Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”

VICE RECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Facultad de agronomía

Efecto de biorreguladores en el control de la floración y cuajado en palto *(Persea americana* Mill.*)* variedad “Hass” en Llauta - Lucanas – Ayacucho.

Línea de Investigación:

Ciencias Naturales, Ingeniería y Tecnologías Sostenibles

INFORME FINAL DE TESIS

Autor:

SALAZAR ROMERO LEONARDO DIEGO

Ica – Perú

2026

DEDICATORIA

Dedico principalmente a Dios, por ser mi guía, por darme la fortaleza para luchar por mis objetivos, por encaminarme mi vida hasta este momento importante de mi formación profesional.

A mis Padres

Oscar Ulises Salazar Bernaola y Rosa Elvira Romero García

Por el gran amor y apoyo incondicional, por motivarme a luchar por mis objetivos sin rendirme buscando salir hacia adelante y por la confianza que siempre depositaron en mí.

A mi Hermana

Fabiola Alexandra Salazar Romero

Por su apoyo, consejos y por la confianza que siempre deposito en mi empujando mi camino hacia el futuro

A mis Tías

Tita Salazar Bernaola y Fabiola Salazar Bernaola

Por sus consejos y apoyo moral y por los momentos inolvidables que pasamos juntos.

Por ellos y para todos ellos mi esfuerzo y dedicación ya que no sería lo que soy sin ninguno de ellos en mi vida.

|AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga” Agradezco a Dios por guiar mis pasos día a día hacia la dirección correcta.

A la Universidad NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”, que me dio la oportunidad de pertenecer a una de sus facultades.

A los Docentes de la Facultad Agronomía, mis maestros, por sus conocimientos por sus enseñanzas y motivación, para desarrollarme profesionalmente y haberme brindado sus conocimientos, experiencias, ánimos y apoyo en especial al Ing. Guillermo Espino Tipismana.

Al Mag. Lázaro E. Lizarbe Alache, asesor en el presente trabajo de investigación, gracias por su apoyo, paciencia y guía a lo largo del desarrollo de la tesis.

INDICE DE CONTENIDOS

Pág.

I. INTRODUCCION 01

1.1. Planteamiento del problema de investigación 9

1.2. Justificación e importancia de la investigación 11

1.3. Hipótesis y variable 12

1.4. Objetivos de la investigación 13

1.4.1 Objetivos Generales 13

1.4.2 Objetivos específicos 14

II. ESTRATEGIA METODOLOGICA 15

2.1. Ubicación del campo experimental 15

2.2. Análisis de suelo 15

2.3. Observaciones meteorológicas 16

2.4. Tratamientos en estudio 16

2.5. Diseño experimental 17

2.6. Metodología desarrollada 17

2.7. Características del campo experimental 17

2.8. Croquis experimental 18

2.9. Conducción del experimento 19

2.10. Características evaluadas..... 21

III. RESULTADOS 23

IV. DISCUSION 31

V. CONCLUSIONES 34

VI. RECOMENDACIONES 35

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 36

VIII. ANEXOS .....

INDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Análisis físico - mecánico 15
Tabla 2. Análisis químico del suelo 15
Tabla 3. Observaciones meteorológicas de mayo 2023 a marzo 2024 16
Tabla 4. Tratamientos en estudio. Biorreguladores 17
Tabla 5. Esquema del análisis de Varianza 17
Tabla 6. Croquis experimental 18
Tabla 7. Principales malezas en el palto – Ayacucho Lucanas Llauta 20
Tabla 8. Cuadrados medios de los análisis de varianza de la variable longitud de brote en los tratamientos evaluados 23
Tabla 9. Prueba de rango múltiple de Duncan para las variables de longitud de brote (cm) en los tratamientos evaluados 23
Tabla 10. Cuadrados medios de los análisis de varianza de la variable conteo de flores . 24
Tabla 11. Prueba de rango multiple de Duncan para las variables cantidad de flores (unidad) 24
Tabla 12. Cuadrados medios de los análisis de varianza de la variable conteo de frutos . 25
Tabla 13. Prueba de rango múltiple de Duncan para las variables de conteo de frutos (unidad) en los tratamientos evaluados 25
Tabla 14. Cuadrados medios de los análisis de varianza de la variable diámetro ecuatorial 26
Tabla 15. Prueba de rango multiple de Duncan para las variables diámetro ecuatorial (cm) en los tratamientos evaluados 26
Tabla 16. Cuadrados medios de los análisis de varianza de la variable diámetro polar ... 27
Tabla 17. Prueba de rango múltiple de Duncan para las variables diámetro polar (cm) en los tratamientos evaluados 27
Tabla 18. Cuadrados medios de los análisis de varianza de la variable peso de frutos 28
Tabla 19. Prueba de rango múltiple de Duncan para las variables de peso inicial (gr) en los tratamientos evaluados 28
Tabla 20. Cuadrados medios de los análisis de varianza de la variable rendimiento por planta 29
Tabla 21. Prueba de Rango Múltiple de Duncan del rendimiento por planta y ton/ha del efecto de biorreguladores y bioestimulantes, en el cultivo de palto, variedad Hass, en Lucanas-Ayacucho 30

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Analisis de suelo……..…….Anexo 4
Figura 2. Diagrama nutricional del huerto de palto…….……Anexo 4
Figura 3. Información meteorológica……...……..Anexo 4
Figura 4. Conteo de flores/panícula en los tratamientos……..……..Anexo 4
Figura 5. Longitud de brotes (cm) en los tratamientos…….…….Anexo 4
Figura 6. Número de frutos/planta en los tratamientos…….…….Anexo 4
Figura 7. Peso promedio de frutos en los tratamientos…….…….Anexo 4
Figura 8. Diámetro ecuatorial (cm) en los tratamientos…….Anexo 4
Figura 9. Diámetro polar (cm) de los frutos por tratamiento ……...…….Anexo 4
Figura 10. Peso Kg/planta……...…….Anexo 4

RESUMEN

En la producción del palto se maneja técnicas agrícolas para la mejora de los procesos fisiológicos de los cultivos buscando incrementar los rendimientos. Dentro de los cuales se emplean insumos como los biorreguladores, en este contexto el presente trabajo se evaluó el efecto sobre el rendimiento y otras características de la aplicación de 4 biorreguladores Ryz UP (Ácido giberélico), X Cyte (Citoquinina), Cultar (Paclobutrazol) y Sunny (Uniconazol P) en el cultivo de palto, variedad "Hass". El estudio se efectuó en el Anexo Aylapampa Distrito de Llauta – Lucanas – Ayacucho, en arboles de 4 años, con una distancia de 4 x 4 m. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar de cinco tratamientos, incluyendo un testigo, en cuatro repeticiones. Los resultados indican que existen evidencias para concluir que los biorreguladores aplicados en el cultivo de palto, tienen un efecto sobre el rendimiento del cultivo, bajo las condiciones de Llauta – Lucanas, sobresaliendo la dosis de Ryz UP a la dosis de 50 ml/cil que obtuvo 17.1 ton/ha superado en promedio en un 30.04 % al testigo, le siguen los tratamientos: X-cyte (50 ppm) con 16.2ton/ha, Cultar (2L/ha) con 14.5 ton/ha y sunny (3L/ha) con 13.6 ton/ha. A pesar de haber superado al testigo en rendimiento su efecto no fue tan contundente por los posibles efectos fisiológicos del cultivo, aun así, se sugiere continuar con nuevas investigaciones para determinar su comportamiento.

Palabras clave: Productividad, bioestimulantes, palto Hass.

ABSTRACT

In avocado production, agricultural techniques are used to improve the physiological processes of the crops, aiming to increase yields. Among these techniques are the use of inputs such as bioregulators. In this context, the present study evaluated the effect on yield and other characteristics of the application of four bioregulators: Ryz UP (Gibberellic Acid), (X Cyte) (Cytokinin), Cultar (Paclobutrazol), and Sunny (Uniconazol P) in the "Hass" variety of avocado. The study was conducted in the Llauta-Lucanas District of Ayacucho, on four-year-old trees planted at a spacing of 4 x 4 m. A randomized complete block design with five treatments, including a control, was used, with four replications. The results indicate that there is sufficient evidence to conclude that the bioregulators applied to avocado cultivation have an effect on crop yield under the conditions of Llauta-Lucanas, The Ryz up treatment stood out at a dose of 50 ml/cil, achieving 17.1 tons/ha, an average of 30.04 % higher than the control. This was followed by the treatments: X-cyte (50 ppm) with 16.2 tons/ha, Cultar (2 L/ha) with 14.5 tons/ha, and Sunny (3 L/ha) with 13.6 tons/ha. Despite exceeding the control in yield, its effect was not as pronounced due to possible physiological effects on the crop, late application, and inadequate dosage. Nevertheless, further research is suggested to determine its overall performance.

Keywords: Productivity, biostimulants, Hass avo

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de palto (*Persea americana* Mill.), es un frutal de amplia valoración, alrededor del mundo, basado principalmente por su valor alimenticio, dentro de los cuales destacan los ácidos grasos esenciales, dentro de ellos el omega 9 (Ácido oleico), además de su contenido proteico y de carbohidratos, siendo también fuente de fitoquímicos como la vitamina E, carotenoides, polifenoles, etc. Compuestos de enérgica actividad antioxidante, esto resulta superior como alimento comparado con otros productos vegetales, pues su consumo es al estado natural sin necesidad de ser cocido, por tanto, su contenido alimenticio permanece intacto.

La palta es originaria de zonas tropicales y subtropicales, reconociéndose a México y otros países de centro América como centros de origen, por lo tanto, su producción en dichos lugares es grande, con una producción que supera los 3 millones de toneladas al año, sobre una superficie mayor a las 400,000 hectáreas de cultivo, según las estadísticas de la FAO, México resulta ser el mayor productor y mayor exportador de palta en el mundo, y el Perú ocupó el séptimo lugar en producción en el año 2007 y el mismo lugar en las exportaciones del 2005.

Debido al reconocimiento que tiene el Palto, en la última década, el Perú ha consolidado su posición como uno de los principales exportadores mundiales de esta fruta, demostrando una notable trayectoria de crecimiento. De 2016 a 2023, las exportaciones totales de palta desde Perú mostraron un aumento constante e impresionante. Comenzando con aproximadamente 193 726 toneladas métricas (TM) en 2016, las exportaciones se triplicaron, alcanzando un pico de casi 595 626 TM en 2023. Aunque los datos proyectan una ligera disminución en 2024 debido a factores climáticos, se estima que se logrará en un nuevo pico. La variedad Hass es, sin duda, la más destacada en las exportaciones de palta peruana. En 2024, la palta Hass representó un asombroso 93 % del total de las exportaciones del país. Otras variedades como Fuerte, Zutano y Nabal, constituyen los porcentajes restantes.

INEI [1] indica que en el mes de junio de 2022, se reportó 168 mil 404 toneladas de palta cosechada, representando un crecimiento importante de 10,1 % comparado con el mismo mes del 2021, en que solo se obtuvo 152 mil 945 toneladas, en dicho informe técnico también indican, que en dicho mes 13 regiones reportaron incrementos en su producción, destacando La Libertad con 30,8 % e Ica con 12,9 %, que aportaron el 58,3 % de la producción nacional; es importante mencionar que también incrementaron su producción significativamente, regiones como Pasco, Tacna, Huánuco, Arequipa, Cajamarca, Apurímac, Moquegua, Ucayali, Ayacucho, Junín y Áncash, mientras que regiones como Cusco, San Martín, Piura, Huancavelica, Lima, Lambayeque, Amazonas y Loreto, tuvieron caídas importantes en su producción.

Esto nos lleva a asumir, que los productores de palta de nuestro país serán más competitivos en el mundo, cuando utilicen paquetes tecnológicos generados por la investigación, el uso de las

buenas prácticas agrícolas, hagan uso de la asociatividad para utilizar a su favor la economía de escala y de esa forma lograr la apertura de nuevos mercados, así como fortalecer en los ya ganados.

Luengo y Ramírez [2], refieren con respecto a las exportaciones de palta, que pese a las condiciones adversas presentadas a nivel mundial como la pandemia, la guerra entre Rusia y Ucrania, el incremento de los costos operativos en general, como son los costos de producción, que incluyen el transporte como el más importante, y que han afectado la comercialización en el mundo, el mercado de palta ha mantenido una demanda estable, siendo el Perú uno de los países con proyección de alzas en sus envíos.

Con relación a los importadores, la principal demanda de este fruto proviene de Estados Unidos de América, con casi un 40 % de las importaciones totales; la Unión Europea también presentan una demanda alta, mientras que China ha abierto sus mercados a la palta peruana. Según la Asociación de Palta Hass del Perú (Pro Hass), en el año 2021 exportó 470 mil toneladas. Lo que significó un incremento del 27 % con relación al año anterior, proyectándose para el 2022, 517,000 ton., que representan un aumento de un 8 % a un 10 %.

Debido a que los cultivos comerciales, a nivel nacional muestran rendimientos promedio del 6 a 12 ton/ha, debajo de un óptimo, se asume que las condiciones medioambientales, repercuten de manera importante en la productividad del cultivo industrial, teniendo en cuenta que las condiciones climáticas son distintas a su lugar de origen, afectando la cuaja y la posterior retención del fruto, Gardiazabal [3].

Se asume que la existencia de condiciones de temperaturas desfavorables durante el período floral, afecta la actividad de enzimas, que tienen que ver con el aporte energético que demandan la formación y desarrollo de las estructuras reproductivas, lo que invita a suponer que un aporte externo de compuestos proteicos podrían hacer superar esta carencia, pudiendo ser en forma complementaria aminoácidos que utilizados directamente por la planta en la síntesis de proteínas, con el consiguiente ahorro en energía metabólica, lo que sería útil para enfrentar situaciones de estrés durante el crecimiento y desarrollo vegetal, existiendo antecedentes de que la aplicación de bioestimulantes ayuda a obtener una buena cuaja y retención de frutos. Silva [4], citado por Espinoza.

En tal sentido se plantea el presente trabajo, con el objetivo de lograr mejoras en la tecnología, con el uso de productos de última generación como son los biorreguladores que se encuentran en gran número en el mercado, con el fin de obtener resultados positivos sobre el cuajado y retención de frutos.

Por lo tanto, existiendo la necesidad imperiosa de incrementar los rendimientos de este importante cultivo, para satisfacer la demanda creciente de los mercados mundiales y ser competitivos con

países vecinos con las más altas normas de calidad, seguir investigando nuevas tecnologías será crucial.

Antecedentes de la investigación

Antecedentes a nivel internacional

López [5], en un trabajo de investigación en Valencia-España, obtuvo los siguientes resultados: la aplicación de ácido giberélico (AG) a una concentración de 25 mg/l al inicio de la floración incrementó seguidamente el desarrollo vegetativo, mientras que la aplicación de paclobutrazol (PBZ), que es un inhibidor de la síntesis de giberelinas, utilizado a la misma concentración, redujo el crecimiento vegetativo, retardándolo en el tiempo, sin embargo, el % de flores cuajadas no fue alterado. Asume que el resultado, permiten concluir que el cuajado depende exclusivamente de una capacidad nutricional de la planta, con el desarrollo vegetativo. El paclobutrazol adelantó la abscisión de las flores, pero al final el porcentaje de frutos cuajados fue el mismo que cuando se aplicó ácido Giberélico, y el mismo que el de los árboles testigos a los que no se les aplicó ningún regulador.

Gardiazabal y colaboradores [6], efectuaron dos trabajos experimentales en el cultivo de palto de la variedad Hass. El primero se llevó a cabo en un huerto de la zona de Panquehue – Chile, en una plantación del año 2004, sembrado a 3 x 3 m, y regado por el sistema presurizado de micro aspersión con 1 micro aspersor por planta; este ensayo consistió en aplicar vía sistema de riego el producto SUMAGIC® a la dosis de 2, 4 y 8 l/ha^{-1}. Analizados los resultados presentaron diferencias en el número de frutos y en el rendimiento por unidad de área, en ambas características valoradas, a mayor dosis se logró una mayor cantidad de frutos y de peso cosechado; otra característica afectada perteneció al calibre de frutos. En el otro ensayo, en donde se utilizaron diferentes productos a base de Uniconazol, aplicados al suelo, se establecieron diferencias por efecto de los tratamientos aplicados (Dosis y productos), con respecto al testigo sin aplicación. Con relación al diámetro de los frutos, en el segundo año de evaluación ninguno de los tratamientos usados (Dosis y productos), presentó menor calibre que el testigo sin aplicación, pero si un mayor rendimiento.

