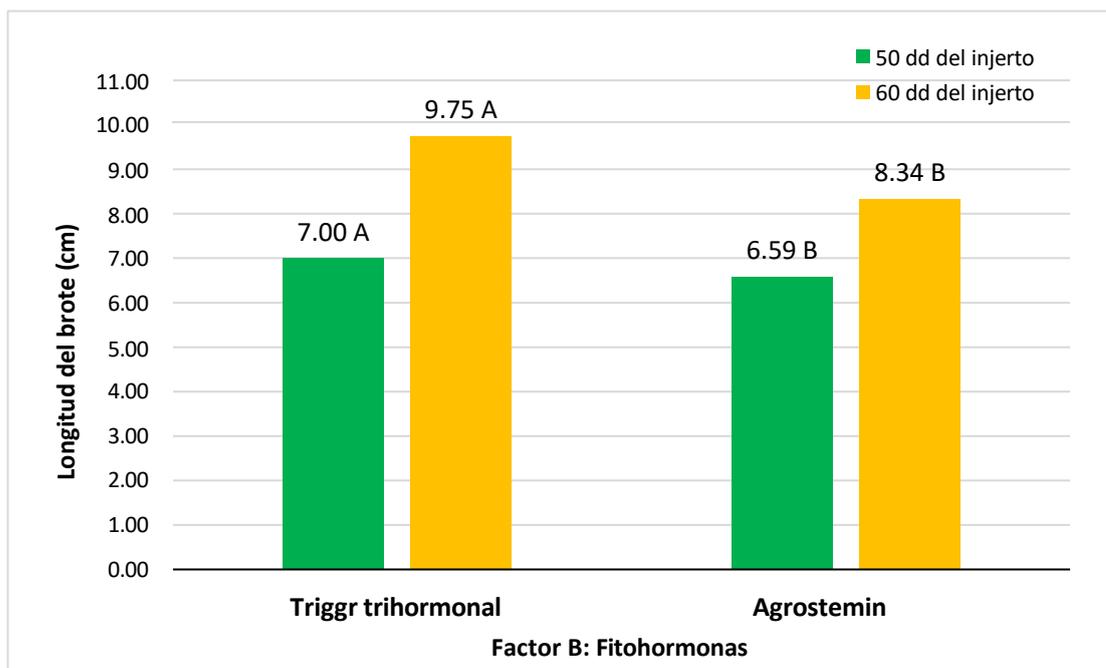
La Figura 41 muestra la agrupación estadística de la prueba para el factor de fitohormonas en relación con la longitud del brote a los 50 y 60 dd del injerto. Se observa que la fitohormona Triggrr trihormonal presenta diferencias estadísticamente significativas en sus promedios en comparación con el efecto de la fitohormona Agrostemin, con longitudes de brote de 7,00 y 9,75 cm a los 50 y 60 dd del injerto, respectivamente. Además, se nota un aumento en los promedios de longitud del brote a los 60 dd del injerto con la aplicación de ambas fitohormonas.

Figura 40

Medias agrupadas con la prueba de Tukey para longitud de brotes por efecto de las variedades de palto.

**Figura 41**

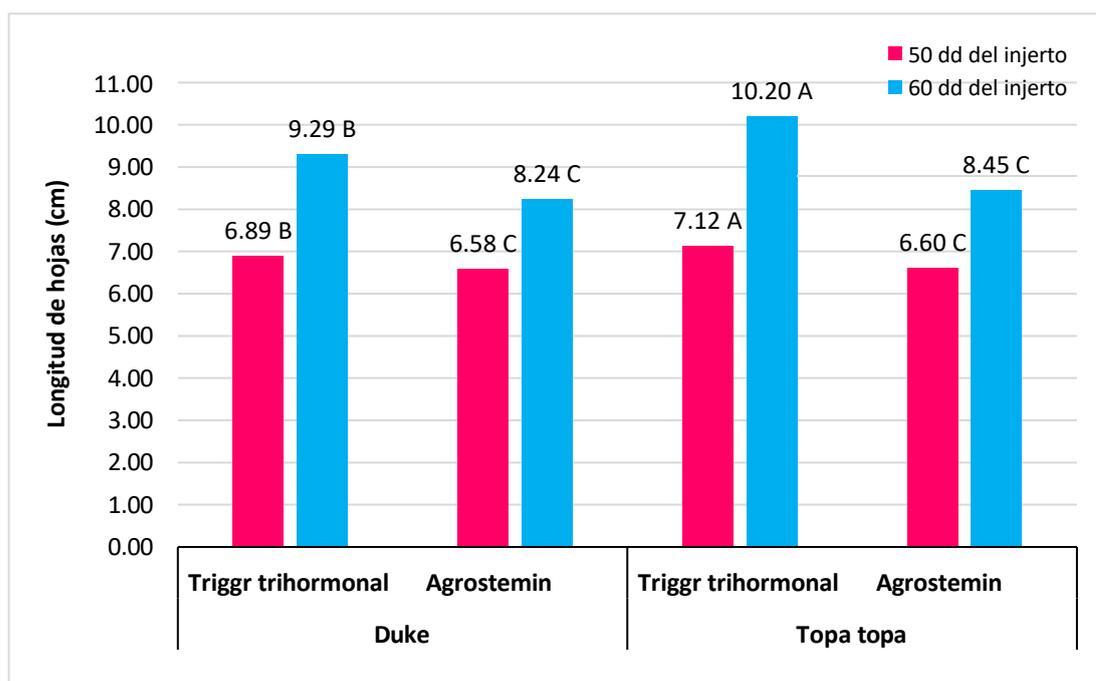
Medias agrupadas con la prueba de Tukey para longitud de brote por efecto de las fitohormonas.



