UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

"USO DE REGULADORES DE CRECIMIENTO Y BIOESTIMULANTES EN EL CULTIVO DE PALTO "HASS" EN HUAURA-SAYÁN"

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
PARA OPTAR ELTÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO

BRUNO ARMANDO VILLAVICENCIO FERRO

LIMA – PERÚ
2025

La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación
(Art. 24 - Reglamento de propiedad Intelectual)

9% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 8 palabras)

Fuentes principales

9%	Fuentes de Internet
2%	Publicaciones
2%	Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

“USO DE REGULADORES DE CRECIMIENTO Y BIOESTIMULANTES EN EL CULTIVO DE PALTO “HASS” EN HUAURA-SAYÁN”

BRUNO ARMANDO VILLAVICENCIO FERRO

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Sustentado y aprobado ante el siguiente jurado:

……	……
Ph. D. Elizabeth Consuelo Heros Aguilar	Dr. Erick Espinoza Núñez
PRESIDENTE	**ASESOR**
……	……
Ing. Mg. Sc. Alejandro Ari Pacheco Ávalos	Ing. Mg. Sc. Héctor Baroni Cantaro Segura
MIEMBRO	**MIEMBRO**

LIMA - PERÚ

2025

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a mis padres: Ricardo Augusto Villavicencio Bernedo y Ivonne Ferro Vásquez por siempre apoyarme en cada etapa y ser un ejemplo de superación.

A mi esposa Alexandra Judith León Gálvez por ser mi impulso e inspiración de no rendirme ante ninguna adversidad y siempre apoyarme.

AGRADECIMIENTOS

A Dios porque sin el nada de esto sería posible.

A mi asesor, el Dr. Erick Espinoza Núñez, por su paciencia y el soporte brindado durante el desarrollo del trabajo.

Al Fundo La Candelaria por permitirme desarrollar profesionalmente y capacitarme continuamente, al Ing. Juan Milla, por las enseñanzas, la confianza y amistad que permitió impulsarme en este camino. Y a todos mis amigos que de alguna manera influenciaron en mi formación profesional.

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN 1

1.1 PROBLEMÁTICA 1
1.2 OBJETIVOS 2
1.2.1 Objetivo general 2
1.2.2 Objetivos específicos 2

II. REVISIÓN DE LITERATURA 3

2.1 IMPORTANCIA ECONÓMICA 3
2.2 CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO 4
2.3 FENOLOGÍA 4
2.3.1 Crecimiento vegetativo 5
2.3.2 Crecimiento reproductivo: 5
2.4 FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCCIÓN 7
2.4.1 Fenómeno del Niño 7
2.4.2 Efecto de la temperatura sobre la fisiología de las plantas. 7
2.4.3 Reguladores de crecimiento: 8
2.4.4 Paclobutrazol 8
2.4.5 Uniconazol 9
2.4.6 Citoquininas 9
2.4.7 Giberelinas 10
2.5 BIOESTIMULANTE: 11
2.5.1 Aminoácidos: 11
2.5.2 Extractos de Algas 11

III. DESARROLLO DEL TRABAJO 13

3.1 UBICACIÓN 13
3.2 HISTORIAL DE CAMPO 13
3.3 CARACTERÍSTICAS DEL AGUA 13
3.4 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS 14
3.5 CARACTERÍSTICAS DEL SUELO 16

3.6 MANEJO DE REGULADORES DE CRECIMIENTO EN LA PRODUCCIÓN DE PALTO 17
3.6.1 Fenología de la planta: 19
3.6.2 Aplicaciones 21

IV. RESULTADOS 24

4.1 EFECTOS DE REGULADORES DE CRECIMIENTO EN LA PRODUCCIÓN 24
4.1.1 Crecimiento de brote: 24
4.1.2 Primera caída de frutos: 25
4.1.3 Crecimiento de fruto: 26
4.1.4 Segunda caída fisiológica: 28
4.1.5 Calibres obtenidos 29
4.1.6 Rendimiento 30
4.2 COSTO DE PRODUCCIÓN 31

V. CONCLUSIONES 34

VI. RECOMENDACIONES 35

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 36

ANEXOS 42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Estados de desarrollo del palto: Yema en latencia a Fruto tierno 5

Tabla 2: Parámetro del agua de riego del fundo la Candelaria..... 14

Tabla 3: Unidades de fertilizante (kg/ha) por mes campaña 2023-2024..... 17

Tabla 4: Aplicaciones foliares según estado fenológico campaña 2023-2024..... 21

Tabla 5: Rendimiento y exportables obtenidos campaña 2023-2024..... 31

Tabla 6: Porcentajes promedios de exportación de los lotes Viñas y Cruz 1 palto campaña 2023-2024..... 31

Tabla 7: Costo de producción e ingresos por hectárea de los lotes Cruz 1 palto y viñas campaña 2023-2024 32

Tabla 8: Costo directo de producción por hectárea de los lotes viñas y Cruz 1 palto campaña 2023-2024 33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Temperaturas máximas, mínimas y precipitaciones campaña 2022 (fenómeno de la niña)-2023 (ciclón Yaku). 15

Figura 2: Temperaturas máximas, mínimas y precipitaciones campaña 2023 (fenómeno del niño)-2024 (año normal) 16

Figura 3: Comparativa de la tasa de crecimiento polar y ecuatorial de los frutos entre las campañas 2022-2023 y 2023-2024 18

Figura 4: Estados fenológicos del palto 'Hass' en el Lote viñas campaña 2023-2024 19

Figura 5: Estados fenológicos del palto 'Hass' en el Lote Cruz 1 palto campaña 2023-2024 20

Figura 6: Comparativo de las temperaturas máxima y mínimas entre las campañas 2022-2023 y 2023-2024. 20

Figura 7: Estado B: yema hinchada 22

Figura 8: Efecto del paclobutrazol 22

Figura 9: Comparativo de crecimiento de brotes posterior a la aplicación de paclobutrazol 24

Figura 10: Conteo de frutos caídos por día lote Viñas y Cruz 1 palto campaña 2023-2024. 26

Figura 11: Tasa de crecimiento de diámetro polar y ecuatorial del Lote viñas campaña 2023-2024. 27

Figura 12: Incremento de peso semanal del lote Viñas campaña 2023-2024. 28

Figura 13: Incremento de peso semanal de los frutos del lote Cruz 1 palto campaña 2023-2024 28

Figura 14: Segunda caída fisiológica de frutos lote Viñas y Cruz 1 palto campaña 2023-2024. 29

Figura 15: Comparativo de peso promedio semanal lote Cruz 1 palto y Viñas campaña 2023-2024 30

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Total de hectáreas de palta Hass en Perú año 2017-2024 42

Anexo 2: Exportación de palta Hass año 2017-2024 43

Anexo 3: Ciclo fenológico del palto cultivar Hass en la costa peruana 44

Anexo 4: Análisis de suelo 45

Anexo 5: Caída de frutos tardíos 46

Anexo 6: Instalación de plásticos y conteo de frutos caídos 46

Anexo 7: Comparativa entre caída de frutos campaña 2022-2023 y 2023-2024 47

Anexo 8: Rango de peso establecidos para Palta 48

Anexo 9: Distribución de calibres por lote campaña 2023-2024 48

Anexo 10: Resultado de cosecha de exportación procesadora Agrilesa para el lote Viñas campaña 2023-2024 49

Anexo 11: Resultado de cosecha de exportación procesadora Torre blanca para el lote Viñas y Cruz 1 palto campaña 2023-2024 50

RESUMEN

El presente trabajo, tiene por finalidad dar a conocer herramientas que sirvan para el manejo hormonal en el cultivo del palto cv. Hass que contribuyan a un aumento de productividad, tanto en calibres como en calidad de fruto. Para ello partimos del problema que hoy en día afecta a todos los cultivo y es el cambio climático, intensificado por el fenómeno del Niño o eventualidades como el ciclón "Yaku" acontecido en el 2023. Tal evento causó grandes pérdidas debido principalmente a una acelerada caída de frutos en meses atípicos, cambios de temperaturas que alteraron la fisiología de la planta, priorizando su supervivencia al contrarrestar el estrés generado. Por lo tanto, el crecimiento y ganancia de calibre de los frutos que se esperaba no sucedió. En ese contexto en el fundo la Candelaria se ha realizado la comparación de dos manejos en diferentes campos, en uno utilizando dos reguladores de crecimiento para inhibición de brotes, con la finalidad de evitar la competencia al inicio de la cuaja con el brote nuevo, citoquininas para incentivar división celular y giberelinas para la expansión celular y ganancia de calibre, acompañada de bioestimulantes en periodos críticos de la fenología como el cuajado y crecimiento de los frutos. Y otro campo con el manejo convencional sin bioestimulantes ni reguladores de crecimiento. Comparando ambos campos, el lote donde se realizaron los manejos hormonales y de Bioestimulación pasaron de 21 t/ha a 31.5 t/ha y, en el segundo campo, donde no se utilizaron reguladores de crecimiento pasó de 12 a 15 t/ha.

Palabras clave: Reguladores de crecimiento, estrés, calibre, bioestimulante, rendimiento.