Salazar et al [7], en un trabajo experimental para evaluar el efecto de aplicaciones foliares con paclobutrazol en la época de floración, evaluando sobre el vigor de brotes, producción y dimensión de los frutos, utilizando el PBZ en dos aplicaciones sobre la floración, la primera al 0.5 % y la segunda al 0.3 %, aplicadas al 50 y 80 % de FA, respectivamente, el tratamiento control sólo recibió surfactante. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: en amarre de fruto, las tres evaluaciones realizadas mostraron que los árboles tratados con PBZ tuvieron un mayor amarre de fruto que el testigo, el incremento varió de 69 % (cabeza de cerillo) a 88 %, con respecto al testigo. Las plantas de palta tratadas con PBZ, rindieron en promedio 20.9 kg/árbol, lo que

significó un 41.2 % superior al control (14.8 kg por árbol). Con respecto al calibre, el tratamiento con PBZ permitió una mayor obtención de frutos de calibres grandes C36 y C32, al nivel general el 60 % de la cosecha obtenida en los árboles tratados con PBZ dieron calibres de 40, 36 y 32 (306-460 g por fruto), comparativamente con el 40 % que se obtuvo en los árboles control.

Antecedentes a nivel nacional

Pantoja [8], desarrolló un trabajo en la provincia de Casma, con el objetivo de estimar el efecto de cuatro citoquininas y el 2,4-D en él porcentaje de amarre de frutos en palto de la variedad Hass; los tratamientos estuvieron compuestos por: X-Cyte, Cythor, Agrocimax plus, 20 ml 2,4-D 500 L de agua, 30 ml 2,4-D 500 L de agua, Trigard foliar y un control. Las características que se evaluaron fueron: % de frutos caídos en cada semana; % del amarre total de frutos cuyo cálculo se obtuvo contando el número de frutos en cada tratamiento a la iniciación del ensayo, comparándolo con el número de frutos existentes al terminar el experimento; para establecer las diferencias entre los tratamientos aplicados, se usó la prueba de Duncan. Los resultados muestran que el tratamiento que exhibió el mayor % de amarre de frutos fue el Trigard foliar (Trihormonal), con 42.9 %, seguidamente se ubicó el Cythor con 37.8 %; porcentajes superiores en relación a lo obtenido por el testigo que solo fue 23.9 % de amarre. Con respecto a la aplicación de las diferentes dosis de 2,4-D (T4-T5) no se encontraron diferencias significativas, a pesar que él porcentaje de amarre fue de 30.6% para T4 y 28.4 % para T5, que fueron superiores al tratamiento control.

Arralan [9], planteó una investigación con el objetivo principal de determinar el mejor inductor floral, tomando como base el rendimiento de palto de la variedad Hass, cultivado en la estación de invierno, ubicándolo en la quebrada de Huarí-Huaral. Los tratamientos utilizados fueron seis que consistieron, en 5 inductores de floración más un tratamiento control: (Agrostemin-GL, Bioestim, Biozyme-TF, Nutrifol-T y Trigar-T). De los resultados obtenidos, el tratamiento con mejores resultados fue el T4 (Nutrifol-T) siendo 187.00 unid. el número de frutos cuajados AIF; 156.75 unidades el número de frutos cuajados AFC; con respecto al rendimiento total el T4 = Nutrifol-T obtuvo 62.12 t/ha a diferencia del testigo que solo obtuvo 32.57 t/ha. Esto nos indica la alta atribución de los inductores de floración, basados en su composición de metabolitos, carbohidratos, aminoácidos libres, hormonales y nutrientes esenciales.

Orozco [10], llevó a cabo un trabajo de investigación en el Fundo Pampa Grande, ubicado en la provincia de Huaura-Lima, con la finalidad de determinar el efecto de PBZ en el revisión del crecimiento del brote en la floración para disminuir la competencia con el cuajado de frutos y luego su crecimiento y desarrollo, el trabajo se realizó en la variedad Hass, siendo los tratamientos: T0 (control); T1: (4.8 L de PBZ/400 litros de agua); T2: (4.8 L de PBZ/600 litros de agua) y T3: (4.8 L de PBZ/800 litros de agua). Los resultados permiten inducir que la

aplicación de paclobutrazol redujo la longitud de brotes vegetativos, aumentó el Nº de frutos comerciales por árbol y el rendimiento por ha. Por lo tanto, se recomienda la aspersión de 4.8 l ha^{-1} de Paclobutrazol 250 en forma fraccionada: 2.8 l ha^{-1} en un volumen de agua de 600 l ha-1 al 30% de flores abiertas y luego 2 l ha^{-1}, también en 600 l ha^{-1}, cuando el tamaño del brote primaveral medido en un testigo, tenga aproximadamente 10 cm de longitud.

Bases teóricas de la investigación

Sobre el cultivo de Palto.

Lovat [11], revela que, dentro de las exigencias ambientales del cultivo de palto, en zonas subtropicales las temperaturas óptimas se deben situar en torno a los 25 °C por el día y no menores a 16 ºC por la noche. Es necesaria una temperatura sobre los 10 ºC durante un periodo de tiempo corto para el estímulo de la inducción floral. La fase de cuajado también tiene influencia de la temperatura, pues si supera las 36 ºC puede provocar una abscisión intensa de frutos, y en el caso de que las temperaturas fueran inferiores a 16 ºC puede estimular problemas en la fecundación presentando frutos partenocárpicos, alargados y pequeños a los cuales se les denomina "paltines". Las temperaturas entre 20-25 ºC ayudan la persistencia del fruto en el árbol y temperaturas mayores a 28 ºC provocan la abscisión de flores. Las temperaturas bajas provocan daños definitivos en las hojas y frutos; así mismo temperaturas y luminosidades muy altas pueden dañar el fruto (golpe de sol).

Bartoli [12], reporta que la variedad Hass, es la principal variedad comercial que se cultiva en el mundo, la planta crece inicialmente en forma lenta y posteriormente moderadamente agresivo, dependiente de las horas de luz. Dentro de las características más importantes de esta variedad: fruto oval o periforme, peso fluctúa de 150 a 300 gramos, resistente al transporte por su cáscara gruesa, que se remueve con facilidad, el color de testa varía de verde a morado oscuro cuando entra en maduración, su pulpa tiene un excelente sabor, no tiene fibra y con un contenido de aceite de 18 a 22 %.

León [13], indica que se ha estudiado que las condiciones inmejorables de clima y suelo para la producción del palto cv Hass en nuestro país corresponden a suelos franco arenosos, con pH de 5.5 a 6.5, la CE 2.0 mmho/cm, temperaturas que varíen de 15 a 25 º, en el caso de la humedad relativa debe oscilar de 60 a 80 %, en el caso de la sierra interandina, la precipitación promedio anual deben estar entre 300 a 1200 mm; cuando la siembra se realice en la costa debe de estar entre 0 a 1500 msnm, mientras que en los valles interandinos de 1500 a 2500 msnm; bajo estas condiciones se puede llegar a obtener un rendimiento promedio a nivel nacional de 10 a 15 ton/ha

Smith et al [14], mencionan que el origen del aguacate o palta se ubica en México y partes altas de Guatemala, donde se localizaron las primeras plantas silvestres, y probablemente donde se llevó a cabo su domesticación. Existen evidencias antiguas de este cultivo, desde los años 8.000

y 7.000 a.C lo que se ha podido calcular a partir de los restos encontrados en una cueva situada en la región de Tehuacán, México, posteriormente el aguacate recién llegó a España en el año 1600, desde donde se inició su dispersión por el mundo.

Sobre la floración y fructificación en palto.

José [15], citando menciona que las flores del aguacate son hermafroditas, con órganos masculinos y femeninos funcionales, aunque su maduración está separada en el tiempo (Davenport, 1986). Un árbol de aguacate puede llegar a tener hasta un millón de flores, produciendo por cada inflorescencia de 200 a 900 flores. Donde se ha reportado que sólo de 1 a 3 frutos se cosechan por cada mil flores producidas (Intagri, 2018). Como resultado, el cuajado natural suele ser de alrededor del 0,15 % de las flores inicialmente producidas (Garner et al., 2008)

Los problemas de poco amarre de frutos y baja producción pueden ser incrementados por otro limitante que es común en la mayoría de las áreas productoras de aguacate, la alternancia productiva. La alternancia, vecería, añerismo o bianualidad productiva es un fenómeno que se caracteriza por un año de cosecha abundante (año "on"), seguido por un año de baja producción (año "off") (Orduz et al., 2012). Un año "on" está determinado por una intensa floración, alto porcentaje de cuajado y alto rendimiento, mientras que un año "off" se caracteriza por una baja floración, bajo porcentaje de cuajado y bajo rendimiento. La alternancia varía con las condiciones ambientales, el cultivar, el portainjerto y el manejo agronómico (Jiménez et al., 2010).

Edgar [16] citando señala que el estrés hídrico puede afectar los procesos de floración, fructificación y los rendimientos, además puede ocasionar clorosis en las hojas, defoliación y abscisión de los frutos y su severidad se incrementa con la aparición de los botones florales, floración y fructificación, respectivamente. De este modo, cuando la planta de aguacate sufre déficit hídrico en la etapa de desarrollo del fruto, lo más común es que los rendimientos disminuyan. Por otra parte, Lira (2007), menciona que los cultivos son más susceptibles al estrés hídrico en las etapas de polinización y desarrollo del fruto, y enfatiza en que el aborto floral y de caída de frutos jóvenes no es el resultado de una inhibición de la polinización, sino a un estrés hídrico, que en consecuencia reduce el suministro de fotoasimilados desde el suelo hasta el sumidero (frutos).

En el cultivo de aguacate la variable climática que tiene más relevancia en el proceso de floración es la temperatura, debido a que juega un papel importante en la inducción floral. Las bajas temperatura se las incluido como un factor conocido por inhibir o potenciar la iniciación floral en el aguacate en condiciones subtropicales, ya que es la responsable de generar cambios anatómicos que determinan la iniciación floral (Salazar-Garcia et al., 2012).

Gazit y Degani [17], citado por Romero (2012), mencionan que la polinización consiste en la

transmisión del polen de la antera al estigma del pistilo. Este proceso en los paltos, comprende el desarrollo del tubo polínico que ingresa dentro del saco embrionario del ovario y se produce la doble fertilización, un espermio fertiliza la ovocélula y el otro fertiliza al núcleo polar diploide; el éxito de la fecundación depende de la viabilidad del polen colocado dentro del estigma y de las condiciones meteorológicas, especialmente de las temperaturas que se presenten favorables.

Whiley et al. [18], mencionan que los cultivares 'Gwen', 'Hass', 'Lamb-Hass', 'Pinkerton',' Wurtz' y' Reed' son de floración tipo A, mientras que 'Bacon', 'Fuerte', 'Sharwil'l,' Shepard' y 'Zutano', son de floración tipo B y en los campos comerciales se combina su cultivo para mejorar la producción, particularmente en el cultivar 'Hass', que es el más apreciado comercialmente, con la variedad 'Fuerte'. No obstante, la dicogamia dentro del palto se ve afectada por las temperaturas, pues las bajas temperaturas demoran la apertura de las flores.

La abscisión o caída de frutos al inicio de su crecimiento se ha explicado de la siguiente manera: i) atribuyendo un papel regulador a las giberelinas, ii) a través de un fenómeno de competencia por carbohidratos entre los frutos en desarrollo recién cuajados o iii) entre éstos y el desarrollo vegetativo y reproductivo

Alcaraz et al [19], sugieren que, aunque esta especie puede llegar a producir miles de inflorescencias, estimándose que se puede alcanzar un millón o más de flores por árbol, el % de cuajado es inferior al 1 %; indican además que el comportamiento floral del palto es limitado en gran parte por su polinización, que afecta, la fecundación y cuajado de las flores. En este sentido trabajando con polinización manual en la variedad 'Hass' se logró aumentar el cuajado hasta el 3 %, lo que indica que los problemas en la fecundación, podría ser uno de los factores importantes en el bajo rendimiento que se obtiene en este cultivar. Sin embargo, muchas veces a una adecuada polinización le sigue una caída masiva de flores y frutos pequeños, que sugieren que existen factores adicionales relacionados en el control de este proceso.

Francisco [20] Las yemas florales del palto son generalmente mixtas, con inflorescencias indeterminadas, es decir, terminan en una yema vegetativa, aunque en forma eventual, también existen yemas determinadas, en este caso, los crecimientos vegetativos ocurren sólo por el desarrollo de una yema lateral, ya que la yema apical del eje central corresponde a una flor. La flor del palto es actinomorfa (flores de una disposición regular o estrellada) y hermafrodita (flor bisexual), compuesta por 9 estambres fértiles y un ovario sésil con estilo alargado, pequeña de 0.5 a 1.5 cm. de diámetro cuando está completamente abierta, de color amarillo verdoso y densamente pubescente. Las flores van dispuestas en una inflorescencia denominada panícula (racimos sueltos de flores unidas en forma piramidal). La formación de una flor o inflorescencia es el resultado de una serie de cambios que ocurren en el ápice de una yema, a esto se le llama "inducción floral".

Las temperaturas y la floración

Gardiazabal y Rosenberg (1991) [21], El ciclo floral, la duración del período y el rango de intensidad de la floración, varían de acuerdo al cultivar de palto y el clima, siendo la temperatura dentro de este último, la que tiene el rol de mayor importancia. Las flores de palto se disponen en una inflorescencia denominada panícula, estas flores son completas, es decir, poseen todos sus verticilos florales (cáliz-corona-androceo-gineceo), sin embargo, presentan dicogamia - protoginia, manifestando los sexos a distinto tiempo en un periodo de 48 horas. De acuerdo a la cronología de apertura floral, los cultivares de palto se dividen en grupos A y B.

MIDAGRI [22] La temperatura en el palto es muy sensible a las bajas temperaturas, en especial el cultivar Hass, que sufre daño con temperaturas menores a -1 °C. También es importante que al momento de la floración las temperaturas sean óptimas. Se ha visto que, con temperaturas de 20 °C a 25 °C durante el día y 10 °C en la noche, se presenta una exitosa fecundación y una buena cuaja.

IÑAKI [23] Temperaturas por encima de 25 ºC y por debajo de 15 ºC inhibe germinación del polen y fecundación. Humedades relativas por debajo de 75 % perjudican receptividad estigmática. Hay diferencias entre variedades en el comportamiento de su polen a diferentes temperaturas.

Sobre el uso de biorreguladores en palto

Köhne y Kremer-Köhne [24], reportan que los organismos multicelulares regulan las actividades de sus células, tejidos y órganos mediante las hormonas vegetales, naturales, que trasfieren la información entre las células coordinando su crecimiento y desarrollo. Los reguladores vegetales son sustancias sintéticas que presentan actividad biológica similar a las hormonas vegetales que promueven, inhiben o modifican el crecimiento y desarrollo de la planta. En el palto se usan los reguladores denominados los triazoles, que inhiben la síntesis de giberelinas, cuando se aplican exógenamente a la planta.

Dos triazoles como el paclobutrazol (PBZ) y el uniconazol son usados en el cultivo del palto para reducir el crecimiento vegetativo, eliminando de esta manera la competencia que hay entre los brotes de primavera en desarrollo y los frutos recién cuajados.

Bruwer y Robbertse [25], mencionan que en general, se ha reportado la incidencia de dos factores principales que estarían involucrados en la alternancia productiva, uno de ellos es la disponibilidad de reservas de carbohidratos, mientras el otro correspondería a la variación de distintas fitohormonas, mencionan que ambos factores en conjunto, tanto la concentración de giberelinas de las semillas de nuevos frutos, sumado a la gran demanda de carbohidratos requeridos para el desarrollo del fruto, determinarían la relación inversa entre la carga frutal y la inducción floral.

Gonzales-Rossia et al [26], indican que las giberelinas son hormonas de crecimiento que regulan el crecimiento y el desarrollo de las plantas, además de causar otros efectos fisiológicos, se estima que existen más de 100 giberelinas, pero de esas unas pocas presentan actividad biológica en las plantas.

En el caso de las especies leñosas, se ha demostrado que las giberelinas interfieren en el proceso de inducción floral; así, en condiciones de Clima Mediterráneo, tratamientos realizados con ácido giberélico a finales de primavera inhiben parcialmente la floración del melocotonero y de otras especies, reduciendo el número de frutos que inicia su desarrollo y reduciendo los costos de aclareo manual.

Mena et al [27], sugieren que en la actualidad, experiencias logradas en campo señalan que el uso de reguladores vegetales del crecimiento, específicamente aquellos que actúan inhibiendo la biosíntesis de las giberelinas, como es la acción biológica del paclobutrazol y uniconazol, logran de una u otra forma disminuir la alternancia productiva, permitiendo una mayor carga en los árboles frutales de palto, además, la disminución del incremento de tamaño de brotes conseguida por acción de estos reguladores, permiten disminuir el crecimiento de los árboles, lo que permite una mayor facilidad en el manejo de los campos de palto.

Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) [28], indican que los reguladores de crecimiento en paltos, del tipo de los triazoles (inhibidores de la síntesis endógena de giberelinas), pueden ayudar al control de la floración que es la base en la obtención de una buena cantidad de frutos, pero sin excederse para evitar la alternancia. Ello se basa en que las giberelinas son inhibidoras de la diferenciación floral, por lo tanto, al bloquear momentáneamente su síntesis en los brotes, se permite la formación de yemas florales. Por otra parte, contribuyen a mejorar el calibre de los frutos, controlar el tamaño de los árboles, retrasar la senescencia de las hojas, incrementar el desarrollo radical y aumentar la tolerancia a estreses abióticos como son el salino o hídrico.

1.1 Planteamiento del problema de investigación

Las distintas variedades del cultivo del palto, presentan inconvenientes de caída de flores y frutos cuando estos recién inician su cuaja, propiciado principalmente por la alta competencia, que se da en la fase del crecimiento del fruto y el del brote vegetativo, en muchos casos acentuado por la gran cantidad de frutos que produce la planta, los que compiten entre sí.

Generalmente cuando durante un año se presenta una cosecha abundante, afecta el ímpetu del crecimiento vegetativo del brote terminal de las yemas mixtas, lo que trae como consecuencia la alternancia en las cosechas, que son comunes de esta especie y que lógicamente afecta la producción y la productividad de este cultivo en el año siguiente.

Es lógico pensar que una menor producción de inflorescencias incita a la planta a un menor

rendimiento y con frutos de menor calidad, que presenta problemas contiguos como: en el manejo del cultivo, incremento de los costos de aplicaciones foliares complementarias, como resultado, al final frutas de menor calibre y concentradas en la parte superior de la planta.

1.1.1 Formulación del problema

Problema general

¿Cuál será el efecto de biorreguladores en el control de la floración y cuajado en palto *(Persea americana* Mill*)*, variedad Hass, en el anexo Aylapampa distrito Llauta-Lucanas-Ayacucho?

Problemas específicos

¿Cuál será el efecto de biorreguladores en el control de la floración y cuajado en palto *(Persea americana* Mill*)*, variedad Hass, sobre el rendimiento y calidad del palto?

¿Cuál será el efecto de biorreguladores en la caída de flores y en el cuajado de frutos, durante el ciclo reproductivo del cultivo?

1.1.2 Delimitación del Problema

Delimitación espacial o geográfica

El presente trabajo se desarrolló en el predio Pampa propiedad de Lázaro E. Lizarbe Alache ubicado en el Anexo de Aylapampa Distrito de Llauta, Provincia de Lucanas, Departamento de Ayacucho.
Coordenadas UTM: N 8435450, E 506560, y una altitud de 2,158 m.s.n.m.

Delimitación temporal

El trabajo de investigación, tanto en su fase de campo, como de laboratorio se llevó a cabo desde el mes de Junio del 2023, hasta el mes de Abril del 2024, iniciándose con la visita al campo experimental y la selección de plantas, priorizando la uniformidad de las mismas, tanto en edad, como en características morfológicas (Frondosidad, altura, etc.), como el objetivo de que todas las plantas sujetas a la aplicación de los tratamientos tengan similares características, fue conveniente también efectuar labores preliminares de limpieza del terreno experimental, eliminando los vestigios de la campaña anterior, como ramas, hojas secas, malezas, etc.

Posteriormente se ejecutaron labores propias del manejo agronómico del cultivo como, riegos, aplicación de tratamientos, podas, etc. Para dirigir la obtención de un buen rendimiento del cultivo.

Delimitación social

La investigación realizada en un cultivo como el palto que, a diferencia de otros cultivos de exportación, solo participan empresas privadas, en este existe una participación más

heterogénea, con la participación constante de pequeños y medianos productores, más aún si su siembra, abarca una extensa área de terreno, partiendo de eso en este caso la investigación se realiza en valles interandinos, por lo tanto los resultados del trabajo generaran un impacto social en la agricultura de nuestra región y por ende en las exportaciones de este importante frutal.

Delimitación conceptual

Habiéndose convertido el cultivo de palto en uno de los más importantes dentro de nuestra canasta exportadora y diversificado su producción tanto a nivel de costa, como en valles interandinos, donde los productores son pequeños y medianos agricultores, existiendo un mercado internacional creciente, se hace necesario potenciar la generación de tecnología que permita a los agricultores ser competitivos en sus exportaciones, siendo el incremento de la producción y productividad agrícola en este caso del palto mediante mejores resultados del manejo de la floración y cuajado del mismo.

En este sentido el presente trabajo, planea a través del uso de productos de última generación que están en constante crecimiento e investigación en esta agricultura moderna, sea de utilidad con el fin de que los resultados puedan ser transferidos a los agricultores para incrementar la rentabilidad del cultivo.

1.2 Justificación e importancia de la investigación

1.2.1 Justificación

A pesar que el Perú se ha venido convirtiendo en uno de los grandes productores y exportadores de palta en el mundo y que el estado a través de diferentes programas viene impulsando esta evolución sostenida, se hace necesario robustecer y profundizar las investigaciones sobre el cultivo, que permitan una buena producción en términos de cantidad y de calidad.

Uno de los grandes problemas que se presenta, es la alternancia o vecería de la producción, la misma que es provocada por la floración y fecundación que se da en el cultivo y que bajo ciertas condiciones climáticas y de conducción, provoca la caída masiva de frutos durante la fase exponencial de su desarrollo, lo que representa una de las principales causas que en forma alternada induzca la baja producción de este cultivo. Laha y Zamet [29].

Los agricultores no tienen los conocimientos necesarios para el uso de biorreguladores para el control de la floración y cuajado, lo que permitiría un manejo adecuado de este problema, y permita mejorar el rendimiento del cultivo de palta, variedad Hass; esto indica que la academia debe investigar sobre este problema y contribuir de este modo al

crecimiento sistemático y proyectado de este cultivo, para la exportación, teniendo en cuenta que en este proceso participa también la pequeña y mediana agricultura, significando una oportunidad de ampliar la canasta de productos.

Diversos autores sobre la influencia de los inductores florales, indican que durante varias décadas se han desarrollado numerosos estudios para revelar el papel de cada fitohormona, cuyas funciones incluyen una variedad muy amplia de procesos fisiológicos los cuales ya han sido identificados y que permiten deducir que su uso será extensivo lo que resulta de importancia en una agricultura moderna y tecnificada en este cultivo, teniendo en cuenta su proyección a futuro.

1.2.2 Importancia

En los últimos años el interés en el cultivo del palto y los protocolos fitosanitarios firmados con varios países, ha permitido que sus áreas de siembra y producción se incremente exponencialmente, convirtiendo al Perú en uno de los principales exportadores de palta a nivel mundial (En el 2018 se reporta en el segundo lugar). Red Agrícola, 2019 [30].

Dentro de los productos de exportación no tradicional, la palta se viene convirtiendo en una alternativa para los productores peruanos, en especial para los pequeños y medianos, que no tenían acceso a la agricultura de exportación y por tanto a mercados más competitivos, considerando que cada año se incrementa el volumen y el valor exportado; la producción de palta se concentra primordialmente, en las regiones de La Libertad, Lima, Ica y Junín; siendo el tercer producto más importante de la canasta de nuestras agro exportaciones.

Para mantener esta tendencia creciente, se hace necesario configurar paquetes tecnológicos de producción, que tiendan al incremento de la cantidad y calidad de esta importante fruta.

Nuestras condiciones climáticas en los lugares de producción, nos permite producir todo el año, lo que no sucede en otros países donde este cultivo, principalmente de la variedad Hass, es estacional.

1.3 Hipótesis y variables

1.3.1 Hipótesis de la investigación

Hipótesis general

Los biorreguladores tendrán un efecto positivo en el control de la floración y cuajado en palto *(Persea americana* M.*)*, variedad Hass, en el anexo de Aylapampa distrito Llauta – Lucanas-Ayacucho.

Hipótesis específicas

- La aplicación de biorreguladores para el control de la floración y cuajado mejora la producción del cultivo de palto en el anexo de Aylapampa distrito Llauta –Lucanas-Ayacucho.
- La aplicación de biorreguladores permite establecer su efecto en la caída de flores y amarre de frutos en el cultivo de palto, variedad "Hass".

1.3.2 Variables de investigación

a) Variables Independientes (X) Biorreguladores

X1 = Giberelinas (AG3)

X2 = Citoquininas

X3 = Paclobutrazol

X4 = Uniconazol P

b) Variables Dependientes (Y)

Y1 = Caída de flores (%)

Y2 = Amarre de frutos (%)

Y3 = Longitud del brote de inflorescencia (cm)

Y5 = Número total de frutos por árbol (Unidad)

Y6 = Tamaño promedio de fruto (cm)

Y7 = Peso promedio de frutos (g)

Y8 = Rendimiento total (kg/ha)

Variables Intervinientes (Z)

Z1 = Condiciones edafoclimáticas

Z2 = Condiciones fitosanitarias

Z3 = Condiciones meteorológicas

Z4 = Condiciones hídricas

1.4 Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivos generales

Determinar el efecto de biorreguladores en el control de la floración y cuajado en palto *(Persea americana* M.*)*, variedad Hass, en la parte alta del valle de Ica.

1.4.2 Objetivos específicos

Determinar el efecto de biorreguladores en el control de la floración y cuajado en palto *(Persea americana* M.*)*, variedad Hass, sobre el rendimiento y calidad del palto.

Establecer el efecto de biorreguladores en la caída de flores y en el cuajado de frutos, durante el ciclo reproductivo del cultivo del Palto, variedad Hass.

II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

2.1 Ubicación del Campo Experimental

El presente trabajo se llevó a cabo en el predio Pampa propiedad de Lázaro E. Lizarbe Alache ubicado en el Anexo de Aylapampa Distrito de Llauta, Provincia de Lucanas, Departamento de Ayacucho.

2.2 Análisis de suelo

Las muestras para el análisis físico-mecánico y químico de suelo del campo experimental, se ubicó cinco puntos distintos a una profundidad aproximada de 0,30 cm y se obtuvo las respectivas submuestras, las cuales se mezclaron, se homogenizo y se formó una muestra representativa de 1 kg aproximadamente y se envió al laboratorio; teniendo los siguientes resultados (tabla 1).

TABLA 1

ANÁLISIS FISICO - MECÁNICO

Determinaciones	Suelo 0.0-0.30 m	Métodos
Arena (%)	47.56	
Limo (%)	26.65	
Arcilla (%)	25.79	Técnica Bouyoucos
Textura	Franco Arcillo arenoso	Triangulo textural

Nota: Resultados emitidos por el: Laboratorio de química agrícola - Valle grande

TABLA 2

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO

Determinación	Suelo 00 – 30 cm	Método empleado	Interpretación
pH	6.59	MES - 005 Electrométrico	Lig. Ácido
C.E (dS/m)	0.82	MES - 004 Electrométrico	Ligeramente Salino
Carbonato de calcio (CaCO3) (%)	< 0.02	SM 2320 B Volumétrico	Medio
Materia orgánica (%)	2.24	MES - 007 Walkley y Black	Bajo
Nitrógeno total (%)	0.13	MES - 008 Kjetdahi	Normal
Fosforo (ppm)	2.34	MES - 006 Olsen	Escaso
Ca++ meq/100 g	12.2	MES - 010 FAAS	Escaso
Na meq/100 g	0.22	MES - 012	Deficiente

K meq/100 g	0.29	FAAS MES - 013 FAAS	Escaso

Nota: Laboratorio química agrícola - VALLE GRANDE

2.3 Observaciones Meteorológicas

Se tomó la información proporcionada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología de Ica (SENAMHI – Ica), Estación de Chocorvos, de los meses en que se desarrolló el experimento en su fase de campo y cuyos valores se presentan en la siguiente tabla 3, el cual corresponde al ciclo del cultivo de palta has en estudio.

TABLA 3

OBSERVACIONES METEOROLOGICAS DE MAYO 2023 A MARZO 2024

Meses	Tª mínima media mensual	Tª media mensual	Precipitación total mensual
	(°C)	(°C)	(mm)
Mayo - 2023	8.6	16.0	0.0
Junio - 2023	6.8	15.7	0.0
Julio - 2023	7.1	15.6	0.0
Agosto - 2023	8.4	16.0	0.0
Septiembre - 2023	10.4	16.9	0.2
Octubre - 2023	10.0	15.5	0.6
Noviembre - 2023	10.9	16.8	1.1
Diciembre – 2023	10.8	16.1	37.1
Enero - 2024	10.1	14.7	104.6
Febrero – 2024	10.0	15.0	152.8
Marzo – 2024	9.9	15.0	94.6

Nota: Información proporcionada por la Estación meteorológica CO – CHOCORVOS SENAMHI

Longitud : 75° 15´ 33.68" S

Latitud : 13° 49´ 29.25" W

Altitud : 2600 msnm

2.4 Tratamientos en Estudio

Los tratamientos en estudio estuvieron conformados por cuatro biorreguladores y un testigo sin aplicación, lo que permitió tener 5 tratamientos, tal como se observa en la tabla 4 de tratamientos:

TABLA 4

TRATAMIENTOS EN ESTUDIO. BIORREGULADORES

N°	Clave	Tratamientos		
		Biorregulador	Producto comercial	Dosis
01	T0	Testigo	Sin aplicación	00
02	T1	Ácido giberelico 3	Ryz UP	50 ml/cil
03	T2	Citoquinina	X cyte	50 ppm
04	T3	Paclobutrazol	Cultar	2 l/ha
05	T4	Uniconazole P	Sunny	3 l/ha

Nota: Biorreguladores utilizados como tratamientos de estudio y sus respectivas dosis empleadas.

2.5 Diseño experimental

El Diseño Experimental empleado fue el de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 5 tratamientos y cuatro repeticiones, haciendo un total de 20 unidades experimentales, se observa en la siguiente tabla 5.

TABLA 5

ESQUEMA DEL ANALISIS DE VARIANZA

Fuentes de Variación	Grados de Libertad
Bloques	(r-1) = 3
Tratamientos	(T-1) = 4
Error experimental	(r-1) (p-1) = 12
Total	(rp-1) = 19

2.6 Metodología

El experimento se llevó a cabo en un campo de aproximadamente 320 m^2, demarcado de acuerdo al croquis experimental, en donde se efectuaron las aplicaciones de los tratamientos propuestos y las evaluaciones planteadas en el presente estudio.

La metodología consistió en la aplicación de los cuatro biorreguladores, se tomaron los siguientes parámetros: momento y dosis para su aplicación según la ficha técnica de la empresa que distribuye cada producto. Las aplicaciones se realizaron después de la poda.

2.7 Características del campo experimental

Características de la unidad experimental

- Números de surcos/tratamiento : 1
- Ancho de la unidad experimental : 4.00 m
- Largo de la unidad experimental : 4.00 m
- Área de la unidad experimental : 16.00 m^2

Características del bloque experimental

- Número de tratamientos : 5
- Número de bloques : 4
- Ancho del bloque experimental : 4.00 m
- Largo del bloque experimental : 20.00 m
- Área del bloque experimental : 80.00 m^2

Características del área neta del campo experimental

- Ancho del campo experimental : 20.00 m
- Largo del campo experimental : 16.00 m
- Área neta del campo experimental : 320.00 m^2

2.8 Croquis Experimental

TABLA 6

CROQUIS EXPERIMENTAL

20 m

l----------l

IV	T2 401	T3 402	T4 403	T1 404	T5 405
III	T4 301	T5 302	T1 303	T2 304	T3 305
II	T3 201	T1 202	T5 203	T4 204	T2 205
I	T1 101	T3 102	T2 103	T5 104	T4 105

16 m

4.00 m

4.00 m

2.9 Conducción del experimento

2.9.1 Poda

Se realizó una poda de producción, también llamada de fructificación, esta se repite anualmente después de la cosecha, con el objetivo de controlar la altura del árbol, eliminando ramas enfermas, secas y para facilitar la cosecha: asimismo se ha encontrado que esta labor bien ejecutada mejora la calidad y el tamaño de los frutos.

2.9.2 Preparación del Terreno

La preparación del terreno inicio con una labor de limpieza generalizada del campo, eliminando restos vegetales, como rastrojos de malezas, ramas secas, así como frutas secas o restos de la campaña anterior.