En la Figura 42 se presentan las medias de la longitud del brote agrupadas mediante la prueba de Tukey, considerando el factor de interacciones a los 50 y 60 dd del injerto. Se observa una tendencia estadística similar en ambos momentos, donde se identifican tres grupos estadísticamente significativos. Dos de estos grupos (Duke * Triggrr trihormonal y Topa topa * Triggrr trihormonal) muestran promedios estadísticamente distintos, mientras que las interacciones Duke * Agrostemin y Topa topa * Agrostemin exhiben promedios estadísticamente similares. Es relevante señalar que la interacción Topa topa * Triggrr trihormonal se caracteriza por una mayor longitud de brotes, registrando medidas de 7,12 y 10,20 cm a los 50 y 60 dd del injerto, respectivamente.

Figura 42

Longitud del brote promedio de palto en las variedades injertadas sobre semillas nodrizas con aplicación de fitohormonas.



Las Figura 43 y 44 muestran las interacciones de los niveles de las fitohormonas en las variedades (B*A) a los 50 y 60 dd del injerto en la longitud de brote. Las interacciones a los 50 dd del injerto, denotan efectos similares de las fitohormonas con las variedades de palto cuyas diferencias fueron estrechas, sin embargo, se evidencia mayor longitud de brote de Triggrr trihormonal * Topa topa. Mientras que a los 60 dd del injerto, la fitohormona Triggrr trihormonal consigue

acentuar su efecto en las variedades de palto, siendo mayor en la variedad Topa topa con 10,12 cm. No obstante, Agrostemin mantiene un efecto similar en cada variedad.

Figura 43

*Longitud de brote a 50 dd del injerto por efecto de los niveles de las interacciones de B en A (fitohormonas * variedades)*

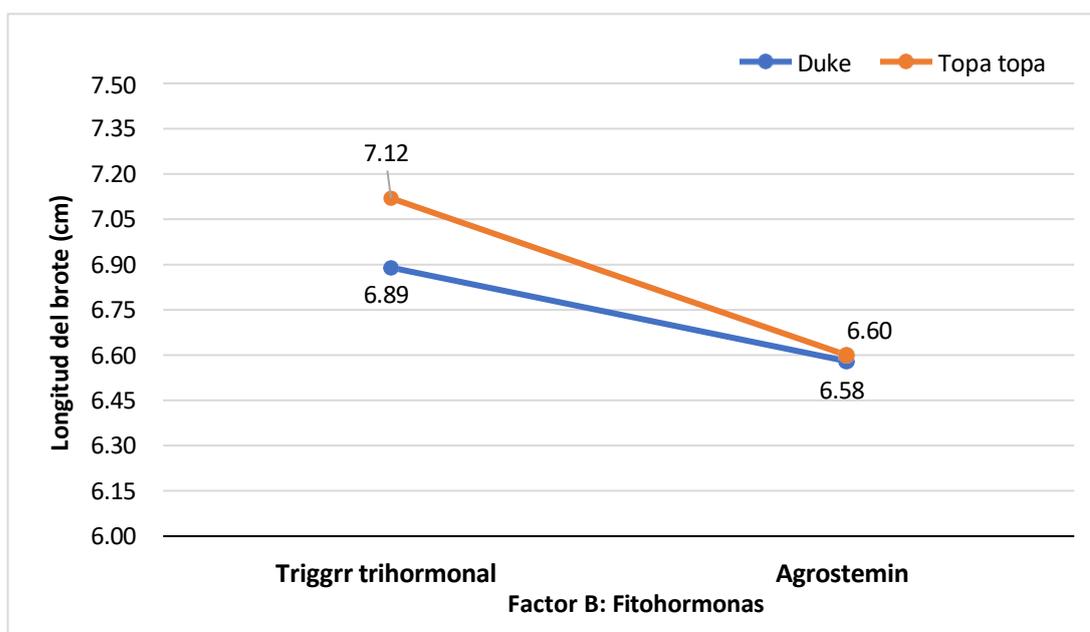
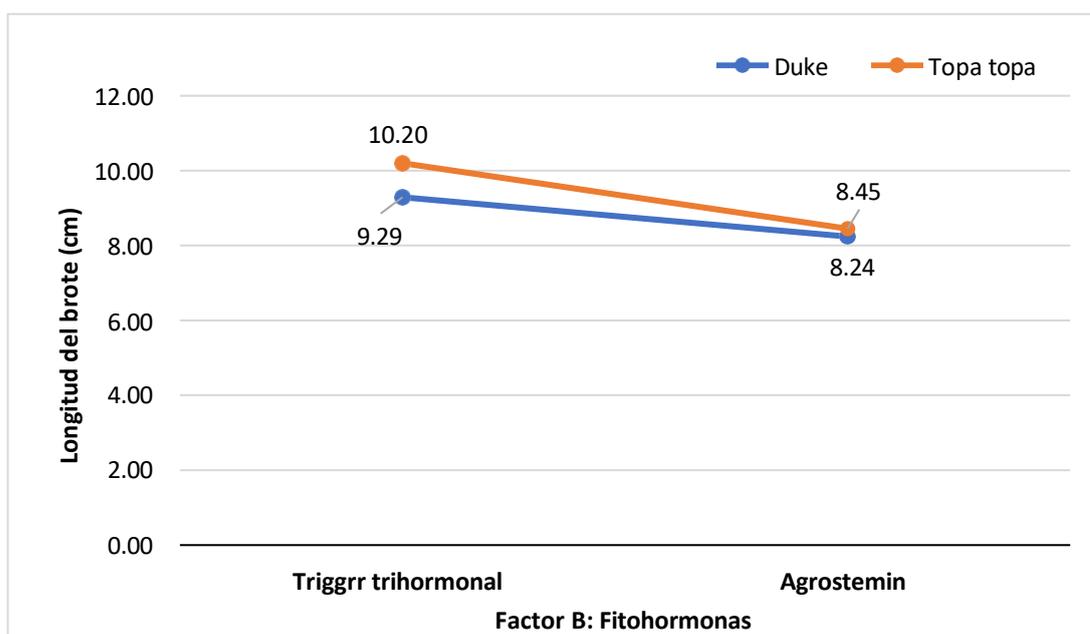