ABSTRACT

This study aims to present tools for hormonal management in the cultivation of avocado (Persea americana Mill.) cv. Hass, with the purpose of increasing productivity in terms of both fruit size and quality. The research addresses a critical issue affecting modern agriculture: climate change, which has been intensified by events such as El Niño and atypical phenomena like Cyclone "Yaku" in 2023. This event caused significant crop losses, primarily due to abnormal fruit drop and temperature fluctuations that disrupted plant physiology. As a result, plants prioritized survival over fruit development, hindering expected growth and fruit sizing. In this context, a comparative study was conducted at La Candelaria farm between two cultivation strategies. One field was treated with growth regulators to inhibit shoot emergence preventing competition with fruit set along with cytokinins to promote cell division, gibberellins to stimulate cell expansion and fruit sizing, and biostimulants applied during critical phenological stages such as fruit set and growth. The second field was managed using conventional practices without the use of growth regulators or biostimulants. The results showed that the plot where hormonal and biostimulant management was applied increased its productivity from 22 t/ha to 31.5 t/ha. In contrast, the conventional plot increased from 12 t/ha to only 15 t/ha, demonstrating the effectiveness of hormonal and biostimulant interventions under adverse climatic conditions.

Keywords: Growth regulators, stress, size, biostimulant, yield

I. INTRODUCCIÓN

1.1 PROBLEMÁTICA

El palto 'Hass' es uno de los productos principales que exporta el Perú, siendo el segundo exportador a nivel mundial, además de un aumento de hectáreas productivas desde el año 2017 hasta el año 2024 de 45,518 a 76,550 ha (ProHass, 2024) (Anexo 1), sin embargo, en los últimos tres años (2022-2024) a pesar de haber aumentado en 1000 ha, la producción tuvo un decrecimiento del 9.3 %, de 554,299 toneladas exportadas en 2022 a 502,740 toneladas exportadas en 2024 (Anexo 2), tal evento es posiblemente atribuido a la influencia del fenómeno del Niño, caracterizado por el aumento de las temperaturas y presencia de precipitaciones. En una entrevista realizada al presidente de la Asociación de Productores de Palta Hass del Perú (Agraria.pe, 2023), se indicó que el decrecimiento en la producción fue causado por factores climáticos. Las estimaciones y los conteos iniciales mostraban rendimientos superiores a las 20 toneladas por hectárea (t/ha), considerando un peso promedio de fruta de 220 gramos. Sin embargo, los resultados obtenidos mostraron que el peso promedio de la fruta fue considerablemente menor, lo que llevó a una disminución del rendimiento en más del 30%. Es por ello, que ante estas condiciones el uso de reguladores de crecimiento se ha vuelto una estrategia crucial para mitigar los efectos de los cambios climáticos y para prepararse ante campañas atípicas influenciadas por factores externos. Según Bertrand (2019), los fitorreguladores se han convertido en herramientas clave, ya que impactan procesos tales como la cuaja, el crecimiento y desarrollo del fruto, además de reducir la alternancia en la producción. Un ejemplo es el uso de triazoles, como el paclobutrazol, que puede incrementar el calibre del fruto en un 15% (Santiago et al., 2021). La relevancia de este trabajo radica en comprender los efectos de diferentes reguladores de crecimiento y bioestimulantes, que pueden ser herramientas útiles para contrarrestar o disminuir los efectos de estreses ambientales como los provocados por El Niño, que afectan los procesos de cuaja, amarre de frutos y crecimiento. La investigación se llevó a cabo en el Fundo La Candelaria, que presenta un clima con temperaturas máximas de 32°C en verano, elevada radiación (más de 1100 W/m²) y humedad relativa que varía entre el 60 y 90%.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Analizar la influencia del uso de reguladores de crecimiento y bioestimulantes en la producción del palto ‘Hass’ en condiciones de Huaura- Sayán.

1.2.2 Objetivos específicos

- Identificar los reguladores de crecimiento y bioestimulantes que promuevan mejor cuajado de frutos y altos rendimientos.

- Determinar el costo beneficio de utilizar reguladores de crecimiento y bioestimulantes en el palto ‘Hass’.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 IMPORTANCIA ECONÓMICA

El palto 'Hass' en los últimos años se ha desarrollado rápidamente incrementando las áreas productivas desde 45,518 ha en el 2017 a 76,550 ha en el 2024, además de incrementar la exportación, desde el año 2017 de 228,956 toneladas de palto a 502,724 toneladas para el 2024. (ProHass, 2024).

Actualmente, el Perú se consolida como el segundo mayor agroexportador de palto con envíos por US$ 1 247 millones. Esto representa un incremento de 29.5 % en valor respecto al año anterior (Agropress, 2025). Entre los principales destinos tenemos a Europa con 60% del total exportado, seguido de Estados Unidos con un 14%, Chile 11%, China 9%, Japón 3% y otros destinos un 3% (ProHass, 2024). Cada mercado de destino presenta diferentes requisitos de calidad, los cuales abarcan diversos parámetros como el contenido de materia seca, el calibre y el límite máximo de residuos de pesticidas permitidos para el consumo humano. En el caso del calibre, existe una clasificación específica para la palta, que varía según el mercado al que se dirija el exportador. Esta clasificación está asociada al peso de las frutas y al número de unidades por peso de la caja de exportación (Jaque, 2005). Por otro lado, en el caso de Perú, la exportación de palta 'Hass' se distribuye en varios periodos comprendidos entre los meses de enero y octubre. Los envíos realizados entre enero y marzo provienen principalmente de la sierra, mientras que aquellos efectuados desde finales de marzo hasta octubre corresponden a la producción costera. Durante este intervalo, el precio del producto varía en función de la oferta y la demanda de los calibres exportados en cada etapa. Históricamente, los precios más altos se registran en los primeros y últimos meses de la campaña. En dichos periodos, los calibres con mayor demanda corresponden a los tamaños 12 al 20, con precios que oscilan entre US$ 2.80 y US$ 3.30 por kilogramo, en valor FOB para la Categoría 1 (CPF, 2024).

2.2 CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO

El palto es una especie frutal con centro de origen en América, perteneciente a la familia Lauraceae, del género *Persea*. Por origen, Pozo (2012) indica que desde 1920 el palto se ha clasificado en tres razas según las siguientes características:

- **Antillana**: fruto con piel de tacto suave, flexible, con textura coriácea y grosor medio. El fruto se vuelve verde opaco a medida que madura.
- **Guatemalteca**: las lenticelas pierden su brillo y el color verde cambia a una apariencia corchosa, adecuada para la comercialización ya que se vuelve marrón; la piel de los frutos es gruesa, coriácea y áspera al tacto; suberización en las lenticelas.
- **Mexicana**: cuyas hojas huelen a anís cuando se trituran; el fruto maduro es de color púrpura, luego púrpura oscuro, con una piel muy fina, tierna y fácilmente rompible.

Pozo (2012) menciona que el palto (*Persea americana* Mill.) es un frutal siempre verde, extremadamente vigoroso pudiendo alcanzar originalmente hasta 30 m de altura, con un sistema radicular superficial. Parodi (1959) describe que el palto presenta hojas alternas, persistentes, coriáceas, de color verde, de forma elíptica o elíptica-lanceoladas, glabras; una flor de tipo actinomorfa, hermafrodita, agrupadas en panículas, con un comportamiento floral único llamado dicogamia de tipo protoginea, definida como la maduración en momentos diferentes de los órganos masculinos y femeninos. Se presentan dos comportamientos florales: A y B, con la característica que la primera abre en estado femenino durante la mañana, cierra durante la tarde y permanece así hasta la tarde del día siguiente que abre en estado masculino. Por otro lado, la floración tipo B abre como femenina durante la tarde, permanece cerrada durante la noche y vuelve abrir como masculina en la mañana del día siguiente (Salazar-García, 2000).

2.3 FENOLOGÍA

Mujica (1988) describe a la fenología como los cambios externos visibles en el proceso de desarrollo del cultivo, siendo estas el resultado de las condiciones ambientales. Es importante entender el comportamiento y realizar el seguimiento de cada etapa del cultivo y el cambio que este pueda tener por efecto del ambiente, para determinar el mejor manejo. Podemos clasificarlo en 2 etapas: crecimiento vegetativo y crecimiento reproductivo:

2.3.1 Crecimiento vegetativo

Para el caso de la costa peruana, Vargas (1991), citado por Mena (2004), presentó un ciclo fenológico (Anexo 3) donde muestra dos flujos de crecimiento vegetativo, los que se encuentran intercalados por dos crecimientos radiculares. Por otro lado, en Chile, en el cultivar 'Hass', Hernández (1991) y Tapia (1993) señalan que el desarrollo vegetativo presenta dos períodos de crecimiento, uno de mayor intensidad en la temporada de primavera y otro menor en la temporada de otoño. El inicio del primer brotamiento, se produce a fines de agosto y termina la primera quincena de enero. El segundo brotamiento, comienza a fines de marzo, para terminar la primera quincena de mayo. Cada brotación, es seguida por un aumento en el crecimiento del sistema radicular; esta interdependencia entre el sistema radical y el vegetativo, genera un patrón cíclico en el desarrollo de los paltos. Cuando la relación entre los nuevos brotes y las raíces se incrementa, el crecimiento vegetativo decrece y el crecimiento radical aumenta, recuperando el balance (Whiley et al. 2002).

2.3.2 Crecimiento reproductivo:

El crecimiento reproductivo comienza con la floración, seguido del cuajado, desarrollo y maduración del fruto. Este es uno de los períodos críticos ya que se produce una competencia por los recursos entre la fruta en desarrollo y el crecimiento de nuevos brotes vegetativos, que determina tanto el rendimiento como el tamaño de la fruta (Lovatt, 2009).

Con la finalidad de hacer un seguimiento a la yema floral, Cabezas et al. (2002) propusieron un modelo en base a 10 estados que abarcan desde yema en latencia hasta fruto tierno (Tabla 1).