2.9.3 Selección de plantas

Al término de la preparación y limpieza del campo experimental, se procedió la selección de plantas, considerando la uniformidad en edad, tamaño, frondosidad de los árboles frutales, los cuales fueron debidamente marcados para realizar las evaluaciones programadas, considerándose a un árbol como la unidad experimental.

2.9.4 **Manejo fitosanitario**

Durante la campaña del cultivo de Palto variedad “hass” se registró la presencia de queresas del género Hemiberlesia en baja incidencia no afectando la planta, observándose además una alta presencia de controladores biológicos como Chrysopas, los cuales contribuyeron al control natural de la plaga. Asimismo, se detectó la presencia de *Phytophthora cinnamomi*, por lo que se realizó una aplicación preventiva de un producto con ingrediente activo consistente en fosetil de aluminio (500 gr/cil); previo a la floración y al inicio de campaña se realizó una aplicación foliar de sulfato de cobre pentahidratado (500 ml/cil) en el mes de mayo.

Considerando que la población de queresas se mantuvo por debajo del umbral de daño económico, no fue necesario realizar aplicaciones adicionales para su control, evidenciándose que la acción de los enemigos naturales y las condiciones climáticas registradas durante la campaña contribuyeron a mantener la plaga en niveles bajos.

2.9.5 Fertilización

La dosis que se utilizó durante toda la campaña, fue de 160 unidades de N; 80 de P_2O_5; 250 unidades de K_2O; 80 unidades de Magnesio; 30 unidades de calcio; 6 unidades de Zinc y 3 unidades de boro, aplicado puyado a lampa en la cantidad de 0.5 kg por planta de una mezcla homogénea de todas las fuentes de elementos mencionados, a la cual se le añadió 15 kg de materia orgánica.

2.9.6 Manejo de malezas

Para evitar la competencia de malezas por agua, luz, nutrientes y espacio, se realizó un deshierbo a lampa logrando la eliminación de las malezas y de la misma forma oxigenar la zona radicular del árbol.

TABLA 7
PRINCIPALES MALEZAS – AYACUCHO LUCANAS LLAUTA

Nombre común	**Nombre científico**
Verdolaga	*Portulaca oleracea*
Coquito	*Cyperus rotundus*
Pega Pega	*Setania verticiliada*
Cebadilla	*Bromus catharticus*
Kikuyo	*Penisetun clandestinum*
Yuyo o amaranto	*Amaranthus blitum*
Paico	*Chenopodium ambrosioides*
Quinua silvestre o cenizo	*Chenopodim album*
Amor Seco o cadillo	*Bidens pilosa*
Romaza	*Rumex crispus*
Llantén	*Plantago major*
Cenizo negro	*Chenopodium murale*

2.9.7. Riego.

Durante el periodo comprendido entre mayo y diciembre de 2023, el riego se realizó por gravedad con una frecuencia aproximada de 21 días, totalizando 12 eventos y un volumen acumulado estimado de 12 000 m³. Dicho volumen corresponde a la lámina bruta aplicada en campo, incluyendo pérdidas por evaporación e infiltración.

Debido a la ausencia de mediciones directas de eficiencia de aplicación, se asumió un rango referencial de eficiencia para riego por gravedad entre 40 % y 60 %, acorde a condiciones típicas. En base a ello, se estimó que el volumen efectivamente aprovechado por el cultivo (lámina neta) se encuentra aproximadamente entre 4 800 m³ y 7 200 m³ durante el periodo evaluado. Estos valores deben considerarse como aproximaciones técnicas.

Posterior al último evento de riego, el aporte hídrico fue complementado por las

precipitaciones registradas. Durante los meses previos (mayo a octubre), las lluvias fueron prácticamente nulas (< 1 mm), por lo que el abastecimiento hídrico dependió exclusivamente del riego. Sin embargo, a partir de diciembre de 2023 se registró un incremento significativo de precipitaciones (37.1 mm), seguido de valores acumulados importantes en enero (104.6 mm), febrero (152.8 mm) y marzo de 2024 (94.6 mm), lo que contribuyó de manera relevante al suministro de agua en las etapas finales del cultivo

2.9.8 Cosecha

La cosecha se llevó a cabo el 16 de Marzo, del 2024, de forma manual utilizando tijeras de cosecha, capachas, jabas, balanza, además se consideró dejar 0.5 cm de pedúnculo al fruto para evitar el ingreso de enfermedades, se utilizó hipoclorito de sodio para la desinfección de las herramientas de cosecha y así evitar transmitir el *avocado sunblotch viroid* (ASBVd), de una planta a otra, los frutos después de haber sido cosechados se colocaron en jabas de plástico, para garantizar un buen traslado y evitar daños, hasta la llegada al lugar de acopio, lugar donde se llevaron a cabo las ultimas evaluaciones.

2.10 Características evaluadas

Las variables a evaluadas fueron:

Numero de flores por inflorescencia (%). –

En el momento en que se inició la brotación se eligieron al azar dos ramas por árbol en cada tratamiento, que contenían, al menos 5 panículas, se evaluó el número de yemas brotadas contabilizando el número de flores.

Amarre de frutos (días). –

Con el fin de evaluar el amarre, se contó, periódicamente, el número de frutos que permanecieron en 5 panículas por árbol, seleccionadas al azar.

Longitud de brotes (cm). –

En un árbol previamente seleccionado en cada tratamiento, se midieron cinco brotes en cada árbol. La medición se realizó de la base del brote indeterminado hasta la punta del ápice del brote.

Numero de frutos (Unidades). –

Se seleccionó un árbol por tratamiento y se contabilizo el número de frutos por árbol que alcanzaron el calibre deseado, a la cosecha.

Peso promedio de frutos (kg). –

Se pesaron 10 frutos de cada tratamiento, que alcanzaron el calibre deseado a la cosecha,

y luego se obtuvo el promedio aritmético por fruto.

Diámetro polar y ecuatorial (cm).

Para la evaluación del diámetro ecuatorial y polar se usaron los mismos frutos que también fueron considerados para evaluar el peso por fruto. Para efectuar las mediciones se utilizó un vernier (Pie de rey).

Rendimiento por parcela y hectárea (kg/parc.; Ton/ha^{-1})

Para efectuar el cálculo correspondiente, en primer lugar, se obtuvo el peso promedio de frutos por árbol, para luego multiplicar por la población de árboles por unidad de área, obteniendo el rendimiento, expresado en toneladas por hectárea.

III. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados que corresponden a las evaluaciones realizadas en las diferentes características y a los cuales se les aplicó las pruebas estadísticas.

Longitud de Brotes

TABLA 8

CUADRADOS MEDIOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE LONGITUD DE BROTE EN LOS TRATAMIENTOS

Fuentes de variación	**Grados de Libertad**	**Suma de Cuadrados**	**Cuadrados medios**		**Fc**	**Ft**	
						0.05	**0.01**
Bloques	3	46.702575	15.5675	*	4.581	3.07	4.87
Tratamientos	4	11.40158	2.85039	NS	0.839	2.49	3.64
Error Exp.	12	40.7783	3.39819				
Total	16	52.17988					
S _ = 0.922 **x**		CV	17.20	%		Promedio=	10.72

Nota:

NS: No existe diferencia significativa

*: Existe una diferencia significativa (al 95 % de confiabilidad)

**: Existe una diferencia altamente significativa (al 99 % de confiabilidad)

En la tabla 8, del análisis de varianza para esta variable, se puede ver que no se presentaron diferencias estadísticas para los fuente de variación tratamientos, presentando un coeficiente de variabilidad de 17.20 %. Con un promedio de 10.72 cm.

TABLA 9

PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN PARA LAS VARIABLES DE LONGITUD DE BROTE (cm) EN LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS

Nº	**Tratamientos**	**Longitud de brote (cm)**		
		Promedio (cm)	**Dosis**	**Duncan 0.05**
1	Citoquinina	11.99	50 ppm	a
2	Paclobutrazol	11.12	2 l/ha	a
3	Uniconazol	10.40	3 l/ha	a
4	Ácido Giberélico 3	10.24	50 ml/cil	b
5	Testigo	9.85	00	b

Nota: Los tratamientos que muestran la misma letra, no son significativamente diferentes.

.

Interpretación. - Al efectuarse la prueba de Duncan presentada en la tabla 9 se presenta los siguientes datos donde se puede observar que el primer lugar ocupa el tratamiento a base de Citoquininas con 11.99 cm en promedio; segundo lugar el tratamiento Paclobutrazol con 11.12 cm; tercer lugar tratamiento Uniconazole con 10.40 cm; cuarto lugar el tratamiento con el Ácido Giberélico 3 con 10.24 cm y en quinto lugar el testigo con 9.85 cm en la variable de longitud de brote por planta.

Flores por Panícula

TABLA 10

CUADRADOS MEDIOS DE LOS ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE CONTEO DE FLORES

Fuentes de variación	**Grados de Libertad**	**Suma de Cuadrados**	**Cuadrados medios**		**Fc**	**Ft**	
						0.05	**0.01**
Bloques	3	66271.248	22090.4	**	4.955	3.07	4.87
Tratamientos	4	6029.752	1507.44	NS	0.338	2.49	3.64
Error Exp.	12	53502.232	4458.52				
Total	16	59531.984					
S _ = 33.386 x		**CV**	**24.68**	**%**		**Promedio =**	**270.52**

Fuente:

NS: No existe diferencia significativa

*: Existe una diferencia significativa (al 95 % de confiabilidad)

**: Existe una diferencia altamente significativa (al 99 % de confiabilidad)

En la tabla 10, del análisis de varianza para esta variable, se puede ver que no existe diferencias significativas para los tratamientos, y presenta un coeficiente de variabilidad de 24.68 %. Teniendo un promedio de 270.52 flores.

TABLA 11

PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN PARA LAS VARIABLES Nº DE FLORES (unidad)

Nº	**Tratamientos**	**Conteo de flores (unidad)**	
		Promedio (unidad)	**Duncan 0.05**
1	Testigo	291.85	a
2	Citoquinina	285.60	a
3	Ácido Giberelico 3	273.05	a
4	Uniconazole	256.55	a
5	Paclobutrazol	245.55	a

Nota: Los tratamientos que muestran la misma letra, no son significativamente diferentes.

Efectuada la prueba de rango múltiple de Duncan (tabla 11) se observa que el testigo tiene mayor número de flores en un total de 291 flores en promedio; segundo lugar el tratamiento citoquinina con 285 flores; tercer lugar el ácido giberélico con 273 flores; cuarto lugar el uniconazol con 256 flores y último lugar el paclobutrazol con 245 flores por panícula.

Conteo de frutos

TABLA 12

CUADRADOS MEDIOS DE LOS ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE Nº DE FRUTOS

Fuentes de variación	**Grados de Libertad**	**Suma de Cuadrados**	**Cuadrados medios**		**Fc**	**Ft**	
						0.05	**0.01**
Bloques	3	505.35	168.45	NS	0.831	3.07	4.87
Tratamientos	4	1298.5	324.625	NS	1.602	2.49	3.64
Error Exp.	12	2431.9	202.658				
Total	16	3730.4					
S _ = 7.118 x		**CV**	**20.71**	**%**		**Promedio =**	**68.75**

Nota:

NS: No existe diferencia significativa

*: Existe una diferencia significativa (al 95 % de confiabilidad)

**: Existe una diferencia altamente significativa (al 99 % de confiabilidad)

En la tabla 12, del análisis de varianza para esta variable, se puede ver que no existe diferencias significativas para los tratamientos, y presenta un coeficiente de variabilidad de 20.71 %. Teniendo un promedio de 68.75 frutos.

TABLA 13

PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN PARA LAS VARIABLES DE CONTEO DE FRUTOS (unidad) EN LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS

Nº	**Tratamientos**	**Conteo de frutos (unidad)**	
		Promedio (unidad)	**Duncan 0.05**
1	Paclobutrazol	77.25	a
2	Ácido Giberélico 3	75.00	a
3	Uniconazol	70.75	a
4	Citoquinina	66.25	a
5	Testigo	54.50	a

Nota: Los tratamientos que muestran la misma letra, no son significativamente diferentes.

Efectuada la Prueba de Rango Múltiple de Duncan (tabla 13), se tiene los siguientes resultados sin diferencias estadísticas entre ellos, el tratamiento paclobutrazol con 77 frutos; ácido giberélico 3 con 75 frutos; el tratamiento Uniconazol con 70 frutos; el tratamiento Citoquininas con 66 frutos y el tratamiento Testigo con 54 frutos en promedio.

Tamaño de frutos

TABLA 14

CUANDROS MEDIOS DE LOS ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE DIÁMETRO ECUATORIAL

Fuentes de variación	**Grados de Libertad**	**Suma de Cuadrados**	**Cuadrados medios**		**Fc**	**Ft**	
						0.05	**0.01**
Bloques	3	0.01558	0.00519	NS	0.051	3.07	4.87
Tratamientos	4	0.12685	0.03171	NS	0.314	2.49	3.64
Error Exp.	12	1.21167	0.10097				
Total	16	1.33852					
S _ = 0.159 x		**CV**	**5.66**	**%**		**Promedio =**	**5.62**

Nota:

NS: No existe diferencia significativa

*: Existe una diferencia significativa (al 95 % de confiabilidad)

**: Existe una diferencia altamente significativa (al 99 % de confiabilidad)

En la tabla 14, del análisis de varianza para esta variable, se puede ver que no existe diferencias significativas para los tratamientos, y presenta un coeficiente de variabilidad de 5.66 %. Teniendo un promedio de 5.62 cm de diámetro ecuatorial.

TABLA 15

PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN PARA LAS VARIABLES DE DIÁMETRO ECUATORIAL (cm) EN LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS

Nº	**Tratamientos**	**Conteo de frutos (unidad)**	
		Promedio (cm)	**Duncan 0.05**
1	Uniconazol	5.72	a
2	Paclobutrazol	5.71	a
3	Citoquinina	5.57	a
4	Ácido Giberélico 3	5.55	a
5	Testigo	5.54	a

Nota: Los tratamientos que muestran la misma letra, no son significativamente diferentes.

Efectuada la Prueba de Rango Múltiple de Duncan (tabla 15), se tiene los siguientes resultados obteniendo el primer lugar el tratamiento uniconazol con 5.72 cm de diámetro ecuatorial; en segundo lugar, el tratamiento Paclobutrazol con 5.71 cm; el tercer lugar el tratamiento Citoquinina con 5.55 cm; cuarto lugar el tratamiento Acido Giberélico 3 con 5.55 cm y como quinto lugar el tratamiento Testigo con 5.54 cm de diámetro ecuatorial en promedio.

TABLA 16

CUADRADOS MEDIOS DE LOS ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE DIÁMETRO POLAR

Fuentes de variación	**Grados de Libertad**	**Suma de Cuadrados**	**Cuadrados medios**		**Fc**	**Ft**	
						0.05	**0.01**
Bloques	3	1.187495	0.39583	NS	1.149	3.07	4.87
Tratamientos	4	0.3916	0.0979	NS	0.284	2.49	3.64
Error Exp.	12	4.13268	0.34439				
Total	16	4.52428					
S _ = 0.293 x		**CV**	**6.41**	**%**		**Promedio =**	**9.15**

Nota:

NS: No existe diferencia significativa

*: Existe una diferencia significativa (al 95 % de confiabilidad)

**: Existe una diferencia altamente significativa (al 99 % de confiabilidad)

En la tabla 16, del análisis de varianza para esta variable, se puede ver que no existe diferencias significativas para los tratamientos, y presenta un coeficiente de variabilidad de 6.41 %.

Teniendo un promedio de 9.15 cm de diámetro polar.

TABLA 17

PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN PARA LAS VARIABLES DE DIÁMETRO POLAR (cm) EN LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS

Nº	**Tratamientos**	**Diámetro polar (cm)**	
		Promedio (cm)	**Duncan 0.05**
1	Testigo	9.32	a
2	Citoquinina	9.27	a
3	Paclobutrazol	9.17	a
4	Uniconazol	9.08	a
5	Ácido Giberélico 3	8.93	a

Nota: Los tratamientos que muestran la misma letra, no son significativamente diferentes.

Efectuada la Prueba de Rango Múltiple de Duncan (tabla 17), se observa que no se

presentaron diferencias estadísticas entre los tratamientos, variando los resultados del testigo con 9.32 cm al tratamiento Acido Giberélico 3 con 8.93 cm de diámetro polar en promedio.