Figura 44

*Longitud de brote a 60 dd del injerto por efecto de los niveles de las interacciones de B en A (fitohormonas * variedades)*



5.3. Discusión de resultados

De acuerdo a los análisis estadísticos se determinaron que el efecto de sobre el prendimiento y crecimiento de los plántones injertados sobre semillas nodrizas de palto, determina que la variedad Topa topa demostró mayores valores que Duke 7 en términos de crecimiento de plántones, pero en prendimiento de injerto fueron iguales. Además, la fitohormona Triggrr trihormonal también destacó estadísticamente sobre Agrostemin en el prendimiento y crecimiento de los plántones injertados de palto. La interacción de los factores comprobó que el efecto se produjo al intervenir los niveles del factor B (fitohormonas) en A (variedades de palto), esto indica que las fitohormonas tuvieron un comportamiento de incremento del prendimiento y crecimiento de los plántones injertados, sin embargo, fue la fitohormona Triggrr trihormonal, el cual más incidió en la variedad Topa topa, alcanzando los más altos promedios en los indicadores evaluados.

Prendimiento del injerto en las variedades de palto

Los resultados del prendimiento del injerto sobre semillas nodrizas de palto fueron comprobados con la investigación de Valdivia (2022) quien obtuvo 100 % del prendimiento de injerto entre Bacon/Topa topa. Además, coincidió con el estudio de Pillajo-Alvarado (2013), quien aplicó una fuente de auxina (AIB) que logró la formación de estructuras en brotes etiolados de Duke 7. Igualmente, con el ensayo realizado por la Estación Experimental Agraria Donoso (2011) produjo mayor prendimiento del injerto entre semilla nodriza y Duke 7 (88,89 %) con la aplicación combinada de auxina y citoquinina (AIA + zeatinina). Por otro lado, la investigación de Escobedo y Escobedo (2015) determinó que la aplicación de AIB a dosis de 10000 mg/L aplicados a los esquejes con base etiolada logró mayor enraizado de los plántones (53,30 %).

Este hallazgo reafirma la literatura existente sobre el papel de las auxinas en el enraizamiento del palto, subrayando la importancia de la concentración de AIB en diferentes condiciones (Campos-Rojas *et al.*, 2012). Asimismo, se destaca que la ausencia de luz en los brotes de palto conduce a una mayor acumulación interna de auxinas, facilitando el proceso de enraizamiento (Estación Experimental Donoso, 2011).

Crecimiento del injerto en las variedades de palto

En cuanto al crecimiento de los plántones de palto injertados, los resultados del estudio se comprobaron con la investigación realizada por Valdivia (2022), quien empleó como nodriza a la variedad Bacon injertado con Topa topa, el cual logró obtener mayor crecimiento en hoja y longitud de brote injertado. Los resultados favorables del crecimiento del brote injertado por influencia de la aplicación de fitohormonas, se demostró con la investigación de Pillajo-Alvarado (2013) quien al usar 5000 y 1000 ppm de AIB consiguió mayor dominancia apical (longitud) de los brotes etiolados. Asimismo, en la tesis de Tolentino-Rodríguez (2017) se demostró que al aplicar Stimulate y Triggrr trihormonal con adición de Flanker (aminoácido) obtuvo mayor longitud y diámetro del tallo respectivamente en portainjertos de Duke 7 durante las siete evaluaciones realizadas.

Por otro lado, se señala que las giberelinas, en conjunción con las auxinas, regulan el crecimiento de las raíces, mientras que las citoquininas retrasan el envejecimiento de las hojas y promueven la división celular, lo que puede influir en el crecimiento y desarrollo de las plantas (Azcón-Bieto y Talón, 2013; Alcántara-Cortes *et al.*, 2019). Estos resultados resaltan la importancia de considerar la interacción entre estas fitohormonas para mejorar la productividad y rendimiento del cultivo de palto.

El resultado destacable del estudio fue la influencia de la aplicación de la fitohormona Triggrr trihormonal en la variedad Topa topa, quien favoreció al incremento de la tasa de prendimiento y características de crecimiento vegetativo de plántones en número, longitud y diámetro de hojas, y en la longitud del brote a los 30, 40, 50 y 60 días después del repique.

CONCLUSIONES

1. Las variedades Topa topa y Duke 7 obtuvieron similar resultado con 88 y 86 % de prendimiento, en cambio al aplicar la fitohormona Triggrr trihormonal permitió obtener 94% de prendimiento. Las interacciones de Topa topa * Triggrr trihormonal y Duke 7 Triggrr trihormonal registraron 94% de prendimiento de la injertación. Por lo que, el incremento del prendimiento fue inducido por la aplicación exógena de la fitohormona Triggrr trihormonal a una dosis de 50 ml/20L.
2. La variedad Topa topa influenció en el crecimiento del injerto, al destacar en el número de hojas (50 y 60 dd del injerto), longitud de hoja (30, 40 y 60 dd del injerto), diámetro de hoja (40, 50 y 60 dd del injerto) y longitud del brote (30,40, 50 y 60 dd del injerto). En el caso de las fitohormonas, la aplicación de Triggrr trihormonal sobresalió en el número de hojas, diámetro de hojas y longitud del brote (30, 40, 50 y 60 dd del injerto) y en la longitud de hoja (30, 40 y 60 dd del injerto). La interacción Topa topa * Triggrr trihormonal y Duke 7 * Triggrr trihormonal demostraron mayores valores en en el número de hojas, diámetro de hojas y longitud del brote (30, 40, 50 y 60 dd del injerto) y longitud de hoja (30, 40 y 50 dd del injerto). De modo que, el efecto del resultado se debe a la aplicación externa de Triggrr trihormonal a la dosis de 50 ml/20L.