Tabla 1: Estados de desarrollo del palto: Yema en latencia a Fruto tierno

Estado fenológico	Descripción
Estado A	Yema en Latencia
Estado B	Yema hinchada
Estado C	Aparece la inflorescencia
Estado D1	Botones florales (Eje secundario)
Estado D2	Botones florales (Eje Terciario)
Estado E	Botón amarillo
Estado F	Floración
Estado G	Marchitez de tépalos
Estado H	Cuajado
Estado I	Fruto Tierno

Fuente: Cabezas et al. (2002)

a. Floración

Bergh (1996) explica que el tiempo de duración de la floración es de aproximadamente dos meses, no obstante, en climas cálidos, este periodo es más corto y en lugares con climas templados es mucho más largo.

El palto presenta dos tipos de inflorescencias: determinada e indeterminada. En las determinadas, el meristemo del eje primario forma una flor terminal. En cambio, en las indeterminadas, se forma una yema en el ápice del eje primario que continúa con el crecimiento vegetativo (Berrios, 2011). Las panículas de tipo determinada son las que inician cuajando más frutos posiblemente al no tener una competencia inicial con brotes. Por otro lado, las panículas de tipo indeterminada tendrán una menor cuaja inicial, pero posteriormente una mayor retención de frutos a lo largo de tiempo, al tener un brote que suministre carbohidratos al fruto en formación. El número de flores producidas por un árbol puede alcanzar los dos millones, pero se ha estimado que únicamente llegan al cuajado entre el 0,001% y 0,1% (Cossio-Vargas et al. 2007).

b. Cuajado y caída de frutos

Lovatt (1990), menciona que la caída inicial de fruta es proveniente de las flores polinizadas y no fertilizadas, y posterior a ello podría continuar por el deficiente abastecimiento de asimilados provenientes del follaje o una fuerte competencia por el uso de asimilados entre los frutos y los brotes vigorosos que se desarrollan en primavera.

Una causa de la caída de frutos puede ser por la competencia que existe entre frutos en desarrollo y el nuevo crecimiento vegetativo o entre solamente frutos en crecimiento. Además, en esta etapa las reservas de almidón son utilizadas casi en su totalidad, llegando a niveles mínimos para la segunda caída que sucede en verano (Lovatt 1997). Con respecto a la segunda caída de frutos, en estudios realizados por Hernández (1991) y Tapia (1993), se determinó que en el cultivar Hass ocurre un único pico marcado de caída de frutos, el cual se presenta entre finales de noviembre y la primera quincena de enero. Posteriormente, dicha caída se reduce considerablemente en intensidad. Esta observación difiere de lo señalado por Whiley et al. (1988), quienes plantean un comportamiento distinto en este proceso. Además, concluyen, que la floración y la cuaja coinciden con el crecimiento vegetativo de primavera, por lo tanto, compiten por una fuente limitada de recursos. Este comportamiento es similar al encontrado en el fundo.

c. Crecimiento de fruto

Posterior a la cuaja y primera caída de fruta, inicia con mayor relevancia el crecimiento de frutos la cual consta de tres fases. La Fase 1, división celular, la cual se presenta de manera intensa de los 35 a 45 días posterior al cuajado de la flor y continúa hasta la cosecha, pero en mucha menor intensidad. La Fase 2, referida al crecimiento celular, caracterizada por el llenado de los frutos del palto. presentándose desde los 45 días a 90 días posterior a la cuaja. Y, por último, la Fase 3, que es la fase de maduración (Parodi, 2021).

2.4 FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCCIÓN

2.4.1 Fenómeno del Niño

Descrito como el incremento de la temperatura superficial del agua del mar (TSM) con ocurrencia de lluvias intensas (SENAMHI,2014). A lo largo del siglo XX, y hasta antes del evento extraordinario de El Niño en 1997/98, se registraron aproximadamente 25 episodios de distinta magnitud. En lo que va del siglo XXI, según el índice ONI (Oceanic Niño Index), se han identificado cuatro eventos de El Niño en el Pacífico central: dos clasificados como de baja intensidad (en los periodos 2004/05 y 2006/07) y dos de intensidad moderada (durante los años 2002/03 y 2009/10). El último evento de 2023, llamado Niño costero, fue considerado como el de mayor impacto de las últimas dos décadas, afectando a diversas regiones con temperaturas diurnas y nocturnas superiores a lo habitual, dando como resultado: olas de calor, sequías, inundaciones, anomalías de las lluvias. Esto llevó a que el invierno en la costa peruana se convirtiera en el más cálido de los últimos sesenta años (CIIFEN, 2024).

2.4.2 Efecto de la temperatura sobre la fisiología de las plantas.

El estrés térmico representa un factor crítico que induce alteraciones morfo-anatómicas, fisiológicas y bioquímicas en las plantas, afectando negativamente su crecimiento y desarrollo, lo cual puede traducirse en una disminución significativa del rendimiento económico de los cultivos (Wahid et al., 2007). Cuando la temperatura supera el umbral de tolerancia de las plantas por un periodo prolongado, se generan daños celulares irreversibles (Schöffl et al., 1999), que pueden desestructurar la organización celular e interferir directamente en los procesos de crecimiento y desarrollo vegetal. Según Lovatt (1997), para tener un cuajado exitoso las temperaturas deben fluctuar entre 20 y 25°C. En este rango se produce un traslape de varias horas entre las fases femenina y masculina de las flores, la

actividad de las abejas es máxima y la tasa de germinación del polen y crecimiento del tubo polínico son altas. Por otro lado, el tamaño final del fruto está estrechamente relacionado con la cantidad de células que lo componen, por lo que depende directamente del proceso de división celular, siendo esta más activa durante las etapas iniciales del desarrollo del fruto. El periodo comprendido entre 55 a 60 días después de la cuaja es la etapa más sensible en la división celular, cualquier estrés como altas temperaturas o radiación puede producir menor calibre (Cowan et al, 1997). Por otro lado, Cutting (1993), señala que, en condiciones cálidas, el contenido y la composición de citoquininas en las frutas eran diferentes a las de las frutas cultivadas en condiciones frescas.

2.4.3 Reguladores de crecimiento:

Los reguladores de crecimiento son compuestos sintetizados químicamente u obtenidos de otros organismos que imitan el rol de las fitohormonas de manera natural y son, en general, mucho más potentes que los análogos naturales por lo que se han convertido en herramientas poderosas capaces de controlar el crecimiento y actividad bioquímica de las plantas (Alcántara et al, 2019). Estos reguladores pueden ser estimulantes o inhibidores de procesos fisiológicos o morfológicos (Villena, 2005). Sus efectos fisiológicos incluyen la estimulación del crecimiento, el aumento de la resistencia de las plantas al estrés abiótico y las enfermedades, y un mayor rendimiento de los cultivos. Hoy en día, se utilizan reguladores de crecimiento vegetal específicos para modificar en cultivos la tasa de crecimiento y patrón de crecimiento durante varias etapas de desarrollo desde la germinación hasta la cosecha y preservación postcosecha (Fitchet, 2017). Entre los más conocidos tenemos a las auxinas, giberelinas, citoquininas, etileno y ácido abscísico, que constituyen los cinco grupos hormonales clásicos. En los últimos años, sin embargo, se han aislado sustancias que también pueden clasificarse como hormonas basándose en sus efectos sobre el desarrollo o el fenotipo de mutantes con defectos en su síntesis o percepción.

2.4.4 Paclobutrazol

Perteneciente a la familia de los triazoles, inhibe la biosíntesis de giberelinas y en palto puede usarse para controlar el vigor vegetativo y aumentar el amarre de fruto. El efecto principal de este regulador, según la dosis aplicada, es la disminución del crecimiento de los brotes, produciendo entrenudos más cortos en los brotes terminales y laterales. Los efectos secundarios reflejan una alteración en la fuerza del sumidero, dentro de la planta, lo que trae como consecuencia una mayor partición de los fotosintatos, que contribuyen al crecimiento

reproductivo, favoreciendo la formación de yemas florales, y la formación y crecimiento del fruto (Lever 1986). Los frutos aumentan en número y la forma de estos, es más redondeada; sin embargo, la forma de la semilla permanece inalterable (Leonardi et al, 2001 y Acevedo 1994).

2.4.5 Uniconazol

Perteneciente a la familia de los triazoles al igual que el paclobutrazol, cumple con la función de inhibir la síntesis de giberelina. Mena et al. (2003) menciona que la aplicación de uniconazol en huertos comerciales de paltos se ha convertido en una práctica común en otros países como Australia, donde es utilizado en aplicaciones primaverales destinadas a aumentar el tamaño y la producción de fruta, y en aplicaciones sobre rebrotes de poda de verano, destinadas a controlar el vigor y tamaño del árbol e incrementar la floración de la siguiente temporada.

En estudios llevados a cabo en Walkamin, Australia, en paltos 'Hass', para determinar el efecto del Uniconazol- p sobre el rendimiento de los frutos, mediante aplicaciones foliares en plena floración, se encontró que aplicaciones con Uniconazol-p al 0.5 y 1% aumentaron el rendimiento en un 70 % comparado con el testigo (Leonardi et al. 2001).