Peso de Frutos

TABLA 18

CUADRADOS MEDIOS DE LOS ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE PESO DE FRUTOS

Fuentes de variación	**Grados de Libertad**	**Suma de Cuadrados**	**Cuadrados medios**		**Fc**	**Ft**	
						0.05	**0.01**
Bloques	3	744.950	248.320	NS	0.83	3.07	4.87
Tratamientos	4	480.700	120.180	NS	0.40	2.49	3.64
Error Exp.	12	3603.300	300.270				
Total	16	4084.000					
S _ = 8.664 x		**CV**	**16.73**	**%**		**Promedio=**	**151.55**

En la tabla 18, del análisis de varianza para esta variable, se puede ver que no existe diferencias significativas para los tratamientos, y presenta un coeficiente de variabilidad de 16.73 %. Teniendo un promedio de 151.55 gr de peso inicial.

TABLA 19

PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN PARA LAS VARIABLES DE PESO INICIAL (gr) EN LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS

Nº	**Tratamientos**	**Peso inicial (gr)**	
		Promedio (cm)	**Duncan 0.05**
1	Citoquinina	178.00	a
2	Uniconazole	165.75	a
3	Ácido Giberelico 3	155.25	a
4	Paclobutrazol	154.75	a
5	Testigo	104.00	b

Nota: Los tratamientos que muestran la misma letra, no son significativamente diferentes.

Efectuada la Prueba de Rango Múltiple de Duncan (tabla 19), se tiene los siguientes resultados, obteniendo el primer lugar los tratamientos Citoquininas 178 gr, Uniconazol con 165 gr; Acido Giberélico 3 con 155 gr y Paclobutrazol con 154 gr, en el segundo y último lugar el testigo con 104 gr en promedio.

Rendimiento por planta

TABLA 20

CUADRADOS MEDIOS DE LOS ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE RENDIMIENTO POR PLANTA

Fuentes de variación	**Grados de Libertad**	**Suma de Cuadrados**	**Cuadrados medios**		**Fc**	**Ft**	
						0.05	**0.01**
Bloques	3	60.66	20.22	NS	0.83	3.07	5.87
Tratamientos	4	980.700	245.175	NS	0.40	2.49	5.64
Error Exp.	12	202.62	16.885				
Total	16	1224.000					
S _ = 8.664 x		**CV**	**11.73**	**%**		**Promedio=**	**23.968**

En la tabla 20, del análisis de varianza para esta variable, se puede observar que existen diferencias significativas por efecto de los tratamientos, presentando un coeficiente de variabilidad de 11.73 % y teniendo un promedio de 23.968 de kg/plan

Efectuada la Prueba de Rango Múltiple de Duncan (tabla 21), se hallaron diferencias estadísticas por efecto de los tratamientos situándose en el primer lugar 2 tratamientos, de la clave 2 (Ryz up), con 27.36 kg/planta (17.1 ton/ha), a la clave 3 (X – cyte), con 26.05 kg/planta (16.2 ton/ha), el segundo lugar fue para el tratamiento 4 (Cultar) con 23.25 kg/planta (14.5 ton/ha), cerrando el tercer y último lugar 2 tratamientos, de la clave 5 (Sunny) con 21.78 kg/planta (13.6 ton/ha) y la clave 1 (testigo sin aplicación) con 21.04 kg/planta (13.1 ton/ha) de rendimiento por planta.

TABLA 21

PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN DEL RENDIMIENTO POR PLANTA DEL EFECTO DE BIORREGULADORES Y BIOESTIMULANTES, EN EL CULTIVO DE PALTO, VARIEDAD “Hass”, EN LUCANAS-AYACUCHO

CLAVE	TRATAMIENTO	Kg/planta	ton/ha	DUNCAN α 0.05	O.M
2	Ryz up	27.36	17.1	a	1ro
3	X - cyte	26.05	16.2	a	1ro
4	Cultar	23.25	14.5	b	2do
5	Sunny	21.78	13.6	c	2do
1	Sin aplicación	21.04	13.1	c	3ro

Nota. Los tratamientos unidos por la misma letra, no son significativamente diferentes entre sí

IV DISCUSIÓN

El análisis de los resultados, paso por una evaluación del comportamiento de las variables intervinientes para definir su influencia, principalmente de las condiciones edafoclimáticas, en que se llevó a cabo el presente trabajo de investigación

Análisis Físico-Químico del Suelo

Los resultados del análisis físico – mecánico del suelo, que se presentan en la tabla 1, revelan que el suelo presento una textura franco arcillo arenosa, a pesar de su alto contenido de arcillas no llega a ser considerado como un suelo pesado, existiendo un drenaje aceptable, contienen buenas reservas de nutrimentos siendo claramente fértiles.

En los análisis también observa que el suelo presenta un pH ligeramente alcalino (6.59) y una conductividad eléctrica de 0.82 dS/m, lo que indica baja salinidad, condiciones generalmente adecuadas para el cultivo de palto. El contenido de materia organica es bajo (2.24 %), lo que puede limitar la estructura del suelo y la disponibilidad de nutrientes. El nitrógeno total se encuentra en niveles normales (0.13 %), sin embargo, se observa deficiencia de fosforo (2.34 ppm) y potasio (0.29 mep/100g), nutrientes que son esenciales para el crecimiento y desarrollo del cultivo. Asimismo, el calcio presenta niveles bajos (12.2 mep/100g), lo que evidencia limitaciones en la disponibilidad de algunos nutrientes esenciales en el suelo evaluado, lo que fue cubierto con la fertilización aplicada.

Las condiciones de suelo presentadas en el presente experimento tal como se demuestra con los análisis se encuentran en niveles aceptables para el cultivo, lo que se puede corroborar con lo planteado por León [13], que indica que dentro de las condiciones inmejorables de clima y suelo para la producción del palto de la variedad Hass en nuestro país, corresponden a suelos franco arenosos, con pH de 5.5 a 6.5, con una conductividad eléctrica de 2.0 mmho/cm.

Condiciones Meteorológicas

En la tabla 3, se observa que, de acuerdo a los datos otorgados por SENAMHI, que durante la campaña se registraron temperaturas mínimas entre 6.8 y 10.9 grados celsius y medias entre 14.7 y 16.9 grados celsius, condiciones moderadamente bajas que pueden reducir la actividad fisiológica y el crecimiento vegetativo del cultivo. La precipitación fue casi nula entre los meses de mayo y noviembre, generando dependencia del riego superficial para mantener un crecimiento y desarrollo adecuado del palto. Sin embargo, las lluvias se concentraron entre diciembre y marzo donde la precipitación total registrada fue de 390 mm acumulada en la campaña, esto favoreció la disponibilidad de agua para el cultivo, pero también es probable que ocasionara lixiviación de nutrientes principalmente del nitrogeno y un mayor riesgo de enfermedades radiculares principalmente de *Phytophthora cinnamomi*. De acuerdo a lo vertido por Lovat [11], podemos afirmar que el clima fue limitante en la conducción del cultivo pues indica que, dentro de las

exigencias ambientales del cultivo de palto, las temperaturas óptimas se deben situar en torno a los 25 grados celsius durante el día y temperaturas no menores a 16 grados celsius por la noche. Valores que no se presentaron en el periodo del estudio; de la misma forma León [13], indica que en el caso de la sierra interandina, la precipitación promedio anual deben estar entre 300 a 1200 mm, habiéndose presentado niveles aceptables de lluvia, esto fue favorable para el comportamiento fisiológico del cultivo.

Cantidad de Flores/Panícula

En la tabla 11, se puede observar que no se presentaron diferencias estadísticas por efecto de los tratamientos estudiados en el control de la floración, es así que numéricamente el testigo sin aplicación supero a los tratamientos a base de biorreguladores; esto se puede deber a varias causas sin embargo MIDAGRI [22], indica que el cultivo del palto es muy sensible a las bajas temperaturas, en especial el cultivar "Hass", siendo importante que al momento de la floración las temperaturas sean óptimas, lo que no sucedió en el experimento, pues tal como se reporta las temperaturas pueden considerarse como bajas.

Longitud de Brotes

En la tabla 9, se puede distinguir que las aplicaciones de los biorreguladores provocaron el crecimiento de los brotes vegetativos, superando al testigo sin aplicación, principalmente los tratamientos que son a base de citoquinina y paclobutrazol.

Estos resultados no concuerdan con los obtenidos por López [5], quien en un trabajo de investigación encontró que la aplicación de paclobutrazol (PBZ), que es un inhibidor de la síntesis de giberelinas, redujo el crecimiento vegetativo de los brotes, lo que no sucedió en este caso, asumiéndose que las condiciones climáticas limitaron esa forma de acción del producto.

Número de Frutos por planta

Con respecto a esta característica tal como es de verse en la tabla 13, no se presentaron diferencias estadísticas entre los tratamientos, sin embargo, es conveniente destacar, que todos los tratamientos a base de biorreguladores superaron al testigo, destacándose pacobutrazol y el ácido giberélico que numéricamente presentaron un mayor número de frutos. Orozco [10], en un trabajo de investigación con la finalidad de determinar el efecto de PBZ, de sus resultados se puede inducir que la aplicación de paclobutrazol aumentó el número de frutos comerciales por árbol.

Peso Promedio por Fruto

En la tabla 18, se puede distinguir que el análisis de variancia no detecto diferencias estadísticas entre los tratamientos, sin embargo, la prueba de Duncan (Tabla 19) por ser más exigente demostró que todos los tratamientos a base de biorreguladores superaron al testigo sin aplicación, destacándose numéricamente que la aplicación X – cyte (citoquininas) con 178 g superó al resto

de los tratamientos. Con respecto a esta característica se puede afirmar que las plantas tratadas con biorreguladores tuvieron un comportamiento bastante regular, Bartoli [12], reporta que la variedad Hass, es la principal variedad comercial que se cultiva en el mundo, dentro de las características más importantes variedad reporta un fruto oval o periforme, cuyo peso fluctúa de 150 a 300 gramos, encontrándose los resultados dentro del rango establecido.

Diámetro ecuatorial y polar del fruto

En las tablas 15 y 17, se presentan los resultados obtenidos con la aplicación de los tratamientos, en ambas características no se encontraron diferencias estadísticas, en el caso del diámetro ecuatorial todos los tratamientos con aplicación de reguladores superaron numéricamente al testigo sin aplicación, obteniendo el mayor diámetro ecuatorial con el tratamiento sunny que obtuvo 5.72 cm de diámetro ecuatorial.

Con respecto al diámetro polar tampoco se presentaron diferencias estadísticas por efecto de los tratamientos, superando el testigo numéricamente a los tratamientos estudiados con un mayor diámetro polar obteniendo 9.32 cm como promedio.

Rendimiento Total por planta y ha

En la tabla 21 se pueden observar diferencias estadísticas por el efecto de los productos utilizados, sobresaliendo en el primer lugar dos tratamientos en el siguiente orden: T2 (Ryz up) con 27.36 kg/plan que representa 17.1 ton/ha de palta y en ese mismo nivel T3 (X – cyte) con 26.05 kg/plan que representa 16.2 ton/ha, seguidamente en el segundo lugar les sigue T4 (Cultar) con 23.25 kg/plan que representa 14.5 ton/ha; en el tercer y último lugar se ubican T5 (Sunny) con 21.78 kg/plan que representa 13.6 ton/ha y T1 (testigo sin aplicación) con 21.04 kg/plan que corresponde a 13.1 ton/a. Es importante señalar que el mayor rendimiento obtenido por Ryz up supera en un 30.04 % al rendimiento total del testigo.

Sobre los reguladores vegetales y su efecto en el rendimiento del palto, Mena et al [27], sugieren que, en la actualidad, experiencias logradas en campo señalan que el uso de reguladores vegetales del crecimiento, logran de una u otra forma disminuir la alternancia productiva, permitiendo una mayor carga en los árboles frutales de palto.

V CONCLUSIONES

El análisis de los resultados en base a los objetivos trazados y teniendo en cuenta las variables medioambientales, se llegó a las siguientes conclusiones.

5.1 Existe evidencia para concluir que los biorreguladores aplicados en el cultivo de plato tienen un efecto interesante sobre el rendimiento del cultivo, bajo las condiciones de Lucanas.

5.2 Los biorreguladores tuvieron un efecto menor en comparación al testigo sobre la caída de flores por panícula, pero los biorreguladores superaron al testigo en el amarre de frutos donde sobresale el biorregulador paclobutrazol (Cultar).

5.3 A pesar que los biorreguladores superaron en rendimiento al testigo su efecto no fue tan contundente, se puede atribuir a efectos fisiológicos, probablemente una aplicación tardía y/o a las dosis no adecuadas.

5.4 En lo referente a la calidad del fruto los biorreguladores superaron al testigo en cantidad de frutos, tamaño y peso, pero la diferencia no es significativa.

VI RECOMENDACIONES

Considerando los resultados obtenidos, puedo recomendar lo siguiente:

6.1 Precisar la aplicación de biorreguladores antes de la floración ya que los resultados indican que generan ligeramente mayor porcentaje de amarre de frutos.

6.2 Realizar evaluaciones de diferentes dosis de biorreguladores ya que en el control de la floración estuvieron ligeramente por debajo del testigo.

6.3 Efectuar las aplicaciones de biorreguladores en diferentes fases fenológicas del cultivo.

6.4 En próximas evaluaciones recomiendo utilizar los productos Ryz UP y X – cyte ya que estos obtuvieron los mejores rendimientos.

6.5 Evaluar el desempeño de los biorreguladores en diferentes zonas de producción para comparar su comportamiento.

6.6 Repetir la presente investigación, con la finalidad de reforzar los resultados obtenidos.

VII REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

[1] INEI Producción de palta se incrementó en 13 departamentos y creció 10,1%. Nota de prensa Nº 140. 24 de agosto del 2022.

[2] K. Luengo y A. Ramírez, TENDENCIAS | Situación global de paltas: Nuevos mercados, más productores. Information Department Decofrut. Visión frutícola.2022. Disponible en: https://www.visionfruticola.com/2022/08/nuevos-mercados-mas-productores/

[3] F. Gardiazabal, Floración en palto. Seminario internacional de paltos. Hotel Marina del Rey 4-5-6 de noviembre, Viña del Mar. Sociedad Gardiazabal-Magdhal. 1998. 51-71p.

[4] M. Silva, Evaluación del efecto de un producto de origen aminoacídico aplicado en floración sobre la cuaja y retención de fruta del palto cultivar Hass, en la zona de Quillota, V región. Taller de Licenciatura. Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 79 p. 1997

[5] M. López Gramaje. El cuajado del fruto en el aguacate (*Persea americana*) y su relación con el aporte de carbohidratos. Efecto de la aplicación de triazoles (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València). (2015).

[6] F. Gardiazabal et al. "Efecto de dosis de Uniconazol y efecto de distintos uniconazoles aplicados al suelo para la producción en paltos (*Persea americana* Mill.) Cv Hass."

[7] S. Salazar; J. Herrera; M. Ibarra; J. González. Consideraciones para el uso comercial del paclobutrazol en los aguacates 'Hass' y 'Méndez'. Memorias del V Congreso Latinoamericano del Aguacate. 04 - 07 de septiembre 2017. Ciudad Guzmán, Jalisco, México.

[8] K. Pantoja. "Comparación del efecto de cuatro fuentes de citoquininas y 2, 4-D para el amarre de frutos en palta (*Persea americana*) variedad Hass en el fundo ara exports–Casma." (2019). Consultado el 16/11/2022. Disponible en: http://www.repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/3496/T033_73890300_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

[9] E. Arellan. Efecto de inductores de floración en el rendimiento de palto (*Persea americana* Mill.) variedad Hass en Huaral. 2019

[10] P. Orozco Jaramillo. Productividad del Palto (*Persea americana* Mill) cv. Hass con el uso de Paclobutrazol, en Végueta, Huaura. 2022

[11] C. Lovatt, C. Factors affecting fruitset/early fruti drop in avocado. Calif. Avocado Soc. Yrbk, 74: 193-199. 1990

[12] J. Bartoli. Manual técnico del cultivo de aguacate Hass. Honduras: Fundación hondureña

de investigación agrícola. 2008

[13] E. León. "Efecto de bioestimulantes en el rendimiento de *Persea americana* Mill.“Palto” variedad Hass en Huaral." Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Faustino Sánchez Carrión. Huacho-Perú. 2022.

[14] N. Smith, J. Williams, D. Plunknett & J. Talbot. Tropical Forest and their Crops. New York: Comstok Publishin Associates, Cornell University Press. 1992

[15] C. José. “Fenología de la floración del aguacate cv. Hass en el municipio de Villamaria, Caldas”. Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Caldas. 2023.