RECOMENDACIONES

1. Utilizar la variedad Bacon como nodriza del portainjerto de palto de las variedades Topa topa, por la obtención de alta tasa de prendimiento e influencia en el crecimiento del brote injertado.
2. Considerar imprescindible la aplicación de la fitohormona Triggrr trihormonal a 50 ml/L para la producción de patrones clonales de palto, ya que tuvo mayor efecto en el prendimiento y crecimiento del brote injertado.
3. Para una producción clonal de portainjertos de palto de la variedad Topa topa aplicar la fitohormona Triggrr trihormonal a 50 ml/20L, por garantizar el 94% del prendimiento e incrementar los valores del crecimiento del brote injertado.
4. Se recomienda investigar otras fuentes de fitohormonas y sus combinaciones para determinar si pueden ofrecer resultados aún mejores en términos de prendimiento y crecimiento de los plantones de palto.
5. Explorar nuevas combinaciones de injertos podría ampliar las opciones disponibles para los agricultores, permitiéndoles adaptarse mejor a diversas condiciones ambientales y requisitos del mercado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcántara-Cortes, J. S.; Acero-Godoy, J.; Alcántara-Cortés, J. D. y Sánchez-Mora, R. M. (2019). Principales reguladores hormonales y sus interacciones en el crecimiento vegetal. *NOVA*, 17(32): 109-129. <https://doi.org/10.25058/24629448.3639>
- Alberti, M. F.; Brogio, A. do A.; Rodrigues, S.; Cantuarias-Avilés, C. y Fassio, C. (2017). Avances en la propagación del aguacate. *Revista Brasileña de Fruticultura*, 40(6): e-782. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-29452018782>
- Azcon-Bieto, J. y Talón, I. (2013). *Fundamentos de fisiología vegetal*. (2ª ed.). McGraw-Hill Education Interamericana.
- Bender, G. S., A. W. Whiley. 2007. Propagación. In. A. W. Whiley, B. Schaffer y B. N. Wolstenholme (eds.). *El palto. Botánica, Producción y Usos*. (pp. 177-198). Ediciones Universales de Valparaíso.
- Briceño
- Campos-Rojas, E.; Ayala-Arreola, J.; Andrés-Agustín, J. y Espindola-Barquera, Ma de la C. (2012). Propagación de aguacate. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) y el Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI). https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/232194/Propagacion_de_aguacate.pdf
- Castro, M.; Darrouy, N. y Fassio, C. (2009). *Manejo de plantas madres para la propagación clonal del aguacate*. [Sesión de Congreso]. III Congreso Latinoamericano del Aguacate. Medellín – Colombia. <https://es.scribd.com/document/126839718/8-Simposio-Propagacion>
- Duman, Z.; Hadas-Brandwein, G.; Eliyahu, A.; Belausov, E.; Abu-Abied, M.; Yeselson, Y.; Faigenboim, A.; Lichter, A.; Irihimovitch, V. & Sadot, E. (2020). Short de-etiolation increases the rooting of VC801 Avocado rootstock. *Plants*, 9, 1481; doi:10.3390/plants9111481.
- Escobedo, V. y Escobedo, J. (2015). *Propagación clonal de palto 'Duke' (Persea americana Mill.) utilizando esquejes con callos y raíces preformadas en su*

- base etiolada y cámaras húmedas individuales*. [Sesión de Congreso]. VIII Congreso Mundial de la Palta, Lima – Perú. https://www.avocadosource.com/WAC8/Section_02/EscobedoVictor2015.pdf
- Estación Experimental Donoso (2011). *Propagación clonal modificada en portainjerto de palto cv Duke 07*. Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA). <https://hdl.handle.net/20.500.12955/683>
- Estrada-Nava, K. D. (2015). *Obtención de la planta comercial variedad Hass, mediante la técnica de propagación clonal desde la evaluación de la planta nodriza hasta la injertación del clon*. [Tesis Ing. Agr., Universidad Autónoma del Estado de México]. En repositorio institucional-UAEMEX. <http://hdl.handle.net/20.500.11799/40640>
- Fernández-Noguera, C.; Van Rooyen, Z. & Köhne, S. (2011). Reasons for the use of clonal avocado rootstocks around the world. [Sesión de Congreso]. VII Congreso Mundial del Aguacate. https://www.avocadosource.com/wac7/section_14/fernandeznogueraconsuelo2011.pdf
- Farmex. (09 de abril 2024). Ficha técnica de Triggrr trihormonal. <https://www.farmex.com.pe/producto/triggrr-trihormonal/>
- Hartmann, H. T. y Kester, D. E. (1995). *Propagación de plantas principios y prácticas*. Compañía Editorial Continental
- Kaiser, C. y Wolstenholme F. (1994). Aspects of delayed harvest of ‘Hass’ avocado (*Persea americana* Mill.) fruit in a cool subtropical climate. II. Fruit size, yield, phenology and whole-tree starch cycling. *Journal of Horticultural Science*, 69(1): 447-457. <https://doi.org/10.1080/14620316.1994.11516473>
- Lemus, G.; Ferreyra, R.; Gil, P.; Sepúlveda, P.; Maldonado, P.; Toledo, C.; Barrera, C. y Celedón, M. A. (2010). *El cultivo de palto* (3ª Edición). Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). <https://hdl.handle.net/20.500.14001/7333>
- Miranda, C. (2000). *Manual del cultivo de palto en Tingo María*. (Perú).