2.4.6 Citoquininas

En el manejo hormonal del cultivo del palto 'Hass', las citoquininas cumplen un rol clave por su capacidad para promover la división celular, un proceso fundamental en las primeras etapas del desarrollo del fruto, cuando se determina el número de células y, por ende, su calibre final. Fitchet y Beyá-Marshall (2020) explican que estas fitohormonas fueron inicialmente identificadas como estimuladoras de la división celular, siendo la kinetina la primera citoquinina descubierta en los años 50 a partir del autoclavado de ADN de esperma de arenque. Además, se comprobó que la aplicación conjunta de kinetina con una auxina favorece la formación de callos, lo que estimula tanto la emisión de brotes como el desarrollo radicular. Posterior a ello, para el año 1967 se logra aislar a partir del maíz la primera citoquinina endógena, nombrada zeatina.

Gonzáles (2023) menciona que la síntesis de esta hormona ocurre en hojas jóvenes, frutos jóvenes, semillas y ápices de la raíz. Entre los efectos que causan en las plantas se encuentra principalmente la división celular, retraso de la senescencia, promueve el desarrollo de yemas laterales e interviene en la floración.

En el cultivo del palto, la aplicación estratégica de reguladores de crecimiento que incluyan citoquininas puede favorecer un mayor número de divisiones celulares en etapas tempranas del fruto, contribuyendo así al incremento del calibre y, por tanto, del valor comercial de la cosecha.

- **Antecedentes del uso de citoquininas en palto**

Fichet y Beyá-Marshall (2020)**,** realizó un ensayo en base a una doble aplicación de diferentes concentraciones de forclorfenuron (CPPU). La primera aplicación fue en yema hinchada (10 de septiembre de 2009) y posteriormente se repitió la misma concentración en fruto cuajado (22 de octubre de 2009), cuando ya eran visible 1 a 2 frutos cabeza de alfiler por panícula floral. Mostrando mejores resultados las concentraciones de 5 y 7.5 mg/L con una retención de frutos de 8 por cada 1000 flores, en comparación del testigo que tuvo una retención de 2 frutos por cada 1000 flores. Además, resalta también la importancia de la aplicación en el primer periodo de crecimiento, que además de aumentar la división celular aumenta la demanda de hidratos de carbono por parte del fruto.

2.4.7 Giberelinas

Gonzáles (2023) menciona que las giberelinas son sintetizadas en hojas jóvenes, raíces y semillas. Entre los efectos que causan en las plantas se encuentra que promueve el crecimiento de las plantas, la germinación de semillas, crecimiento de brotes laterales. A diferencia de las citoquininas, estas se transportan por xilema y floema.

- **Antecedentes del uso de Giberelinas en Palto**

Un estudio realizado en California utilizó aplicaciones foliares de ácido giberélico en el estado de coliflor (E8) con la finalidad incrementar el amarre de fruto, las cuales provocaron un desarrollo precoz del brote vegetativo en inflorescencias indeterminadas con relación al desarrollo de la flor (Salazar-García y Lovatt, 2000). Por otro lado, Espíndola et al. (2008) observaron que el ácido giberélico aplicado en estado coliflor promovió mayor amarre inicial de fruto a 50 ddpf (días después de la plena floración), efecto que se atribuye al desarrollo temprano del brote vegetativo de las inflorescencias indeterminadas, las cuales tuvieron mayor capacidad para exportar fotosintatos y así mejorar la retención de fruta.

2.5 BIOESTIMULANTE:

Castillo (2023) define al bioestimulante como una sustancia, microorganismo o mezcla de ellas diseñadas para ser aplicadas a las plantas con el objetivo de estimular procesos biológicos. Con la finalidad de tener mayor disponibilidad de nutrientes, incrementar la tolerancia a estrés abióticos o una mejor calidad para cosecha.

2.5.1 Aminoácidos:

Son la base de las proteínas, pero participan también en la biosíntesis de porfirinas, purinas, pirimidinas y ureas. Permiten incrementar la tolerancia al estrés abiótico, facilitar la asimilación de nutrientes, mejorar la eficiencia del metabolismo de las plantas para inducir incrementos de cosecha, incrementar parámetro de calidad, fomentar el desarrollo de microorganismos (Castillo, 2023). También sirven como conexiones en el desarrollo de las plantas, contribuyendo al metabolismo de las plantas y promueven la actividad microbiana en la rizosfera (Gonzales, 2023).

Cabrera y Zoopolo (2016) mencionan también que los aminoácidos son compuestos fundamentales dentro de la fisiología de las plantas, siendo esenciales en las enzimas que catalizan la síntesis de azúcares, almidón y otros componentes de hojas, flores y frutos. Finalmente advierte que estreses generados en la planta causan una disminución de algunos aminoácidos esenciales en la planta, por lo que aplicaciones foliares con alguna fuente de aminoácidos contribuye en gran en gran medida al funcionamiento correcto de las plantas.

Una fuente de aminoácido usado actualmente es la glicina betaina, que ayuda a reducir el estrés abiótico, especialmente el causado por la salinidad y la falta de agua, a través del proceso de osmoprotección. Se ha comprobado que este compuesto es absorbido y translocado tanto por las raíces como por las hojas desde la primera hora tras su aplicación (Prometeo, 2021).

2.5.2 Extractos de Algas

Son bioestimulantes provenientes de extracciones de algas, principalmente pardas, entre las principales algas se encuentran: *Ascophyllum nodosum* y *Ecklonia máxima* (Alves, 2024), menciona que *Ascophyllum nodosum* por su composición presenta ácido algínico encargado de la interacción con microorganismos y crecimiento radicular, betaina y fucosa encargada de la protección y prevención contra el estrés abiótico y manitol cuya función ayuda en la absorción de nutrientes y retención de agua en la planta.

Ensayos realizados en Santo Domingo Chile con una duración de 3 años demostraron el efecto que tiene *Ascophyllum* en la productividad y calibre en paltos aumentando el tamaño de frutos de 195.7 gramos a 229.2 gramos y aumentando la producción de 15.2 t/ha a 17.9 t/ha (Alves, 2024).

III. DESARROLLO DEL TRABAJO

3.1 UBICACIÓN

El presente trabajo se realizó en la empresa Agrícola La Candelaria S.A ubicada en la carretera Huaura-Sayán km 32.5, ubicado en la provincia de Huaura, distrito de Sayán.

3.2 HISTORIAL DE CAMPO

El trabajo se realizó en dos campos del fundo la Candelaria, el primero, denominado lote Viñas con un área de 22 ha, de 7 años, con una densidad de plantación de 6 m x 2 m con un total de 833 plantas por ha, presenta una altura promedio de 4 m y el otro, utilizado como campo experimental, lote Cruz 1 palto, de 1 ha de 5 años, con igual características que el primer lote. Plantados en camellones con un sistema de riego tecnificado por goteo con 3 mangueras con una descarga de 1.6 L por hora y un distanciamiento de goteros de 0.4 m. La época de cosecha del lote Viñas es desde finales del mes de junio hasta fines de julio, mientras que para el lote Cruz 1 palto, inicios de junio.

Como historial se tiene que el lote Viñas ha producido en las campañas 2020-2021 30 t/ha, 2021-2022 31.7 t/ha y 21 t/ha en la campaña 2022-2023 en comparación con el lote Cruz 1 palto tuvo una producción inicial de 3 t/ha en la campaña 2020-2021, 15 t/ha en la campaña 2021-2022 y 12 t/ha en la campaña 2022-23.

3.3 CARACTERÍSTICAS DEL AGUA

Iniciando campaña 2023-2024, específicamente para el mes de setiembre 2023, se analizó el agua proveniente del río Huaura que presentó pH de 8.35, con un bajo nivel de sales, C.E. (conductividad eléctrica) de 0.42 dS/m (Tabla 2) y con respecto a los nutrientes el más resaltante es el calcio con 2.58 meq/L.

Tabla 2: Parámetro del agua de riego del fundo la Candelaria

Parámetros fisicoquímicos	Resultado	Unidades
Conductividad eléctrica (c.e)	424	uS/cm a 25°C
pH	8.35	
Calcio	2.58	meq/L
Magnesio	0.79	meq/L
Potasio	0.05	meq/L
Sodio	0.5	meq/L

Fuente: AGQ (2023)

Respecto al riego, es manejado considerando las condiciones ambientales, principalmente la ETo (evapotranspiración de referencia) obtenida a partir de la estación meteorológica del fundo y con la verificación de calicatas semanales.

Con la finalidad de realizar un riego eficiente se cuenta con distintas herramientas y actividades para mantener o corregir el óptimo riego en los campos. Entre ellas tenemos:

- Medición del coeficiente de uniformidad, con la finalidad de buscar que la cantidad de agua que reciben las plantas sean igual en toda el área de riego.
- Mantenimientos de mangueras y tuberías regantes.
- Calibración de válvulas, principalmente presiones.
- Evaluación de calicatas semanales.
- Medición de compactación del suelo.