[16] A. Edgar. “Factores que intervienen en los procesos de floración, cuajado y fructificación en el aguacate (*Persea americana* Mill)”. Trabajo de formación investigativa en modalidad Monografía como requisito para optar al título de: Ingeniero Agronómico. Universidad de Caldas. 2023

[17] M. Romero. Comportamiento fisiológico del aguacate (*Persea americana* Mill.) Variedad Lorena en la zona de Mariquita, Tolima. Tesis Magister en Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia. 2012. Consultado el 16/11/2022, Disponible en: https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/9437/790700.2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y

[18] A. Whiley, B. Schaffer y B. Wolstenholme. El Palto. Botánica, producción y usos. Ediciones Universitarias de Valparaíso. Chile. 2007.

[19] M. Alcaraz, J. Hormaza y J. Rodrigo. Pistil starch reserves at antesis correlate with final flower fate in avocado (*Persea americana*). Plos one 8(10): e78467. 2013

[20] G. Francisco. Floración en Paltos. Disponible en: https://gama.cl/wp-content/uploads/2023/06/Floracion-en-Paltos.pdf

[21] F. Gardiazabal y P. Rosemberg Caracterización de la floración en paltos (*Persea Americana* Mill.). Disponible en: https://www.avocadosource.com/papers/Chile_Papers_A-Z/A-B-C/CristoffaniniLuis1996.pdf

[22] Ministerio de desarrollo agrario y riego - MIDAGRI. Condiciones agroclimáticas del cultivo de palto. Cartilla Nº 5. Leido 28-05-26. Disponible en: https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/condiciones_agroclimaticas_palto_0_2.pdf

[23] H. Iñaki. “Floración y Polinización del Aguacate”. Disponible en: https://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/subt_758_floracionpolinizacion.pdf

[24] J. Kohne, S. Kremer-Kohne, S. Vegetative growth and fruit retention in avocado as affected by a new plant growth regulator (Paclobutrazol). South African Avocado Grower’s Association Yearbook 10, 64-66. 1987

[25] A. Bruwer and P. Robbertse. Flowering of avocado (*Persea americana* Mill.) as influenced by gibberellic acid treatments. pp. 227-230. En: V Congreso Mundial del Aguacate, Volumen I. 19-23 Oct., 2003. Granada-Málaga. 423p

[26] D. González-Rossia,J. Reig y M. Agustí. Horticultural factors regulating effectiveness of GA3 inhibiting flowering in peaches and nectarines (*Prunus persica* L. Batsch). Sci. Hortic., 111: 352-357. 31. 2017

[27] F. Mena, f. Gardiazabal, C. Magdahl, y R. Hofshi.: Efecto de la producción sobre el desarrollo, floración y productividad del año siguiente en palto (*Persea Americana* Mill.) cv. Hass. Disponible en: Proceedings of the VI World Avocado Congress. 12-16 nov. 2007. Viña del Mar, Chile. 2007

[28] Instituto Nacional de Investigación AGRARIA (INIA). “Reguladores de crecimiento para el control de giberelinas en la floración, cuaja y área foliar en palto”. Disponible en: https://biblioteca.inia.cl/server/api/core/bitstreams/9af491a2-0b8b-44ff-91d0-c7228bb71ce6/content

[29] E. Laha y D. Zamet. Flowers, fruitlet and fruit drop in avocado trees. Revista Chapingo Serie Horticultura Núm. Especial V, 95-100. 1999

[30] RedAgricola. La reinvención de las hortalizas. Nº 54. marzo 2019. {Fecha de consulta 16/10/2022}. Extraído de: https://www.redagricola.com/pe/assets/uploads/2019/02/ra54.pdf

[31] Portalfruticola.com, Infografía de variedades de palta y sus características. 2016. Disponible en: https://www.portalfruticola.com/noticias/2016/12/13/infografia-de-variedades-de-paltas-y-sus-caracteristicas/

[32] Syngenta. Ficha técnica. 2022. Disponible en: https://www.syngenta.com.mx/sites/g/files/kgtney1381/files/media/document/2022/07/28/fichatecnica-cultar_25_sc.pdf

[33] TECNOLOGIA QUIMICA COMERCIO S.A. (TQC). Productos para la agricultura. Ficha técnica. 2023. Disponible en: https://tqc.com.pe/wp-content/uploads/2024/09/FICHA-TECNICA-SUNNY.pdf.

[34] Agro Bayer Perú. Ficha técnica. 2022. Disponible en: https://www.agro.bayer.pe/es-

pe/productos/product-details.html/growth%20regulators/ryz_up.html

[35] AGRONPAXI. Ficha técnica de X – CYTE. Regulador de crecimiento vegetal. 2023. Disponible en: https://www.agronpaxi.com/wp-content/uploads/2023/04/XCYTE.pdf

[36] Paltas x mayor. “Calibres de palta Hass”. Disponible en: https://paltasxmayor.cl/calibres-de-palta-Hass/

VIII ANEXOS

ANEXO 1

Características del Cultivar Estudiado

PALTA VARIEDAD “Hass”

Características:

Reconocida por su piel que varía de verde a morado negruzco al madurar.

Descripción: Forma ovalada. Semilla de tamaño pequeño a mediano. Se pela fácilmente. Buen sabor. Tamaño: Rango mayor. Promedio mediano a grande.5-12 oz. Aspecto: Piel granulosa y delgada, pero flexible. Pulpa es verde pálido con una textura cremosa.

Características maduración: Piel se oscurece, sensible a la presión cuando madura. Manejo: Excelente vida en bodega. Se almacena de forma sobresaliente en barcos. Excelente respuesta al proceso de etileno.

Portalfruticola.com, **[31]**

ANEXO 2

CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS ESTUDIADOS

CULTAR 25 SC

A. GENERALIDADES DEL PRODUCTO

"COMPOSICIÓN PORCENTUAL"

INGREDIENTES ACTIVOS: paclobutrazol:

B. CARACTERÍSTICAS

Cultar 25 SC contiene paclobutrazol, regulador de crecimiento cuyo modo de acción se traduce en la inhibición de las giberelinas lo que produce una disminución del crecimiento vegetal desviando los nutrientes asimilados hacia una mayor producción y crecimiento de frutos. La absorción de Cultar 25 SC aplicado al suelo, se realiza a través de las raíces siendo transportado por el xilema hacia los puntos de crecimiento vegetativo. El beneficio en el uso de Cultar 25 SC se manifiesta en una mejor conformación del árbol con un follaje más equilibrado, mejor calidad de frutos y uniformidad en su tamaño. En el cultivo de mango se estimula y adelanta la floración y consecuentemente la cosecha. En césped, la irrigación excesiva y/o fertilización con nitrógeno podrían reducir el tiempo de efecto del producto. No usar durante períodos extremos de sequía y frío o durante fuertes períodos de presión de enfermedades o ataque de plagas.

C. PROPIEDADES FISICO-QUÍMICAS

Ingrediente activo: Paclobutrazol (23.42 %); Equivalente 250 g de i.a./L

Estado Físico: Suspensión acuosa

Color: Blanco - beige

Olor: -

pH: -

Propiedades de oxidación: No es oxidante

Propiedades explosivas: No es explosivo

Densidad: 1.09 g/cm3 a 20 °C

Solubilidad en agua: Miscible en agua

Presión de vapor: -

CULTIVO	DOSIS	EPOCA DE APLICACIÓN
Aguacate	De 2 – 3 ml por metro de diámetro de copa del árbol.	Al establecimiento de las lluvias o 3 meses antes de la floración de verano

MÉTODO PARA PREPARAR Y APLICAR EL PRODUCTO Abra el envase de Cultar 25 SC girando la tapa hasta romper el arillo de plástico, invierta la tapa y colóquela sobre

el sello de seguridad presionando y girando para romper totalmente el sello de seguridad. Vacié directamente en el tanque de aspersión la dosis del producto recomendada sin diluir, mantenga agitación constante, complete el resto de agua. Prepare la cantidad de producto necesario de acuerdo al diámetro de copa y en la cantidad de agua que requiere según el área donde va a aplicar Cultar 25 SC, que puede ser entre 500 y 2000 mL de solución por árbol; si la aplicación se hace en la base del tallo se requiere menos solución que si se hace alrededor del tronco en la zona de mayor concentración radicular, donde la cantidad de solución será mayor. Al año siguiente aplicar únicamente el 50 % de la dosis inicial y en años posteriores, de acuerdo con la respuesta de reducción de crecimiento vegetativo, se determinará a criterio del técnico responsable la necesidad o no de aplicación.
[32] Syngenta

SUNNY 5 SC

1. GENERALIDADES

a) Nombre comercial: SUNNY® 5 SC

b) Ingrediente activo: Uniconazol-P

d) Clase de uso: Regulador de crecimiento de Plantas

e) Grupo químico: Triazoles

f) Formulación: Suspensión concentrada (SC)

g) Concentración: 5 % p/v (50 g/L)

2. PROPIEDADES FÍSICO – QUÍMICAS

a) Estado físico: Líquido

b) Color: Blanco lechoso

c) Olor: Suave característico

d) Estabilidad en almacén: Es estable como mínimo durante 24 meses almacenado en envases originales y un ambiente fresco y seco

e) pH: 6 - 8

f) Solubilidad: 8,4 ppm

g) Corrosividad: No corrosivo

h) Inflamabilidad: No inflamable

i) Compatibilidad: Compatibilidad con surfactantes organosiliconado. Se recomienda no aplicar con ningún plaguicida

3. TOXICOLOGÍA

a) DL50 oral aguda: > 2000 mg/kg (producto formulado) DL50 dermal: > 2000 mg/kg (producto formulado) LC inhalatoria: > 2750 mg/m3 (sustancia técnica) b) Categoría toxicológica: Ligeramente Peligroso-Cuidado

c) Antídoto en caso de Intoxicaciones: No existe antídoto específico. Realizar tratamiento sintomático.

d) Precauciones para su uso:

- Durante la preparación de la mezcla y la aplicación usar máscara, guantes protectores y ropa adecuada.
- No comer, no fumar ni beber durante la aplicación.
- Mantener a los niños y animales lejos del lugar de la aplicación.
- Terminada la labor lavarse con agua y jabón y cambiarse de ropa.
- No desatorar las boquillas de las pulverizadoras soplando con la boca.
- Usar los envases originales y cerrarlos herméticamente. FICHA TÉCNICA
- Almacenarlos en lugares frescos y ventilados, bajo llave, lejos del alcance de los niños y animales domésticos.
- Evitar la contaminación de áreas no objeto de control, forrajes y fuentes de agua.
- No almacenar ni transportar conjuntamente con alimentos, medicinas, bebidas ni forrajes.

4. MODO DE ACCIÓN SUNNY 5 SC es un regulador de crecimiento de plantas, inhibidor de la biosíntesis de giberelina utilizado para disminuir el crecimiento vegetativo, mejorar la calidad del fruto e incrementar el rendimiento por un aumento en el cuajado de los frutos de paltos.

5. FITOTOXICIDAD No es fitotóxico a los cultivos recomendados, al ser aplicado de acuerdo con las instrucciones de esta etiqueta y a las Buenas Prácticas Agrícolas.

6. PREPARACIÓN DE LA MEZCLA Agitar el frasco antes de usar. Vaciar la dosis de SUNNY 5 SC en un balde con agua y agitarlo; vaciar la solución en un cilindro, completar con agua hasta el volumen deseado agitando constantemente. 7. FRECUENCIA Y ÉPOCA DE APLICACIÓN Aplicar antes o durante la fase de floración con brotes de 5 – 10 cm. No aplicar en la etapa de fructificación o presencia de fruto. La frecuencia de aplicación es de 1 aplicación/campaña/año. 8. USOS Y DOSIS NA:

CULTIVO	DOSIS (L/Cil. 200 L)	P.C (Días)	L.M.R (ppm)
Palto	1-2	NA	0.02

No Aplica *LMR= Límite máximo de residuos

9. PERIODO DE REINGRESO 24 horas después de realizada la aplicación. Cultivo Dosis (L/Cil. 200 L) P.C (días) L.M.R (ppm) Palto 1-2 NA 0.02 FICHA TÉCNICA

10. N° DE REGISTRO: RCP N° 048-SENASA

11. TITULAR DE REGISTRO: SMTM PERU S.A.C Av. República de Panamá 3531. Int. 1203. San Isidro. Teléfono: 01 4214811 Lima - Perú

12. DISTRIBUIDOR: Tecnología Química y Comercio S.A Calle René Descartes 311. Urb. Santa Raquel 2ª. Etapa - Ate

Lima - Perú

[33] Tecnología Química y Comercio (TQC)

RYZ UP

CARACTERISTICAS:

- RyzUp es un ácido giberélico de alta calidad que estimula la multiplicación de las células.
- Promueve un mejor cuajado de frutos y uniformiza las cosechas, retardando la maduración.
- Acelera la floración y produce alargamiento en los tallos, mejora las condiciones del cultivo, induce la floración e interrumpe la latencia de tubérculos.
- Se utiliza en la mayoría de cultivos como: Alfalfa, café, naranjo, limonero, naranjo, papa, tomate y vid

NÚMERO DE REGISTRO

- PBUA N° 016-SENASA

INGREDIENTES ACTIVOS

- Ácido giberélico: 4 % p/p

MODO DE ACCIÓN

- RyzUp es un ácido giberélico de alta calidad que estimula la multiplicación de las células, promueve un mejor cuajado de frutos y uniformiza las cosechas, retardando la maduración.
- Acelera la floración y produce alargamiento en los tallos, mejora las condiciones del cultivo, induce la floración e interrumpe la latencia de tubérculos.
- Se utiliza en la mayoría de cultivos como: Alfalfa, café, naranjo, limonero, naranjo, papa, tomate,vid, etc.

PRESENTACIÓN

Frasco x 25 ml - Galonera x 5L

TOXICITY

Moderadamente Peligroso

[34]Agro Bayer Perú

X – Cyte

Formulación: LÍQUIDO

Composición Química: CITOQUININAS 0.04%

pH: 4 – 5

GENERALIDADES: X-CYTE Es un regulador de crecimiento vegetal concentrado a base de Citoquininas, que promueve la división celular en todo tejido nuevo (hojas y frutos) con la finalidad de aumentar el tamaño de las hojas y el calibre de los frutos, aumentar la calidad de los frutos, eliminar los desórdenes fisiológicos y aliviar a la planta del estrés.

VENTAJAS:

x-cyte inhibe la muerte prematura de la planta al controlar los niveles de etileno y ácido abscísico, las hormonas del envejecimiento y muerte prematura.

x-cyte incrementa el crecimiento de las raíces durante períodos de excesiva humedad. x-cyte promueve la regeneración de nuevas raíces cuando han sido afectadas por patógenos.

x-cyte fomenta la división y el crecimiento de las células de todos los órganos de la planta.

x-cyte mejora la absorción y el uso del agua y de los nutrientes.

x-cyte promueve la división celular en el fruto cuajado previniendo los desórdenes fisiológicos.

x-cyte incrementa la producción de pigmentos de color (antocianinas) en los frutos causando una coloración temprana de los frutos a cosechar.

x-cyte retarda la maduración prematura aumentando la vida post-cosecha de los órganos cosechables.

x-cyte Promueve la expansión radial de tallos previniendo el tumbado de las plantas y aumentando el flujo de agua, nutrientes, y fotosintatos a todos los órganos de la planta.

DOSIS RECOMENDADAS Y FORMAS DE APLICACIÓN: Ciclo corto: (Maíz, Arroz, Tomate, Papa, Brócoli) 0,25 – 0,5 lt/ha. Ornamentales: (Rosas, Claveles, Flores de verano) 0,3 – 0,5 cc/lt de agua. Frutales: (Mango, Cítricos) 1 lt/ha. Banano: 0,3 – 0,5 lt/ha.

[35] Agronpaxi

ANEXO 3

ESCALA DE CALIBRES PARA EUROPA Y USA

Europa	Peso Fruto (grs.)	USA
10	364-462	28
12	300-371	32-36
14	258-313	36-40
16	227-274	50
18	203-243	50
20	184-217	60
22	165-196	60
24	151-175	70
26	144-157	70
28	134-147	84
30	123-137	84
32	100-142	84

Calibres Internacionales más comunes Utilizados para la comercialización de la palta Hass en Estados Unidos

1. Calibre 36 (Extra Grande)

Peso: 300 gramos o más

Descripción: El calibre 36 es uno de los tamaños más grandes y se considera un “extra” en términos de calidad y tamaño. Este calibre es altamente valorado en mercados de alta demanda, especialmente en países donde se busca palta grande para el consumo fresco, como Estados Unidos, Europa y Asia. Las paltas de este calibre tienen un alto contenido de pulpa y aceite, lo que las convierte en una excelente opción para la venta al por mayor.