- Ortega-Martínez, L., Ocampo-Mendoza, J., Martínez-Valenzuela, C., Pérez-Serrano, A., & Sánchez-Olarte, J. (2013). Efecto de las giberelinas sobre el crecimiento y calidad de plántulas de tomate. *Biocencia*, 15(3). 56-60. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=672971124009>
- Pillajo-Alvarado, C. L. (2013). *Estandarización de una metodología de multiplicación clonal de portainjertos de aguacate (Persea americana Miller) Tumbaco, Pichincha*. [Tesis de Ing. Agr., Universidad Central del Ecuador]. http://handbook.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/AGRARIAS_7/Ingenieria%20Agronomica/97.pdf
- Quesada, C, Apolo, N. & Delgado, K. (2018). Investigación científica. En D. Alan y L. Cortez (eds). *Procesos y Fundamentos de la Investigación Científica* (pp. 12 - 37). Editorial Universidad Técnica de Machala (UTMACH). <https://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/12498>
- Reyes-Alemán, J. C.; Espíndola-Barquera, M. de la C.; Barrientos-Priego, A.; Campos-Rojas, E.; Aguilar-Melchor, J. J.; Zárate-Chávez J. de J. y López-Jiménez, A. (2010). *Aguacate: variedades, selecciones y variedades criollas comunes de uso común*. SINAREFI-SNICS-SAGARPA-CICTAMEX. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/232182/Aguacate_variedades_selecciones_y_variedades_criollas_de_uso_comun.pdf
- Rodríguez, F. (1992). *El Aguacate*. (2ª ed.). SAGAR-INIFAP.1996. Programa Nacional de Investigación de Aguacate.
- Salazar, S.; Velasco, J. de J.; Medina, R. y Gómez, J. R. (2004). Selecciones de Aguacate con Potencial de uso como Portainjertos. II. Respuesta al enraizamiento mediante acodos. *Fitotecnia Mexicana*, 27(1): 23-30. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61027104>
- Salvo, J.; Guzman, A. y Nuñez, M. (2013). *Guía de campo Injertación del palto Persea americana Mill* Instituto de Investigaciones Agropecuarias [INIA]. Boletín N°273. <https://bibliotecadigital.ciren.cl/handle/20.500.13082/31903>
- Serfi. (09 de abril 2024). Ficha técnica de Agrostemin GL. <https://serfi.pe/wp-content/uploads/2020/02/Ficha-Tecnica-AGROSTEMIN-GL-v03.2024.pdf>

- Scora, R. W.; Wolstenholme, B. N.; y Lavi, U. (2002). Taxonomía y botánica. En. A. W. Whaley, B. Schaffer y B. N. Wolstenholme (eds.). *El palto. Botánica, Producción y Usos*. (pp. 177-198). Ediciones Universales de Valparaíso.
- Srivastava, L. M. (2002). Cytokinins. En *Plant growth and development: hormones and environment* (pp.191-204). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-012660570-9/50149-0>
- Toerien, J. (2007). Manejo integrado del dosel del dosel del árbol del aguacate. (2ª Ed.). Mundi-Prensa
- Tolentino-Rodríguez, D. A. (2017). *Efecto de los bioestimulantes orgánicos en el crecimiento vegetativo de plántones patrones de palto (Persea americana Mill.) Duke 7 en condiciones de vivero del fundo Pacan – Amarilis – Huánuco*. [Tesis Ing. Agr., Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. En repositorio institucional-UNHEVAL. <https://hdl.handle.net/20.500.13080/1516>
- Van der Werff, H. y Lorea, F. (1997). Flora del Bajío y de regiones adyacentes: familia Lauraceae. Fascículo 56: 42-56. <https://libros.inecol.mx/index.php/FB/catalog/download/1997.56/286/2054?inline=1>
- Valdivia, M. O. (2022). *Respuesta de cuatro portainjertos propagados mediante clonación en el crecimiento y desarrollo vegetativo de dos variedades comerciales de palta (Persea americana Mill)*. [Tesis Ing. Agr., Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. En Repositorio Institucional-UNHEVAL. <https://hdl.handle.net/20.500.13080/8112>
- Webber, H. J. (2011). *Station work for the avocado*. California Avocado Association. *Annual Report*, 1915(1): 69-72. https://www.avocadosource.com/CAS_Yearbooks/CAS_01_1915/CAS_1915_PG_69-72.pdf

ANEXOS

ANEXO 01. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: INFLUENCIA DE FITOHORMONAS EN EL PRENDIMIENTO Y CRECIMIENTO DE LAS VARIEDADES DUKE Y TOPA TOPA INJERTADAS SOBRE SEMILLAS NODRIZAS DE PALTO (*Persea americana* Mill.) EN CONDICIONES DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN FRUTÍCOLA OLERÍCOLA DE LA UNHEVAL, 2021

Tesista: Ideyla Edith Nolasco Caballero

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>Problema general ¿Cuál será la influencia de las fitohormonas en el prendimiento y crecimiento de las variedades Duke y Topa Topa injertadas sobre semillas nodrizas de palto en condiciones del Centro de Investigación Frutícola Olerícola?</p>	<p>Objetivo General Evaluar la influencia de las fitohormonas en el prendimiento y crecimiento de las variedades Duke y Topa Topa injertadas sobre semillas nodrizas de palto en condiciones del Centro de Investigación Frutícola Olerícola.</p>	<p>Hipótesis general Las fitohormonas influyen favorablemente en el prendimiento y crecimiento de las variedades Duke y Topa Topa injertadas sobre semillas nodrizas de palto en condiciones del Centro de Investigación Frutícola Olerícola.</p>	<p>Variables: Independiente Variedades Dimensiones a1 = Duke a2 = Topa topa</p> <p>Independiente Fitohormonas b1 = Triggrr trihormonal b2 = Agrostemin</p>	<p>Tipo: Aplicada Nivel: Experimental Diseño: Experimental y se instalará en forma factorial en diseño completamente al azar (DCA)</p>	<p>Población: 256 plantones de palto de las variedades Topa topa y Duke correspondientes al vivero experimental</p> <p>Muestra: ocho plantones para las evaluaciones de prendimiento y crecimiento. Se excluyeron a los plantones de los bordes de la cama de repique</p>	<p>Técnicas: Fichaje Observación Tec. Estadística: Anova y prueba de Tukey al 0,05</p> <p>Instrumentos: Fichas Libreta de campo.</p>
<p>Problemas específicos</p> <p>PE1: ¿Cómo influirán las fitohormonas en el prendimiento de las variedades Duke y Topa Topa injertadas sobre semilla nodrizas de palto?</p> <p>PE2: ¿Cómo influirán las fitohormonas en el crecimiento de las variedades Duke y Topa Topa injertadas sobre semillas nodrizas de palto?</p>	<p>Objetivos específicos</p> <p>OE1: Determinar la influencia de las fitohormonas en el prendimiento de las variedades Duke y Topa Topa injertadas sobre semillas nodrizas de palto.</p> <p>OE2: Determinar la influencia de las fitohormonas en el crecimiento de las variedades de Palto Duke y Topa Topa injertadas sobre semillas nodrizas de palto</p>	<p>Hipótesis específicas</p> <p>HE1: Las fitohormonas Triggr trihormonal y Agrostemin tienen una respuesta significativa en el porcentaje de prendimiento de las variedades Duke y Topa Topa injertadas sobre semillas nodrizas de palto.</p> <p>HE2: Las fitohormonas Triggr trihormonal y Agrostemin tienen una respuesta significativa en el crecimiento de hojas y brotes de las variedades Duke y Topa Topa injertadas sobre semillas nodrizas de palto</p>	<p>Dependiente Prendimiento</p> <p>Dimensión Porcentaje de prendimiento</p> <p>Dependiente Crecimiento</p> <p>Dimensión Hojas Brotes</p>			