3.4 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

La zona, en condiciones normales presenta temperaturas máximas de 32 °C en época de verano y mínima en invierno desde 10° C con humedades relativas máximas mayores a 96 % y mínimas en verano llegando a 47%. Precipitaciones esporádicas entre los meses de enero y marzo principalmente. Salvo presencia de eventos del Niño o Niña (Figura 1) donde variarán estas condiciones con temperaturas por encima de 34° C, temperaturas mínimas por encima de 14°C (Figura 2) y precipitaciones anormales**.**

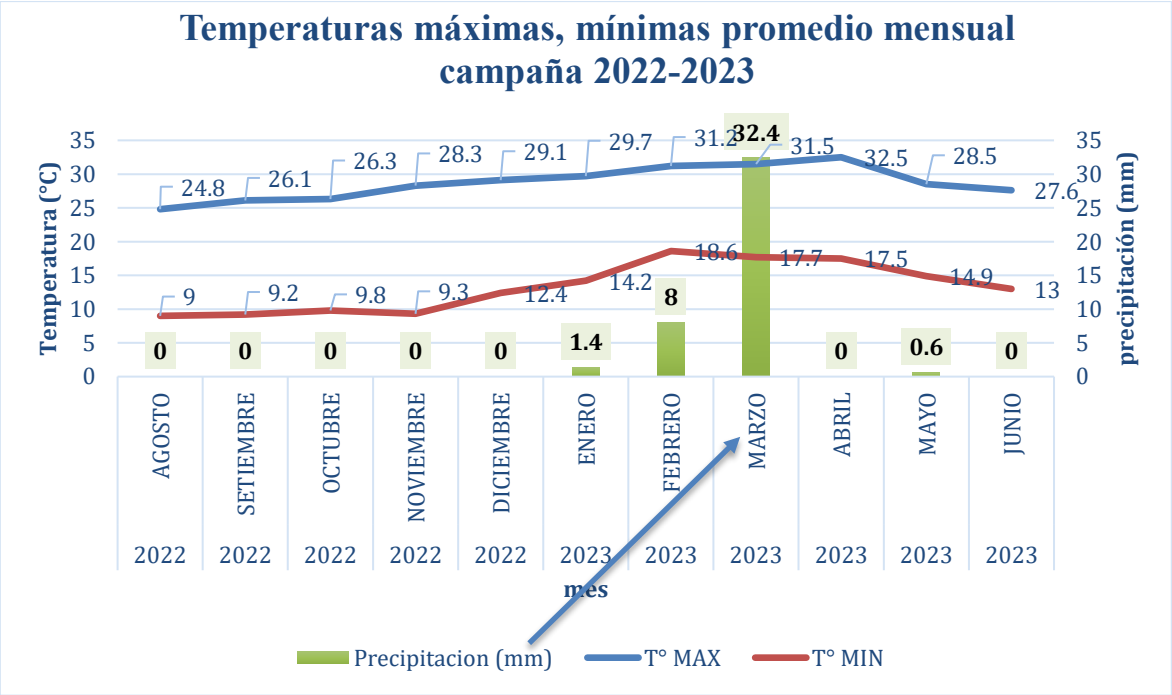


Figura 1: Temperaturas máximas, mínimas y precipitaciones campaña 2022 (fenómeno de la niña)-2023 (ciclón Yaku).

En la Figura 1 se presentan las temperaturas y precipitaciones registradas durante la campaña 2022–2023, evidenciándose la presencia del fenómeno de La Niña desde inicios de julio, con temperaturas mínimas que llegaron hasta los 9 °C en promedio. De manera inusual, estas bajas temperaturas se mantuvieron hasta el mes de noviembre, alcanzando valores máximos de apenas 9.8 °C. A partir de diciembre se observó un incremento paulatino de la temperatura; sin embargo, esta tendencia se vio interrumpida en marzo por la ocurrencia del ciclón Yaku, el cual generó precipitaciones intensas y un cambio climático significativo. La estación meteorológica registró un acumulado de 32.4 mm de precipitación, volumen que podría equivaler a un mes completo de riego concentrado en unas pocas horas. Posteriormente, se registraron temperaturas máximas superiores a los 34 °C desde abril hasta julio. Dando indicios del inicio del fenómeno del niño.

Con respecto a las temperaturas de la campaña 2023-2024, se observa en la Figura 2 unas temperaturas mínimas desde el mes de julio superiores a 13°C y temperaturas máximas manteniéndose en un promedio de 27.5°C, en los meses de verano desde diciembre con presencia de algunas precipitaciones, la mayor de 2 mm, además de temperaturas máximas de 32.5°C y mínimas de 20°C a partir del mes de enero.

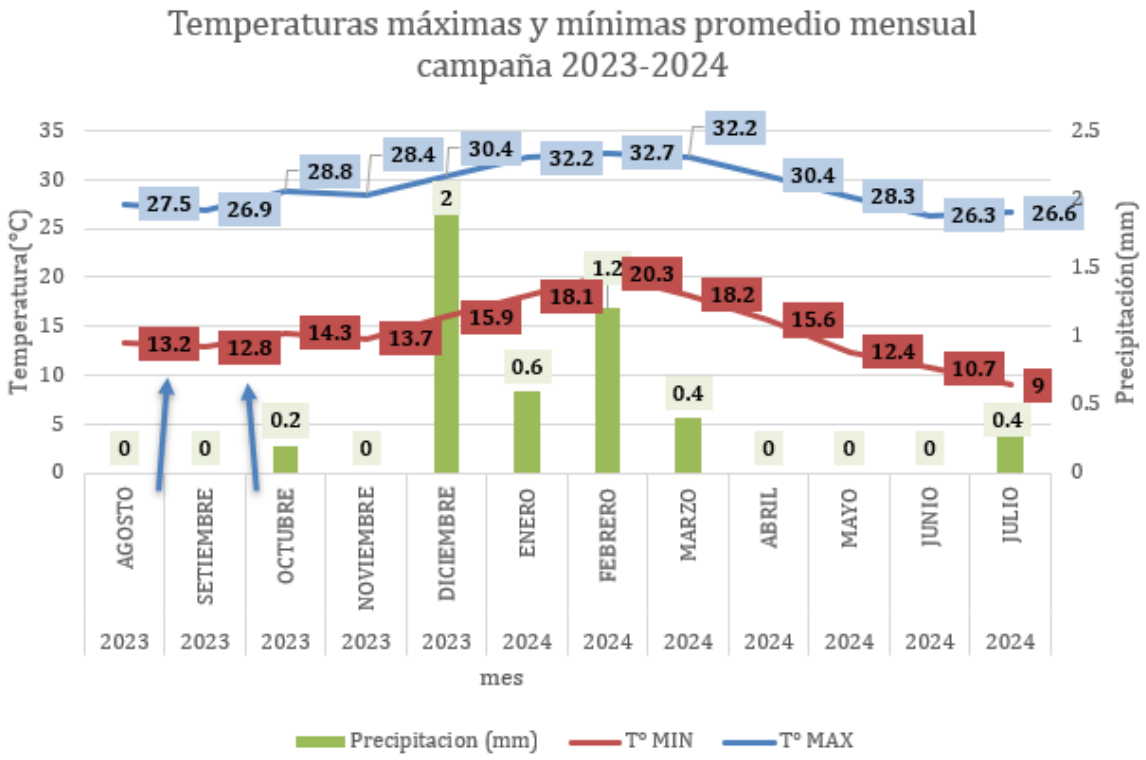


Figura 2: Temperaturas máximas, mínimas y precipitaciones campaña 2023 (fenómeno del niño)-2024 (año normal)

3.5 CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

Presenta un suelo franco arenoso con un porcentaje de arena 47 %, limo 33 % y arcilla 20 %, materia orgánica de 1.8 % (Anexo 4). Posterior al análisis de suelo, agua y hojas se plantea el manejo nutricional en base a las toneladas que se quieren producir, para el presente trabajo se trabajó en base a un rendimiento proyectado de 30 t/ha. Detallándose en la Tabla 3 las unidades de nutrientes por estado fenológico.

Tabla 3: Unidades de fertilizante (kg/ha) por mes campaña 2023-2024

Mes	Estado fenológico	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	Zn	Mn	Fe	B
AGOSTO	Prefloración	18	13	10	5	6	3	0	0	0
SETIEMBRE	Floración	42	18	35	20	8	3	1	0.18	0.5
OCTUBRE	Floración y cuajado	30	10	32	52	8		2	0.18	0.5
NOVIEMBRE	Cuajado	38	15	42	40	12	3	1.5	0.18	
DICIEMBRE	Crecimiento de fruto	30	11	35	50	8		1.5		0.5
ENERO	Crecimiento de fruto	30	11	40	28	8	3	1.5	0.51	0.5
FEBRERO	Crecimiento de fruto	50	14	60	12	8		3		
MARZO	Crecimiento de fruto	40	9	44		8			0.15	
ABRIL	Maduración de fruto	22	8	20		8				
MAYO	Maduración de fruto	0								
JUNIO	Cosecha	0								
TOTAL		**300**	**108**	**318**	**207**	**74**	**12**	**11**	**1.2**	**2**

La fertilización presentada en la Tabla N.º 3 corresponde al aporte de nutrientes aplicados a lo largo de toda la campaña. Este proceso fue monitoreado y ajustado según la demanda del cultivo por estado fenológico, inicialmente con correcciones en base a los análisis foliares mensuales y posterior a ello a los conteos de estimación de cosecha, lo cual determinará la cantidad de fertilizante a adicionar o reducir en base a la cantidad de fruta proyectada.

3.6 MANEJO DE REGULADORES DE CRECIMIENTO EN LA PRODUCCIÓN DE PALTO

Durante la campaña 2022–2023, en el mes de marzo, se produjo un incremento inusual de precipitaciones y temperaturas elevadas como consecuencia del ciclón Yaku (Figura 2). Este fenómeno afectó la fisiología de las plantas, provocando una caída tardía de frutos (Anexo 5) y un crecimiento lento de los mismos (Figura 3). Como consecuencia, los calibres obtenidos no alcanzaron las proyecciones estimadas, y el rendimiento final fue considerablemente inferior al esperado. Ante este escenario, y en ausencia de soluciones

previamente validadas, se propuso un manejo basado en la aplicación de bioestimulantes y reguladores de crecimiento.