2. Calibre 32 (Grande)

Peso: 250 a 300 gramos

Descripción: Las paltas de calibre 32 son grandes, con una excelente relación de tamaño y pulpa. Son muy apreciadas en mercados internacionales debido a su atractivo visual y su buen rendimiento en términos de sabor y textura. En mercados como el de Estados Unidos, este calibre es ideal para los consumidores que prefieren paltas grandes para el consumo directo.

3. Calibre 24 (Mediano)

Peso: 200 a 250 gramos

Descripción: El calibre 24 es uno de los calibres más comunes y representa un equilibrio entre tamaño y accesibilidad de precio. Este calibre se vende tanto en mercados locales como internacionales, como Europa y América Latina. Es ideal para la venta al consumidor, ya que ofrece un tamaño adecuado para el consumo familiar. Su sabor es excelente, con un contenido de aceite adecuado.

4. Calibre 20 (Mediano Pequeño)

Peso: 180 a 200 gramos

Descripción: El calibre 20 es ligeramente más pequeño que el calibre 24, pero sigue siendo muy demandado, especialmente en mercados que valoran las paltas de tamaño medio. Este calibre tiene un buen contenido de pulpa y es adecuado para consumidores que prefieren paltas de tamaño moderado. A menudo, se utiliza para exportaciones en grandes volúmenes.

5. Calibre 18 (Pequeño)

Peso: 150 a 180 gramos

Descripción: Las paltas de calibre 18 son pequeñas, pero aún de alta calidad, con un sabor muy apreciado. Este calibre es más común en mercados con altos volúmenes de distribución, donde el precio es un factor determinante. A pesar de su tamaño, las paltas de calibre 18 siguen siendo muy sabrosas y aptas para consumo fresco.

6. Calibre 14 (Extra Pequeño)

Peso: 120 a 150 gramos

Descripción: El calibre 14 es considerado uno de los calibres más pequeños comercializados internacionalmente. A pesar de su tamaño reducido, este calibre es utilizado en mercados que no exigen tamaños grandes, o bien, en mercados de exportación donde el precio es un factor decisivo. Este calibre también puede ser utilizado para la producción de guacamole o como materia prima para la industria alimentaria.

7. Calibre 12 y Pre-Calibre (Muy Pequeño)

Peso: Menos de 120 gramos

Descripción: El calibre 12 y las paltas en el pre-calibre son las más pequeñas. Generalmente, estas paltas no se venden para el consumo fresco en mercados de alto nivel, pero pueden ser utilizadas en la industria de procesamiento de alimentos. Muchas veces se destinan a la producción de aceite de palma, guacamole u otros productos derivados.

[36] Paltas x mayor.

ANEXO 4

VALLE GRANDE
Laboratorio de Química Agrícola

SOLICITANTE : LAZARO LIZARBE ALACHE
PREDIO : PAMPA
MATRIZ : SUELO AGRICOLA

ANÁLISIS N° : 242-015 -2024
LUGAR : Ica
FECHA DE RECEP. : 20/02/2024

INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO - SALINIDAD
MUESTRA : MUESTRA N. 01 - LLAUTA - LUCANAS - CULT. PALTO - HASS - 1ha

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
Textura				
Arena	47.50	%		
Limo	26.65	%		
Arcilla	25.79	%	MES - 001	Bouyoucos
Clase Textural	FRANCO ARCILLO ARENOSA			
Porcentaje de Saturación de Agua	37.25	%	MES - 002	Gravimétrico
Carbonato de Calcio Total	< 0.01	%	MES - 003	Gravimétrico
Conductividad Eléctrica (E.S) a 25 °C.	0.82	dS / m	MES - 004	Electrométrico
pH (1/1) a Temp 27.1 °C	6.59		MES - 005	Electrométrico
Fósforo Disponible	2.34	ppm	MES - 006	Olsen
Materia Orgánica	2.24	%	MES - 007	Walkley y Black
Nitrógeno Total	0.13	%	MES - 008	Kjeldahl
Potasio Disponible	117.20	ppm	MES - 009	Acetato de Amonio
Cationes Cambiables				**Extractante:Ac. Amonio**
Calcio	12.20	mEq / 100 g	MES - 010	FAAS
Magnesio	2.81	mEq / 100 g	MES - 011	FAAS
Sodio	0.22	mEq / 100 g	MES - 012	FAAS
Potasio	0.29	mEq / 100 g	MES - 013	FAAS
Aluminio + Hidrógeno	< 0.01	mEq / 100 g	MES - 014	KCl / Volumétrico
P.A.I	< 0.06	%	MES - 015	Cálculo Matemático
C.I.C.E	15.53	mEq / 100 g	MES - 017	Cálculo Matemático
Sales Disueltas				
Cloruro	2.91	mEq / L	SM 4500 CL - B	Argentométrico
Sulfato	3.32	mEq / L	EPA 375,4	Turbidimétrico
Nitrato	0.22	mEq / L	MEA - 001	Colorimétrico
Carbonato	< 0.02	mEq / L	SM 2320 B	Volumétrico
Bicarbonato	2.72	mEq / L	SM 2320 B	Volumétrico
Calcio	3.33	mEq / L	EPA 215,1	FAAS
Magnesio	1.31	mEq / L	EPA 242,1	FAAS
Sodio	4.14	mEq / L	EPA 273,1	FAAS
Potasio	0.15	mEq / L	EPA 258,1	FAAS
Boro	0.64	ppm (*)	ISO 9390,1990	Colorimétrico

DONDE:
E.S : Extracto de Saturación.
(1 / 1) : Relación Masa del Suelo / Volumen del Agua.
P.A.I : Porcentaje de Acidez Intercambiable.
C.I.C.E. : Capacidad de Intercambio Catiónico Efectivo.
% : Masa / Masa.
ppm : mg / Kg.
ppm(*) : mg / L.

MES y MEA : Método Propio del Laboratorio.
SM : Standar Methods
EPA : Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos.
ISO : International Organization for Standarización.
FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Llama.

NOTA:
1: Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada
2: Se prohibe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización del Laboratorio de Química Agrícola

MSc. Quim. Alexis Saucedo Chacón
JEFE DEL LABORATORIO

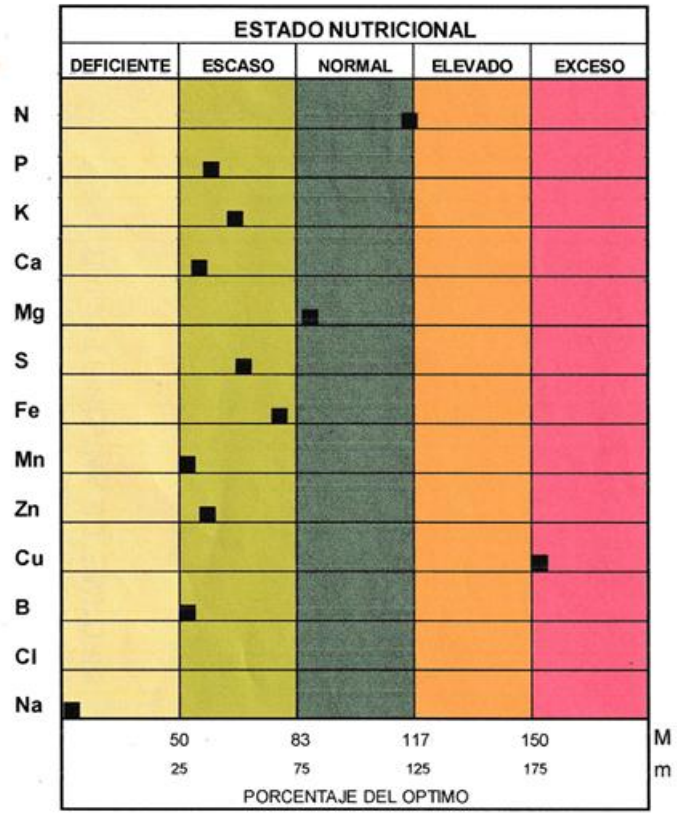
MSc. Agr. Julio Castro Lazo
DIRECTOR DEL LABORATORIO

Promotora de Obras Sociales y de Instrucción Popular
Panamericana Sur Km. 144, San Vicente de Cañete, Lima - Perú
Teléfono: (511) 581 2261 I Celular: 991 692 563
Email: laboratorio@vallegrande.edu.pe I Web: www.vallegrande.edu.pe

GRAFICO 01

DIAGRAMA NUTRICIONAL DEL HUERTO DE PALTOS

Fundo: **Aylapampa** **Sector:** **Llauta**



AÑO	(%)						(ppm)					(%)		Rdto.
	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Zn	Cu	B	Cl	Na	(T.M./Ha)
2022	2.44	0.12	1.00	1.07	0.35	0.24	85	72	26	25	26		0.04	

Fecha: Ica, NOV. 2022

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ

INFORMACIÓN METEOROLÓGICA MENSUAL

Estación CO – Chocorvos

Longitud : 75° 15´ 33.68" S
Latitud : 13° 49´ 29.25" W
Altitud : 2600 msnm

Dpto. : Huancavelica
Provincia : Huaytara
Distrito : Sgto. de Chocorvos

Parámetro : Temperatura Mínima Media Mensual (°C)

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2023	9.8	9.9	9.3	9.0	8.6	6.8	7.1	8.4	10.4	10.0	10.9	10.8
2024	10.1	10.0	9.9	9.3	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	-	-	-

S/D= Sin datos

Parámetro : Temperatura Media Mensual (°C)

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2023	13.8	13.7	13.4	14.4	16.0	15.7	15.6	16.0	16.9	15.5	16.8	16.1
2024	14.7	15.0	15.0	15.0	16.6	15.7	16.0	15.8	16.4	-	-	-

Parámetro : Precipitación Total Mensual (mm)

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2023	68.8	133.9	154.6	15.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	6.0	1.1	37.1
2024	104.6	152.8	94.6	15.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	-	-	-

mm= l/m^2

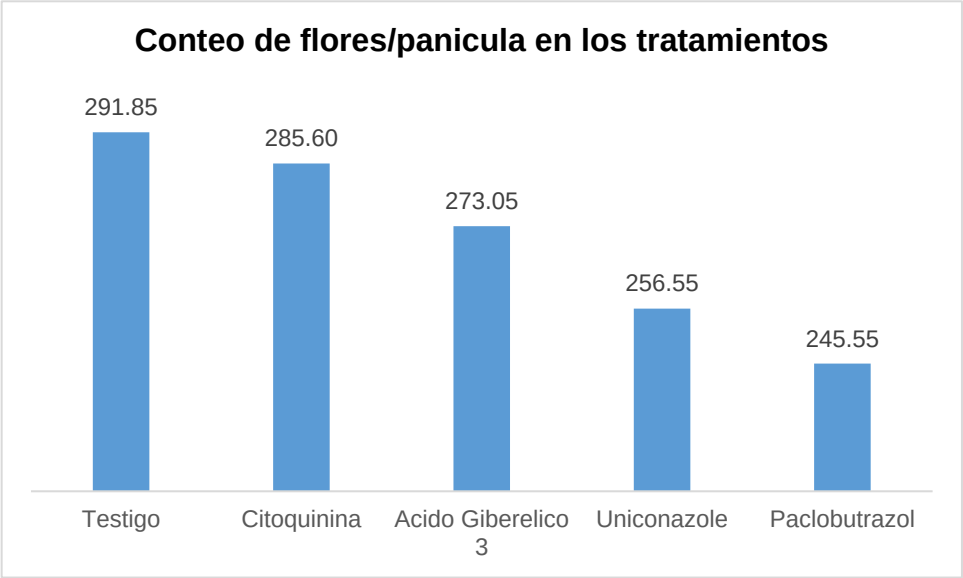
Información preparada para: Salazar Romero Leonardo Diego
PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO

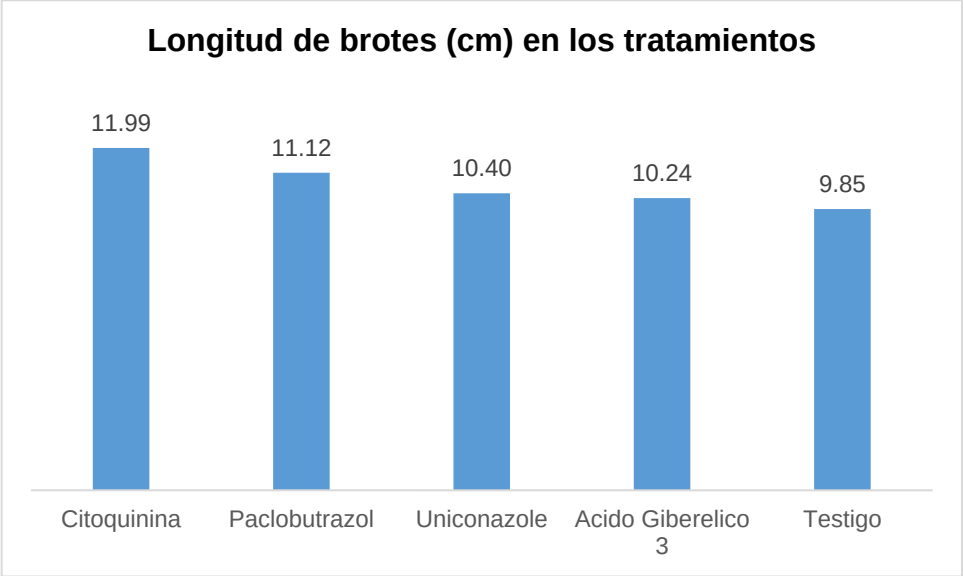
"EFECTO DE BIORREGULADORES EN EL CONTROL DE FLORACIÓN Y CUAJADO EN PALTO (PERSEA AMERICANA M.) VARIEDAD HASS HASS EN LLAUTA LUCANAS- AYACUCHO"

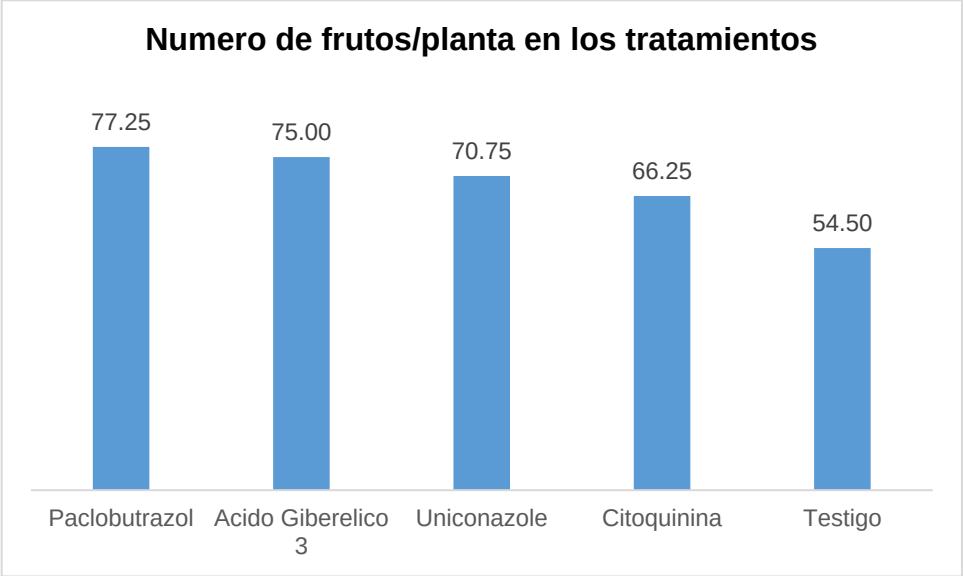
Senamhi

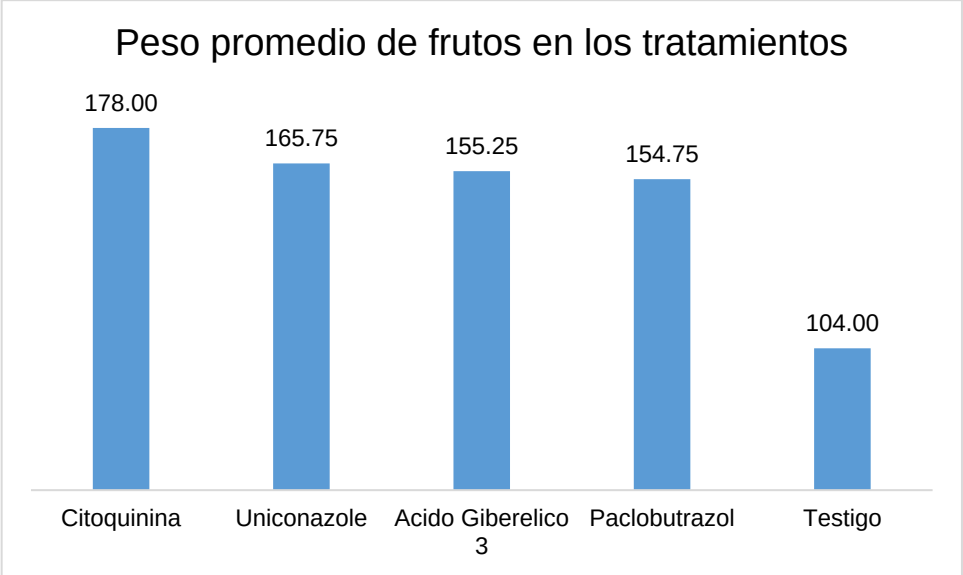
Firmado digitalmente por RIOSAS LLUAN Ricardo Antonio FAU 20137356209 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 31.10.2024 15:20:56 -05:00