ANEXO 02. DATOS REGISTRADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Variedades	Hormonas	Prend	Número de hoja				Longitud de hoja (cm)				Diámetro de hojas (cm)				Longitud de brote (cm)			
			30 dd	40 dd	50 dd	60 dd	30 dd	40 dd	50 dd	60 dd	30 dd	40 dd	50 dd	60 dd	30 dd	40 dd	50 dd	60 dd
Duke	Triggr trihormonal	1,00	8,00	9,75	12,13	15,13	2,51	3,28	6,58	10,76	1,17	1,58	4,46	4,55	2,53	4,13	6,96	9,34
Duke	Triggr trihormonal	0,88	7,13	9,75	11,63	15,13	2,18	3,16	6,41	10,15	1,12	1,61	4,44	3,95	2,20	4,04	6,86	9,36
Duke	Triggr trihormonal	1,00	7,38	10,75	12,25	14,50	2,19	3,33	6,58	10,16	1,21	1,58	4,64	3,93	2,33	4,10	6,89	9,19
Duke	Triggr trihormonal	0,88	7,50	10,75	11,63	14,13	2,09	3,43	6,50	10,40	1,20	1,68	4,31	4,18	2,30	4,16	6,83	9,28
Duke	Agrostemin	0,88	4,38	7,63	10,50	13,38	1,34	2,33	6,64	7,79	0,58	1,16	3,40	3,15	0,95	3,66	6,58	8,41
Duke	Agrostemin	0,75	5,25	7,50	10,13	13,00	1,55	2,13	6,69	8,15	0,66	0,86	3,38	2,84	0,93	3,54	6,53	8,41
Duke	Agrostemin	0,75	5,13	7,88	10,13	12,88	1,65	2,74	6,64	8,23	0,69	1,33	3,39	3,03	0,93	3,64	6,61	8,35
Duke	Agrostemin	0,75	4,50	7,50	10,13	12,88	1,45	2,89	6,64	8,35	0,61	1,33	3,41	3,13	0,94	3,62	6,61	7,79
Topa topa	Triggr trihormonal	0,88	8,88	11,63	12,13	16,00	2,70	4,28	6,61	12,56	1,18	2,09	4,13	5,13	3,09	4,85	7,11	10,01
Topa topa	Triggr trihormonal	1,00	9,00	11,25	12,50	16,00	3,03	4,33	6,68	12,41	1,49	2,15	4,11	5,10	2,82	4,85	7,00	10,28
Topa topa	Triggr trihormonal	1,00	9,00	11,13	12,63	15,25	2,79	4,37	6,63	12,44	1,24	2,18	4,18	5,14	3,00	4,89	7,05	10,19
Topa topa	Triggr trihormonal	0,88	8,38	10,63	12,38	16,00	2,85	4,37	6,59	12,44	1,28	2,15	4,14	4,88	3,11	4,88	7,30	10,31
Topa topa	Agrostemin	1,00	3,75	7,25	11,00	12,50	1,40	2,88	6,55	9,83	0,51	1,36	3,25	3,66	0,92	3,74	6,68	8,66
Topa topa	Agrostemin	0,63	4,13	7,25	11,00	14,00	1,54	3,15	6,52	10,04	0,68	1,42	3,24	3,88	0,91	3,68	6,54	8,64
Topa topa	Agrostemin	0,88	5,25	8,00	11,00	13,13	1,76	2,36	6,62	9,89	0,76	1,28	3,27	3,74	1,09	3,70	6,60	7,99
Topa topa	Agrostemin	0,75	6,50	8,38	11,25	12,50	1,73	2,37	6,70	9,61	0,73	0,96	3,29	3,75	1,17	4,14	6,58	8,49
TOTAL		13,88	104,13	147,00	182,38	226,38	32,76	51,37	105,57	163,20	15,11	24,67	61,02	64,00	29,20	65,62	108,71	144,69
PROMEDIO		0,87	6,51	9,19	11,40	14,15	2,05	3,21	6,60	10,20	0,94	1,54	3,81	4,00	1,82	4,10	6,79	9,04

ANEXO 03. EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS DEL DESARROLLO DE ACTIVIDADES

Foto 1. Frutos cosechados de la variedad Bacon para semilla nodriza



Foto 2. Semilla nodriza tratada y sembrada en la cama de almácigo



Foto 3. Repique de semillas pregerminadas de palto nodriza



Foto 4. Varas yemas del cultivar Duke 7



Foto 5. Injerto en bisel del plantón nodriza y la vara yemera de la variedad Topa topa



Foto 6. Plantones injertados con cubierta de papel



Foto 7. Evaluación de la longitud de hoja del brote injertado



Foto 8. Evaluación de la longitud del brote injertado



Foto 9. Riego de los plantones injertados



Foto 10. Inspección del Mg. Fleli Ricardo Jara Claudio (Secretario)