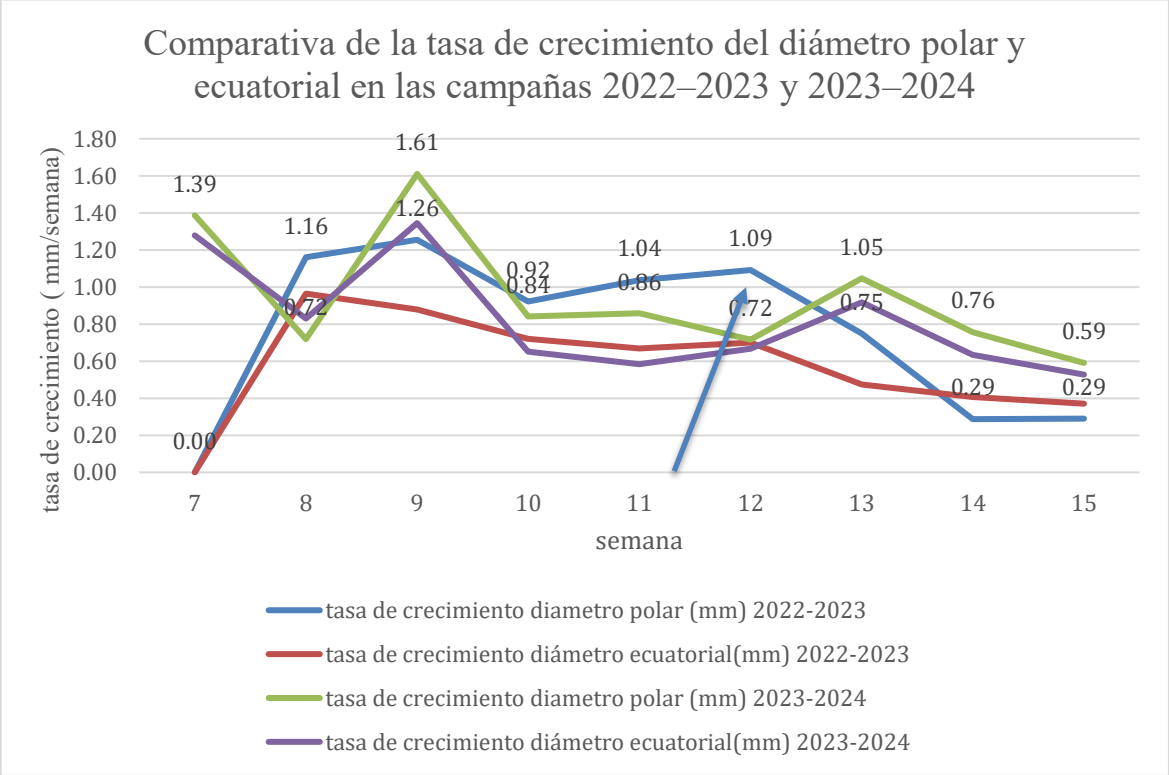


Figura 3: Comparativa de la tasa de crecimiento polar y ecuatorial de los frutos entre las campañas 2022-2023 y 2023-2024

Es por ello por lo que, previo al inicio de la campaña 2023–2024, se planteó un manejo integrado que combinó el uso de reguladores de crecimiento con la aplicación de bioestimulantes. De acuerdo con la literatura anteriormente citada, estas herramientas pueden contribuir significativamente a reducir la competencia por nutrientes durante las etapas iniciales del cuajado, así como a favorecer el desarrollo del fruto bajo condiciones adversas. La eficacia de este tipo de manejo depende, en gran medida, de la aplicación oportuna de los tratamientos, así como de su complementación con una adecuada gestión del riego y la nutrición.

3.6.1 Fenología de la planta:

Para un manejo agronómico eficiente, es fundamental realizar un seguimiento del comportamiento de las etapas fenológicas del cultivo. En el fundo, dicho seguimiento se basó en la clasificación propuesta por Cabezas, utilizando un sistema de 10 estadios fenológicos (Figura 4), que abarca desde la yema en latencia hasta el fruto tierno. Este monitoreo permite identificar el momento óptimo para la aplicación de reguladores de crecimiento, el riego y la fertilización en el cultivo de palto, lo que contribuye a una mayor eficacia en las prácticas agrícolas.

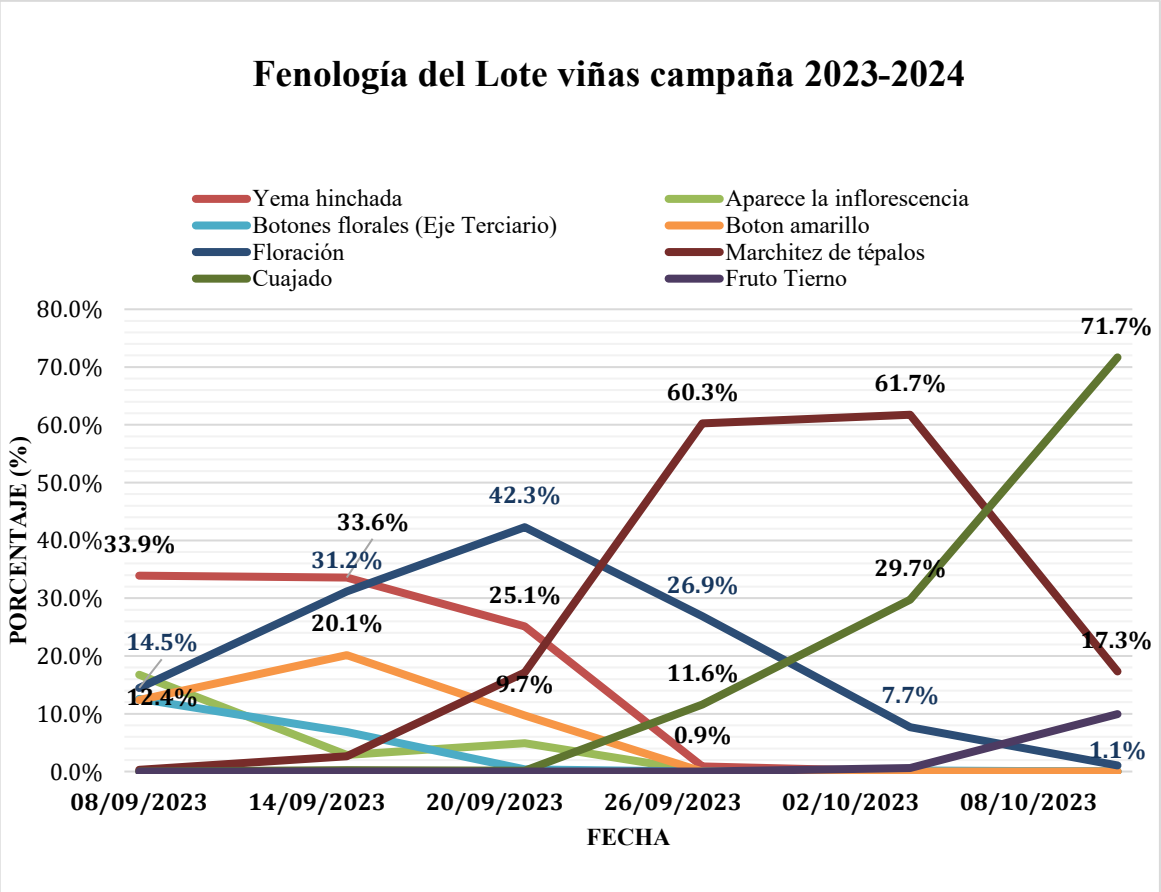


Figura 4: Estados fenológicos del palto 'Hass' en el Lote viñas campaña 2023-2024

Se inició el monitoreo de los estados fenológicos mediante la selección de tres plantas por hectárea, en cada una de las cuales se marcaron cuatro brotes. En la primera evaluación, realizada el 8 de septiembre de 2023, para el lote viñas, se registró un 14.5 % de floración. Durante la campaña 2023–2024, la floración fue relativamente corta, alcanzando el 100 % en el transcurso de un mes. Para el caso del lote Cruz 1 palto (Figura 5), se inició las evaluaciones un mes antes, abarcando la floración en un mes y medio.

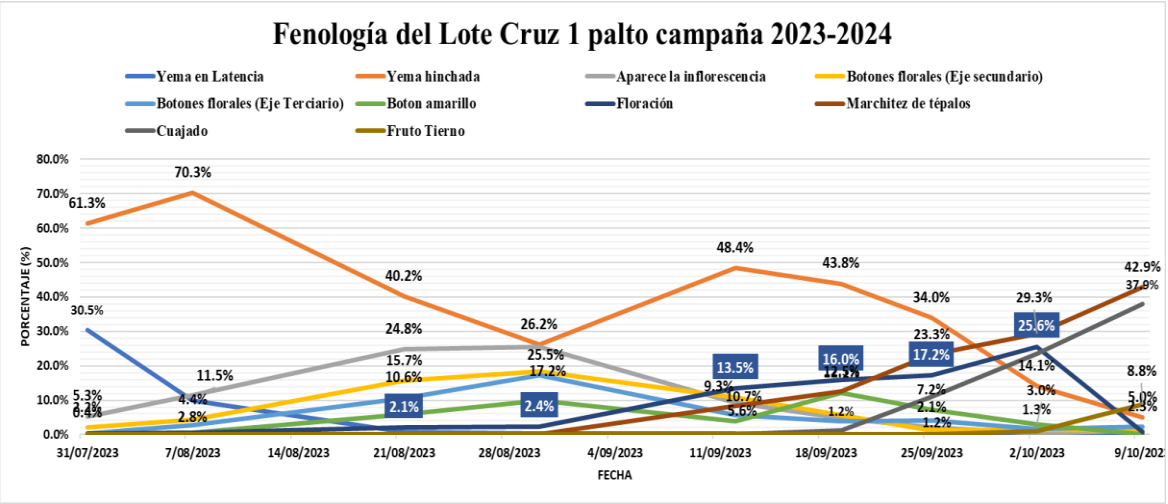


Figura 5: Estados fenológicos del palto 'Hass' en el Lote Cruz 1 palto campaña 2023-2024

Este comportamiento podría atribuirse a las elevadas temperaturas registradas a inicios de la campaña, en agosto de 2023, en comparación con la campaña 2022-2023 (Figura 6).