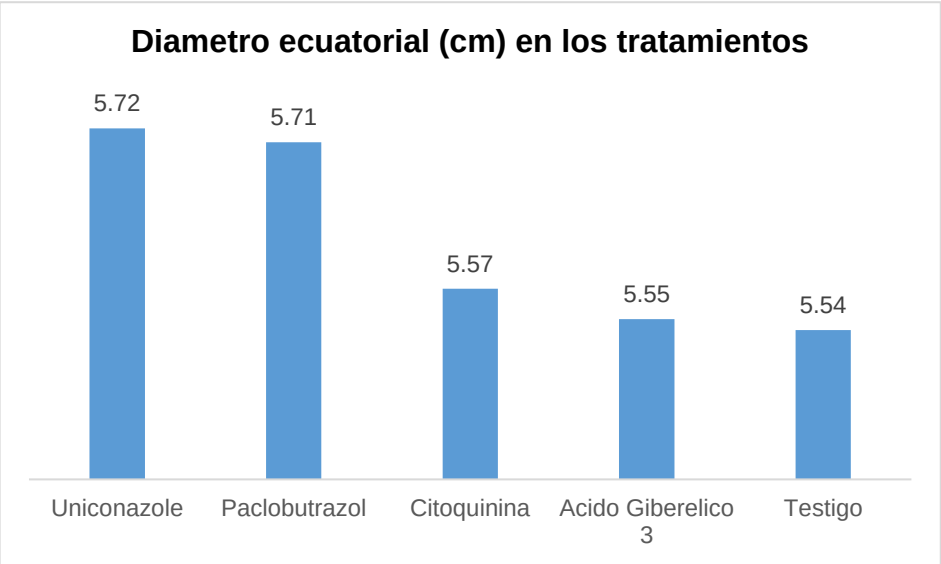
Ica, 28 de octubre del 2024
Parque Industrial MZ A lote 5-Ica
Telef. 056-228902
www.senamhi.gob.pe

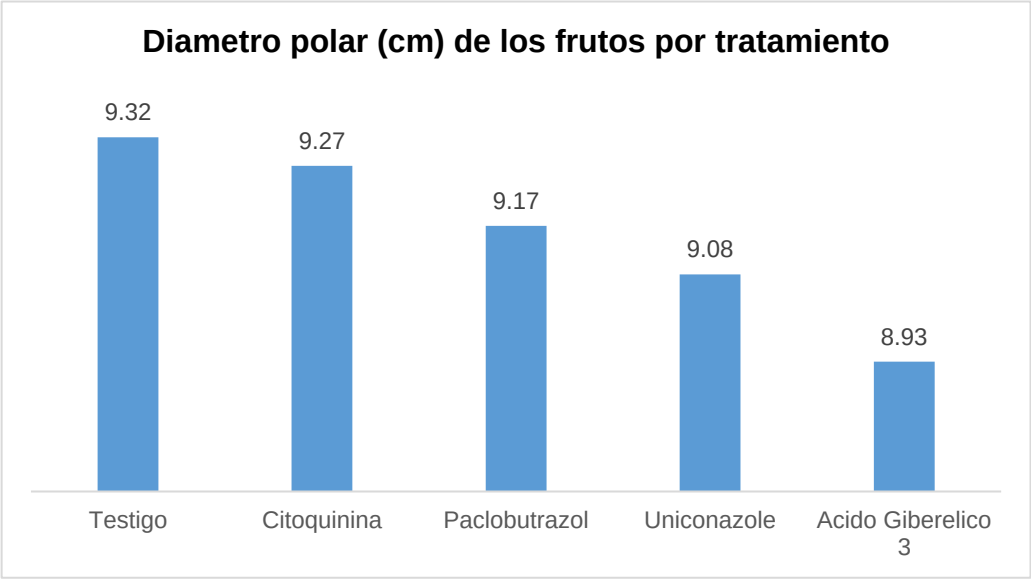

Conteo de flores/panicula en los tratamientos
291.85
285.60
273.05
256.55
245.55
Testigo
Citoquinina
Acido Giberelico 3
Uniconazole
Paclobutrazol

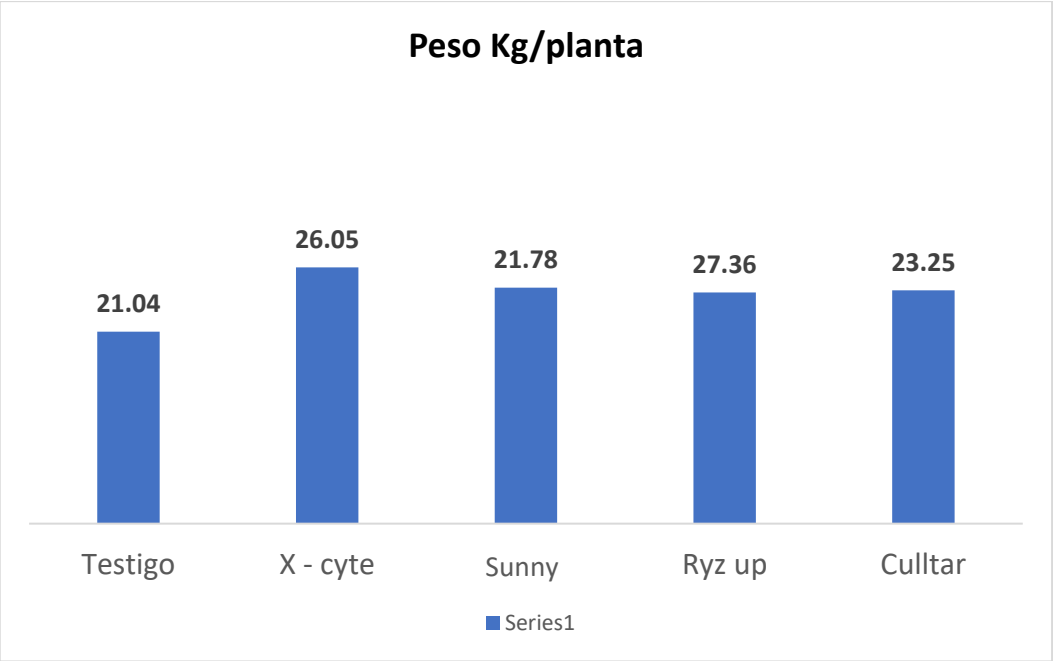

Longitud de brotes (cm) en los tratamientos
11.99
11.12
10.40
10.24
9.85
Citoquinina
Paclobutrazol
Uniconazole
Acido Giberelico 3
Testigo


Numero de frutos/planta en los tratamientos
77.25
75.00
70.75
66.25
54.50
Paclobutrazol
Acido Giberelico 3
Uniconazole
Citoquinina
Testigo


Peso promedio de frutos en los tratamientos
178.00
165.75
155.25
154.75
104.00
Citoquinina
Uniconazole
Acido Giberelico 3
Paclobutrazol
Testigo


Diametro ecuatorial (cm) en los tratamientos
5.72
5.71
5.57
5.55
5.54
Uniconazole
Paclobutrazol
Citoquinina
Acido Giberelico 3
Testigo


Diametro polar (cm) de los frutos por tratamiento
9.32
9.27
9.17
9.08
8.93
Testigo
Citoquinina
Paclobutrazol
Uniconazole
Acido Giberelico 3


Peso Kg/planta
21.04
26.05
21.78
27.36
23.25
Testigo
X - cyte
Sunny
Ryz up
Culltar
Series1

ANEXO 5

INFORMACIÓN ORIGINAL DE LAS OBSERVACIONES TOMADAS

CANTIDAD DE FLORES POR PANICULA

Tratamientos	1	2	3	4	5
Repeticiones	Test. Sin aplic.	X-cyte	Sunny	Ryz UP	Culltar
I	1049	1632	1187	2129	1012
II	927	783	835	1057	1104
III	1425	1379	1014	1734	1032
IV	1730	2043	1705	1512	1763
SUMA	5131	5837	4741	6432	4911
PROMEDIO	1,283	1,459	1,185	1,608	1,228

NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA

Tratamientos	1	2	3	4	5
Repeticiones	Test. Sin aplic.	X-cyte	Sunny	Ryz UP	Culltar
I	77	60	63	72	95
II	44	76	72	73	60
III	40	80	49	72	72
IV	57	84	81	92	56
SUMA	218	300	265	309	283
PROMEDIO	55	75	66	77	71

LONGITUD DE BROTES

Tratamientos	1	2	3	4	5
Repeticiones	Test. Sin aplic.	X-cyte	Sunny	Ryz UP	Culltar
I	12.42	11.46	10.4	14.39	14.05
II	12.57	10.24	12.51	11.39	12.14
III	6.61	11.34	9.12	7.29	8.95
IV	10	6.37	10.74	13.04	9.34
SUMA	41.6	39.41	42.77	46.11	44.48
PROMEDIO	10	10	11	12	11

DIAMETRO POLAR DEL FRUTO

Tratamientos	1	2	3	4	5
Repeticiones	Test. Sin aplic.	X-cyte	Sunny	Ryz UP	Culltar
I	9.0	9.4	8.9	8.8	8.6
II	10.4	9.5	8.6	9.9	8.8
III	8.1	9.2	8.6	9.2	9.3
IV	8.9	9.2	9.0	9.7	10.0
SUMA	36.3	37.3	35.1	37.6	36.7
PROMEDIO	9.1	9.3	8.8	9.4	9.2

DIAMETRO ECUATORIAL DEL FRUTO

Tratamientos	1	2	3	4	5
Repeticiones	Test. Sin aplic.	X-cyte	Sunny	Ryz UP	Culltar
I	5.7	5.5	5.6	5.3	6.0
II	6.1	5.4	5.3	5.8	5.6
III	5.4	5.8	5.3	5.5	6.0
IV	5.7	5.4	5.7	5.9	5.2
SUMA	22.9	22.1	22.0	22.5	22.8
PROMEDIO	5.7	5.5	5.5	5.6	5.7

RENDIMIENTO POR PARCELA

Tratamientos	1	2	3	4	5
Repeticiones	Test. Sin aplic.	X-cyte	Sunny	Ryz up	Culltar
I	17.45	21.26	18.66	32.30	16.25
II	6.09	26.13	14.10	20.19	26.54
III	27.39	28.93	25.39	24.01	20.89
IV	33.22	27.89	28.82	32.97	29.33
SUMA	**84.15**	**104.21**	**86.98**	**109.46**	**93.00**
PROMEDIO	21.04	26.05	21.74	27.37	23.25

ANEXO 6

PANEL FOTOGRÁFICO



FOTO N°1. PREPARACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

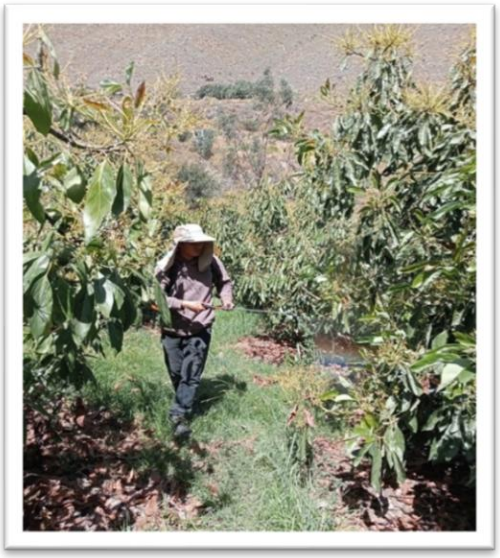


FOTO N°2. APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN EL TERCIO INFERIOR

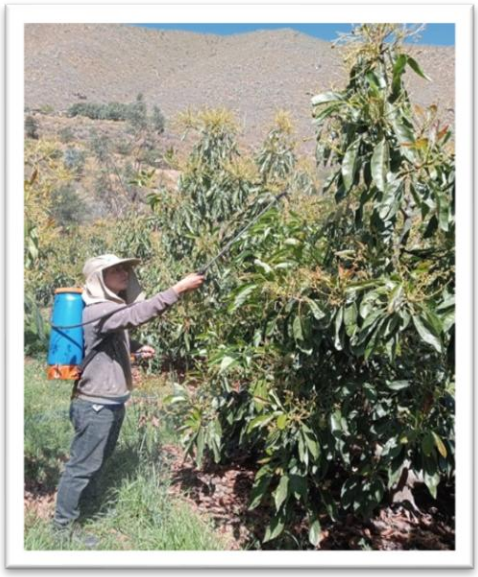


FOTO N°3. APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN EL TERCIO MEDIO

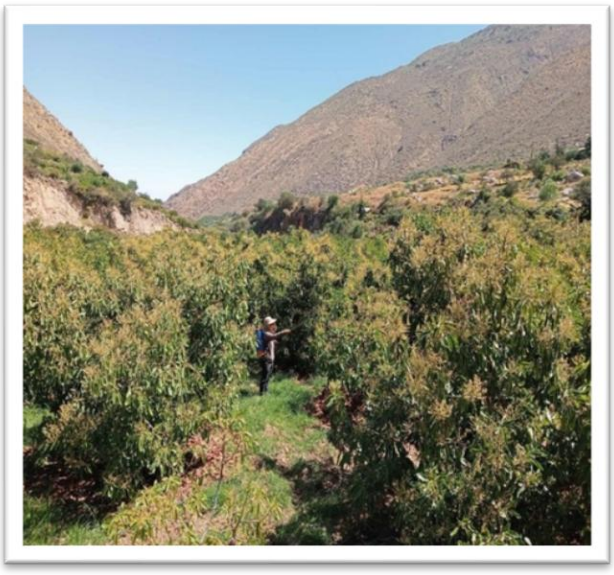


FOTO N°4. APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN EL TERCIO SUPERIOR



FOTO N°5. EVALUACION DE DIAMETRO POLAR DE FRUTOS



FOTO N°6. EVALUACIÓN DE DIAMETRO ECUATORIAL DE FRUTOS



FOTO N°7. ACOPIO DE JABAS



FOTO N°8. PESADO DE JABAS

Universidad Nacional "San Luis Gonzaga"
Facultad de Agronomía
Dirección Unidad de Investigación
"Fundo Arrabales" Altura Km 299 Panam. Sur
Teléf.:056-257444 Anexo 25
Ica – Perú

CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD 2026

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

Efecto de biorreguladores en el control de la floración y cuajado en palto (*Persea americana* Mill.) variedad "Hass" en Llauta-Lucanas- Ayacucho.

Presentado por:

SALAZAR ROMERO LEONARDO DIEGO

Graduado del nivel Pregrado de la Facultad de Agronomía. El resultado obtenido es 08% de similitud (Diecisiete por ciento de similitud) por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO

Según Reglamento para la evaluación de la originalidad de los documentos de investigación, aprobado con Resolución Rectoral N° 1668-R-UNICA-2020 – (18.1 La Universidad considera como original al documento de investigación que presenta un porcentaje de similitud menor o igual al veinte por ciento (20%) con textos de otros autores, según el informe automatizado de originalidad del programa informático adoptado por la Universidad.)

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Observaciones:

- Se analizó la **TESIS** mediante el programa informático iThenticate.
- Se consideró la exclusión de cadenas sintácticas de **40 palabras**, se adjunta pantallazo de la exclusión.

(15.5 La exclusión de cadenas sintácticas cortas procede para evitar que, frases habituales o de conexión, sean reportadas como similitudes. La longitud de las cadenas excluidas no debe superar las cuarenta (40) palabras y debe adecuarse a las características de la disciplina a la que corresponde el documento evaluado, además debe constar en el informe los criterios de exclusión utilizados).

Ica, 16 de junio del 2026.

.....

Dr. FELIX GUILLERMO FUENTES QUIJANDRIA
Director de la Unidad de Investigación
Facultad de Agronomía

.....

CARMINA PAOLA DONAYRE ESPINOZA
Operador del Programa Informático iThenticate