Foto 11. Construcción de cámara de etiolación



ANEXO 04. NOTA BIOGRÁFICA



IDEYLA EDITH NOLASCO CABALLERO

I. DATOS PERSONALES

- DNI N° 5716966
- Estado civil : Soltera
- Fecha de nacimiento : 28-05-1994
- Lugar de nacimiento : El Triunfo- La Morada- Marañón -Huánuco
- Correo electrónico : ienc_ar@hotmail.com

II. FORMACIÓN ACADÉMICA

- **Educación primaria:** I.E LA LOMA
Distrito Pucayacu - Provincia Leoncio Prado - Departamento Huánuco
- **Educación secundaria:** I.E ANTONIO RAYMONDI
Distrito La Morada - Provincia Marañón - Departamento Huánuco

I.E JUANA MORENO
Distrito Huánuco - Provincia Huánuco - Departamento Huánuco
- **Educación superior:** UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
Distrito Huánuco - Provincia Huánuco - Departamento Huánuco

III. EXPERIENCIA LABORAL

- **CONTRATA N° 76-2021-MDSH-A**
Encargado de subir la información de los proyectos de transitabilidad y componentes a la plataforma del MVCS del 19/05/2021 al 18/06/2021.
- **CONTRATO DE PRESTACION DE SERVICIOS PROFESIONALES N° 022-2022-MDLM/A**
Técnico de campo: "Capacitación Y Asistencia Técnica de la Cadena de valor del cultivo de cacao, en el distrito de La Morada, provincia de Marañón - región Huánuco" del 08/06/2022 al 12/11/2022.



UNHEVAL
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZAN

RECTORADO

FACULTAD DE CIENCIAS
AGRARIASESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA AGRONOMICA

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad universitaria de Cayhuayna, siendo las 11:00 horas del día 24 07 2024 nos reunimos en la Sala Magna de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNHEVAL, los miembros integrantes del Jurado Evaluador:

Dr. LIMAYLLA JURADO, Rubén Víctor	PRESIDENTE
Dr. ROMERO CHÁVEZ, Javier	SECRETARIO
Dra. GUTIÉRREZ SOLÓRZANO, María Betzabé	VOCAL

Acreditados mediante resolución N° 840-2022-UNHEVAL/FCA-D, de fecha 29 de diciembre de 2023, titulado; **INFLUENCIA DE FITOHORMONAS EN EL PRENDIMIENTO Y CRECIMIENTO DE LAS VARIETADES DUKE Y TOPA TOPA INJERTADAS SOBRE SEMILLAS NODRIZAS DE PALTO (*Persea americana* Mill.) EN CONDICIONES DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN FRUTICOLA OLERICOLA DE LA UNHEVAL, 2019**, presentado por el titulado **NOLASCO CABALLERO, Ideyla Edith**, con el asesoramiento del docente **Dr. GONZALES PARIONA, Fernando Jeremías** se procedió a dar inicio el acto de sustentación para optar el **Título Profesional de INGENIERO AGRONOMO**.

Concluido el acto de sustentación, cada miembro del Jurado Evaluador procedió a la evaluación del titulado, teniendo presente los siguientes criterios:

1. Presentación
2. Exposición: el problema a resolver, hipótesis, objetivos, resultado, conclusiones, los aportes, contribución a la ciencias y/o solución a un problema social y recomendaciones
3. Grado de convicción y sustento bibliográfico utilizados para las respuestas a las interrogantes del Jurado.
4. Dicción y dominio del escenario

Nombres y Apellidos del Titulado	Jurado Evaluador			Promedio Final
	Presidente	Secretario	Vocal	
IDEYLA EDITH NOLASCO CABALLERO	<u>17</u>	<u>17</u>	<u>17</u>	<u>17</u>

Obteniendo en consecuencia el titulado IDEYLA EDITH NOLASCO CABALLERO la nota de DIECISIETE (17), equivalente a MUY BUENO, por lo que se declara APTO.

Calificación que se realiza de acuerdo con el Art. 78 del Reglamento General de Grados y Títulos Modificado de la UNHEVAL.

Se da por finalizado el presente acto, siendo las 12:45 horas, del día 24 DE JULIO DE 2024, firmando en señal de conformidad.


Dr. LIMAYLLA JURADO, Rubén Víctor
PRESIDENTE
DNI N° 22483664


Dr. ROMERO CHÁVEZ, Javier
SECRETARIO
DNI N° 22511309


Dra. GUTIÉRREZ SOLÓRZANO, María Betzabé
VOCAL
DNI N° 22462243

Leyenda:
19 a 20: Excelente
17 a 18: Muy Bueno
14 a 16: Bueno
0 a 13: Desaprobado

UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN" HUÁNUCO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE SIMILITUD N° 015 SOFTWARE
ANTIPLAGIO TURNITIN-FCA-UNHEVAL

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agrarias, emite la presente constancia de Similitud, aplicando el Software TURNITIN, la cual reporta un 06% de similitud, correspondiente al interesado, de la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica:

IDEYLA EDITH NOLASCO CABALLERO

De la Tesis:

INFLUENCIA DE FITOHORMONAS EN EL PRENDIMIENTO Y CRECIMIENTO DE LAS VARIETADES DUKE Y TOPA TOPA INJERTADAS SOBRE SEMILLAS NODRIZAS DE PALTO (*Persea americana Mill.*) EN CONDICIONES DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN FRUTÍCOLA OLERÍCOLA DE LA UNHEVAL, 2019.

Considerando como asesor(a) al Dr. FERNANDO JEREMÍAS GONZALES PARIONA.

DECLARANDO APTO

Se expide la presente, para los trámites pertinentes.

Pillco Marca, 30 de abril de 2024.