En la figura se observa una flecha anaranjada que indica las temperaturas mínimas por encima de 5°C de la campaña 2023-2024, a comparación de la flecha negra que representa las temperaturas mínimas de la campaña 2022-2023. Respecto a las temperaturas máximas la flecha celeste representa las temperaturas máximas desde inicios de la campaña 2023 - 2024.

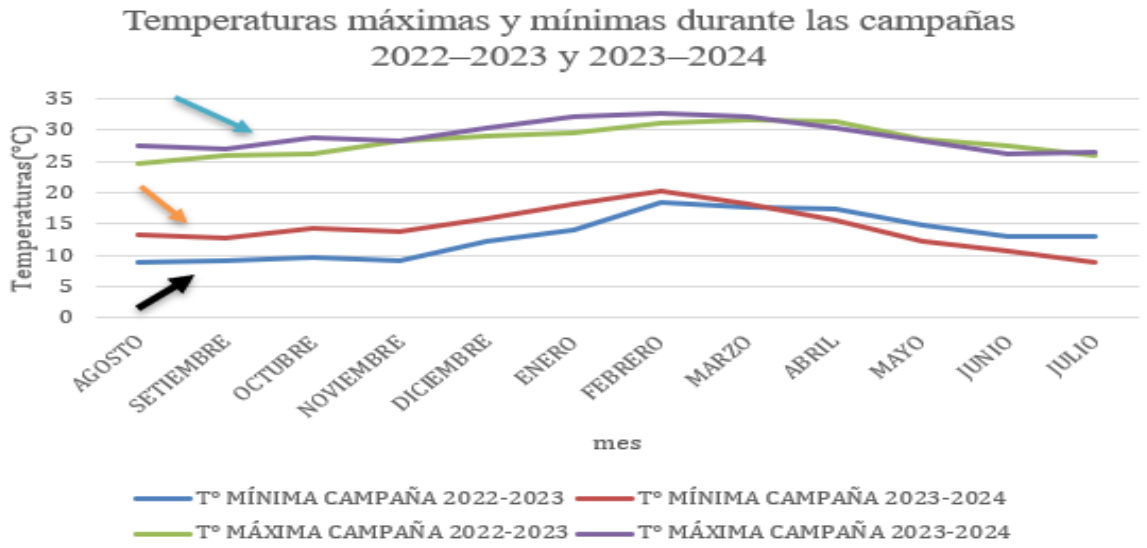


Figura 6: Comparativo de las temperaturas máxima y mínimas entre las campañas 2022-2023 y 2023-2024.

3.6.2 Aplicaciones

Se plantearon las aplicaciones en base a la fenología (Tabla 4)

Tabla 4: Aplicaciones foliares según estado fenológico campaña 2023-2024

Mes	Fenología	Ingrediente activo	Concentración de ingrediente activo	Fecha de aplicación	Volumen de aplicación (L)	Dosis de producto comercial
Setiembre	Floración	Citoquinina	2.36 g L^{-1}	13/09/2023	2000	1.5 L/ha
Setiembre	Floración y Cuajado	Paclobutrazol	250 g L^{-1}	21/09/2023	900	0.50%
Setiembre	Floración y Cuajado	Auxinas	11.00 mg L^{-1}	21/09/2023	900	0.50%
Octubre	Cuajado	Glicina betaina, Ácido fólico	2.5 % / 1g L^{-1}	10/10/2023	2000	1 L/ ha
Octubre	Cuajado	*Ascophyllum nodosum*	6%	10/10/2023	2000	3 L/ ha
Octubre	Cuajado	Citoquinina	2.36%	20/10/2023	2000	1.5 L/ha
Noviembre	Cuajado	Uniconazole	52.6 g L^{-1}	7/11/2023	600	0.50%
Diciembre	Primera caída fisiológica	Fósforo (P2O5)	23.40 % p/v	12/12/2023	3000	2 L/ha
Enero	Crecimiento de fruto	Ascophyllum nodosum	6%	18/01/2024	2000	2 L/ha
Marzo	Crecimiento de fruto	Ácido Giberélico	10%	5/03/2024	3500	50 ppm
Abril	Crecimiento de fruto	Ácido Giberélico	10%	1/04/2024	3500	50 ppm

Para ello se han utilizado productos comerciales, para el caso de reguladores de crecimiento se utilizaron Frutizol 25% SC el cual contiene paclobutrazol 250 g/L, Fruit XL, el cual contiene citoquinina a 2.36 g/L, utilizando la dosis recomendada de 1.5 L/ha en 2000 L de mojamiento, Kelpak como auxina 11 mg/L, utilizado a una dosis recomendada del 0.5 % que representa en 900 L de mojamiento a 4.5 L/ha, Robust 5 SC como Uniconazole 52.6 g/L y Agrogibb como ácido giberélico al 10%. Por último, para el caso de bioestimulantes se utilizaron la Folteina XL como glicina betaina al 2.5 % y ácido fólico al 1 g/L. ATP up como ácidos ECCA Carboxy y Fosforo (P_2O_5) con una concentración de 250 g/L y por último SM6, como *Ascophyllum nodosum* concentrado al 6%.

La primera citoquinina se aplicó el 13/09/23, a una dosis de 1.5 L/ ha con una presencia de más del 30% de yema hinchada (Figura 7) y un poco menos del 30% de floración. Para estimular correctamente para un posterior buen amarre



Figura 7: Estado B: yema hinchada

Para el caso del paclobutrazol se realizó una aplicación con la finalidad de inhibir el crecimiento del brote que iba a competir por nutrientes con la fruta recién cuajada, esta primera aplicación se realizó el 21/09/23 cuando el lote se encontraba con una predominancia del 42.3 % de floración a una concentración del 0.5 % (4 L/ha de producto).



Figura 8: Efecto del paclobutrazol

El efecto visible del paclobutrazol es el encarrujamiento de las hojas, favoreciendo a una menor actividad por parte del brote joven. En la Figura 8 se puede observar este efecto del paclobutrazol y como permitió cuajar la mayor parte de las flores.

Para el cuajado se incluye la segunda aplicación de citoquinina a 1.5 L/ ha para incentivar división celular y un mejor amarre de fruta. En esta etapa se incluye dos bioestimulantes: *Ascophyllum nodosum* a 3 L/ ha y Folteina XL a un 1 L/ ha con la misma finalidad de amarre y combatir el estrés generado por la planta ante la cantidad de fruta cuajada.

El uniconazol tiene un efecto menos agresivo y residual en la planta es por ello por lo que se utilizó en el mes de noviembre para controlar el vigor del brote que proviene de la brotación lateral tardía. La concentración que se trabajó fue al 0.5 % (3 L/ha).

Para el mes de diciembre, cuando empiezan a aumentar las temperaturas y se mantiene la primera caída fisiológica se aplicó el ATP UP a una dosis de 2 L/ ha, la finalidad de este producto es conferir de energía a la planta para seguir desarrollando sus funciones y evitar que la caída aumente. Con la misma finalidad en el mes de enero para continuar con el crecimiento del fruto se aplicó un bioestimulante en base a Ascophyllum nodosum a dosis de 2 L/ha.

En los meses de marzo y abril se realizaron aplicaciones de ácido giberélico en forma tardía, según los registros de tasa de crecimiento continuaba a un buen ritmo de crecimiento, pero no era suficiente para lo que se deseaba. Por lo que se hicieron 2 aplicaciones de 50 ppm con un intervalo de 26 días, lo ideal hubiera sido a 3 semanas, pero por temas de logística de maquinaria no se pudieron realizar al tiempo óptimo de aplicación. La finalidad de estas últimas aplicaciones es de aumentar la tasa de crecimiento.

IV. RESULTADOS

4.1 EFECTOS DE REGULADORES DE CRECIMIENTO EN LA PRODUCCIÓN

4.1.1 Crecimiento de brote:

Posterior a la aplicación de paclobutrazol, realizada el 23 de septiembre de 2023, se observó una reducción superior al 50 % en la tasa de crecimiento del brote. Este efecto se mantuvo durante aproximadamente tres semanas. Luego de este período, el brote reanudó su crecimiento; sin embargo, las hojas permanecieron y continuaron desarrollándose con una apariencia corrugada. En comparación, en el lote Cruz 1 Palto, donde no se aplicó el regulador de crecimiento, el brote mantuvo un crecimiento continuo sin presentar dichas alteraciones (Figura 9).