Dr. Roger Estacio Laguna.
Director de la Unidad de Investigación
Facultad de Ciencias Agrarias

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

INFLUENCIA DE FITOHORMONAS EN EL
PRENDIMIENTO Y CRECIMIENTO DE LAS
VARIETADES DUKE Y TOPA TOPA
INJERTADAS SOBRE SEMILLAS NODRIZAS DE
PALTO (Persea americana Mill.) EN
CONDICIONES DEL CENTRO DE
INVESTIGACIÓN FRUTÍCOLA OLERÍCOLA DE
LA UNHEVAL, 2019

AUTOR

Ideyla Edith Nolasco Caballero

RECUENTO DE PALABRAS

19872 Words

RECUENTO DE CARACTERES

101621 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

83 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

1.8MB

FECHA DE ENTREGA

Apr 30, 2024 2:18 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Apr 30, 2024 2:19 PM GMT-5

- **6% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 6% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 2% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

- **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)




Dr. Roger Estacio Laguna
Director de la Unidad de Investigación
Facultad Ciencias Agrarias

● 6% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 6% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 2% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	repositorio.unheval.edu.pe Internet	4%
2	repositorio.unjbg.edu.pe Internet	<1%
3	Samuel Salazar-García, José de Jesús Velasco-Cárdenas, Raúl Medina... Crossref	<1%
4	hdl.handle.net Internet	<1%
5	es.slideshare.net Internet	<1%
6	repositorio.undac.edu.pe Internet	<1%
7	1library.co Internet	<1%
8	Universidad de Costa Rica on 2020-07-10 Submitted works	<1%

Reporte de similitud

9	repositorio.unaj.edu.pe Internet	<1%
10	coursehero.com Internet	<1%
11	docplayer.es Internet	<1%
12	Universidad Nacional del Centro del Peru on 2017-10-26 Submitted works	<1%
13	usfx.bo Internet	<1%
14	repositorio.inia.gob.pe Internet	<1%

 UNHEVAL UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN	VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN	DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN		
---	--	---------------------------------------	---	---

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN, TESIS, TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL O TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR UN GRADO O TÍTULO PROFESIONAL

1. Autorización de Publicación: (Marque con una "X" según corresponda)

Bachiller		Título Profesional	X	Segunda Especialidad		Maestro		Doctor	
-----------	--	--------------------	---	----------------------	--	---------	--	--------	--

Ingrese los datos según corresponda.

Facultad/Escuela	CIENCIAS AGRARIAS
Escuela/Carrera Profesional	INGENIERÍA AGRÓNOMICA
Programa	
Grado que otorga	
Título que otorga	INGENIERO AGRÓNOMO

2. Datos del (los) Autor(es): (Ingrese los datos según corresponda)

Apellidos y Nombres:	NOLASCO CABALLERO, IDEYLA EDITH							
Tipo de Documento:	DNI	X	Pasaporte		C.E.		N° de Documento:	75716966
Correo Electrónico:	lenc_ar@hotmail.com							
Apellidos y Nombres:								
Tipo de Documento:	DNI		Pasaporte		C.E.		N° de documento:	
Correo Electrónico:								
Apellidos y Nombres:								
Tipo de Documento:	DNI		Pasaporte		C.E.		N° de Documento:	
Correo Electrónico:								

3. Datos del Asesor: (Ingrese los datos según corresponda)

Apellidos y Nombres:	GONZALES PARIONA, FERNANDO JEREMÍAS							
Tipo de Documento:	DNI	X	Pasaporte		C.E.		N° de Documento:	22491216
ORCID ID:	https://orcid.org/0000-0002-7006-4240							

4. Datos de los Jurados: (Ingrese los datos según corresponda, primero apellidos luego nombres)

Presidente	LIMAYLLA JURADO RUBÉN VÍCTOR
Secretario	ROMERO CHÁVEZ JAVIER
Vocal	GUTIÉRREZ SOLORZANO MARÍA BETZABÉ
Accesitario 1	VARGAS GARCÍA GRIFELIO
Accesitario 2	CORNEJO Y MALDONADO ANTONIO SALUSTIO

5. Datos del Documento Digital a Publicar: (Ingrese los datos y marque con una "X" según corresponda)

Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: (Verifique la Información en el Acta de Sustentación)							2024
Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: (Marque con X según corresponda)	Trabajo de Investigación		Tesis	X	Trabajo Académico		Trabajo de Suficiencia Profesional
Palabras claves	variedad		prendimiento		injerto		
Tipo de acceso: (Marque con X según corresponda)	Abierto	X	Cerrado*		Restringido*		Periodo de Embargo
(*) Sustentar razón:							



6. Declaración Jurada: (Ingrese todos los datos requeridos completos)

Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado: <i>(Ingrese el título tal y como está registrado en el Acta de Sustentación)</i>
INFLUENCIA DE FITOHORMONAS EN EL PRENDIMIENTO Y CRECIMIENTO DE LAS VARIEDADES DUKE Y TOPA TOPA INJERTADAS SOBRE SEMILLAS NODRIZAS DE PALTO (<i>Persea americana</i> Mill.) EN CONDICIONES DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN FRUTÍCOLA OLERÍCOLA DE LA UNHEVAL, 2019.
Mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pueda derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del trabajo de investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en los trabajos de investigación presentado, asumiendo toda la carga pecuniaria que pudiera derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudiera derivar para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivos de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del Trabajo de Investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mis acciones se deriven, sometiéndome a las acciones legales y administrativas vigentes.

7. Autorización de Publicación Digital:

A través de la presente autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión digital de este trabajo de investigación en su biblioteca virtual, repositorio institucional y base de datos, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente.

Apellidos y Nombres	NOLASCO CABALLERO IDEYLA EDITH	Firma	
Apellidos y Nombres		Firma	
Apellidos y Nombres		Firma	

FECHA: Huánuco, 12 de agosto del 2024

Nota:

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marque con una X en el recuadro que corresponde.
- ✓ Llenar este formato de forma digital, con tipo de letra calibri, tamaño de fuente 09, manteniendo la alineación del texto que observa en el modelo, sin errores gramaticales (recuerde las mayúsculas también se tildan si corresponde).
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF), Constancia de Similitud, Reporte de Similitud.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.
- ✓ Se debe de imprimir, firmar y luego escanear el documento (legible).