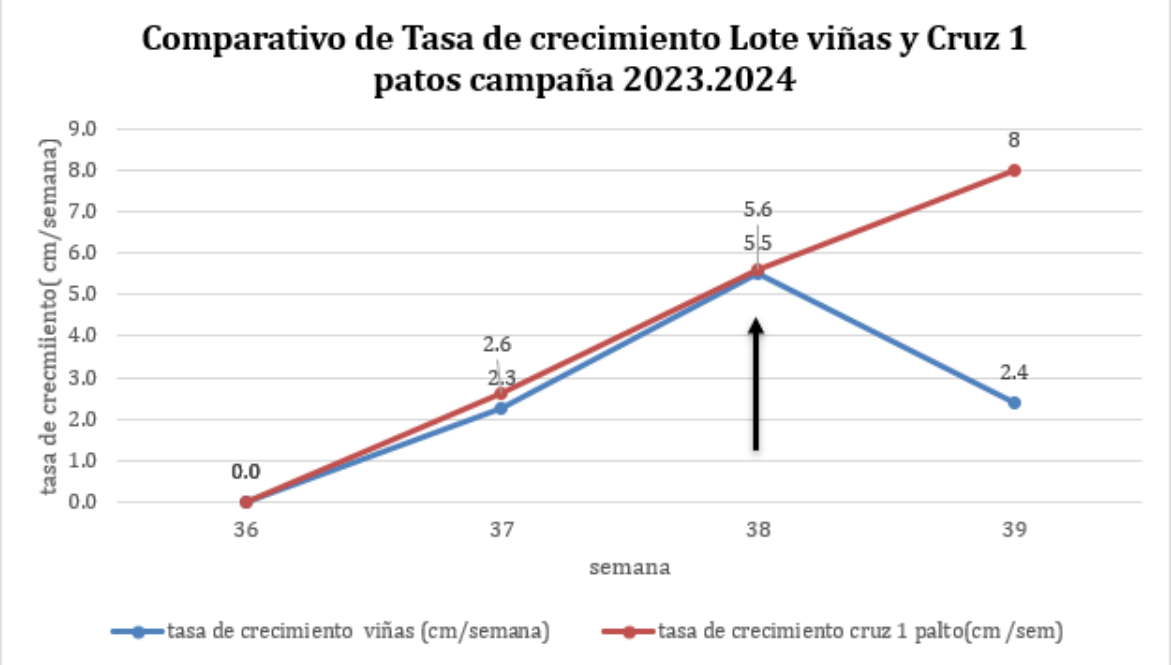


Figura 9: Comparativo de crecimiento de brotes posterior a la aplicación de paclobutrazol

La aplicación óptima es cuando el brote tenga un tamaño promedio de 10 cm y haya un 30 % de fruta cuajada (Manrique, 2023), por temas logísticos no se pudo realizar la aplicación en el momento óptimo. Pero si hubo un resultado favorable en controlar el vigor del brote.

Orozco (2022), también corrobora el efecto del Paclobutrazol usándolo a 2.8 L/ha a tres diferentes volúmenes de aplicación (400, 600 y 800), siendo la mejor a 800 L, que es el que tuvo mejor efecto en la inhibición del brote.

4.1.2 Primera caída de frutos:

Para el registro de caída de frutos se instalaron plásticos que abarcaran toda la copa de la planta, seleccionándose plantas representativas de cada lote, estas se fueron monitoreando semanalmente. (Anexo 6)

En la campaña 2022-2023, el lote Viñas presentó una caída fisiológica con un punto máximo de 70 frutos diarios, en comparación con el lote Cruz 1 Palto, que alcanzó un máximo de 127 frutos diarios (Anexo 7). Esta caída se mantuvo hasta la semana 3. Sin embargo, tras el evento del ciclón Yaku, ocurrido en marzo de 2023, las precipitaciones anómalas provocaron una segunda caída a partir de la semana 13, alcanzando su punto máximo en la semana 16 con un promedio de 9 a 10 frutos diarios, finalizando en la semana 21.

En contraste, durante la campaña 2023-2024, el comportamiento fue diferente. En el lote Viñas, la caída fisiológica alcanzó su punto máximo en la semana 44 con 127 frutos diarios. Es precisamente en esta semana cuando se realizó la segunda aplicación de regulador de crecimiento, utilizando uniconazol posterior al paclobutrazol, con el objetivo de inhibir el crecimiento de brotes y redirigir los nutrientes hacia la formación de nuevos frutos.

La Figura 10 compara las caídas fisiológicas registradas en los lotes Viñas y Cruz 1 Palto durante las campañas 2022-2023 y 2023-2024. En dicha figura se observa el efecto del uniconazol, para el caso de la campaña 2023-2024, en la disminución progresiva de la caída en el lote Viñas, tras alcanzar el punto máximo. En contraste, en el lote Cruz 1 Palto, la caída continuó en aumento.

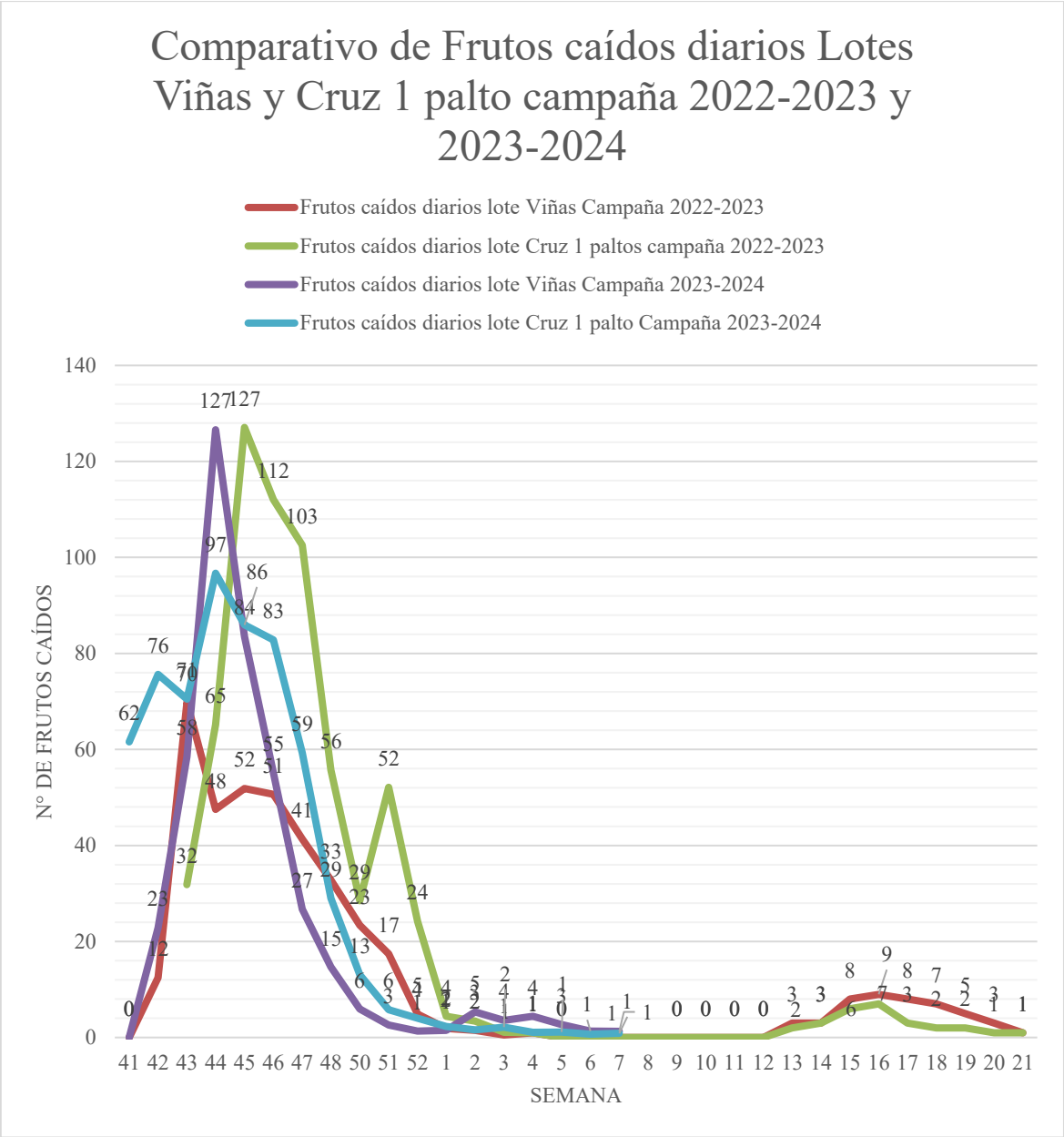


Figura 10: Conteo de frutos caídos por día lote Viñas y Cruz 1 palto campaña 2023-2024.

4.1.3 Crecimiento de fruto:

Para la evaluación del crecimiento de fruto se realizó la medición semanal de los diámetros polar, ecuatorial y peso fresco de 18 plantas para el lote Viñas y 2 plantas para el lote Cruz 1 palto durante 18 semanas; en cada planta se seleccionaron 9 frutos clasificándolos de 3 en 3 de pequeños, medianos y grandes, la calibración por peso se contempló desde la semana 5.

Las fechas de aplicación del giberélico a razón de 50 ppm para el lote viñas fue el 05/03/24 semana 10 y 11, y 01/04/24 semana 14 y 15. Los datos de calibración, las cuales son las

mediciones semanales de diámetro polar, ecuatorial y variación de peso, son el resultado del promedio de crecimiento de diferentes plantas en todo el lote. Se puede apreciar que a partir de la semana 8 disminuyó significativamente la tasa de crecimiento de 1.39 mm el diámetro polar a 0.72 mm semanal y de 1.35 el diámetro ecuatorial a 0.83 mm semanal. (Figura 10).

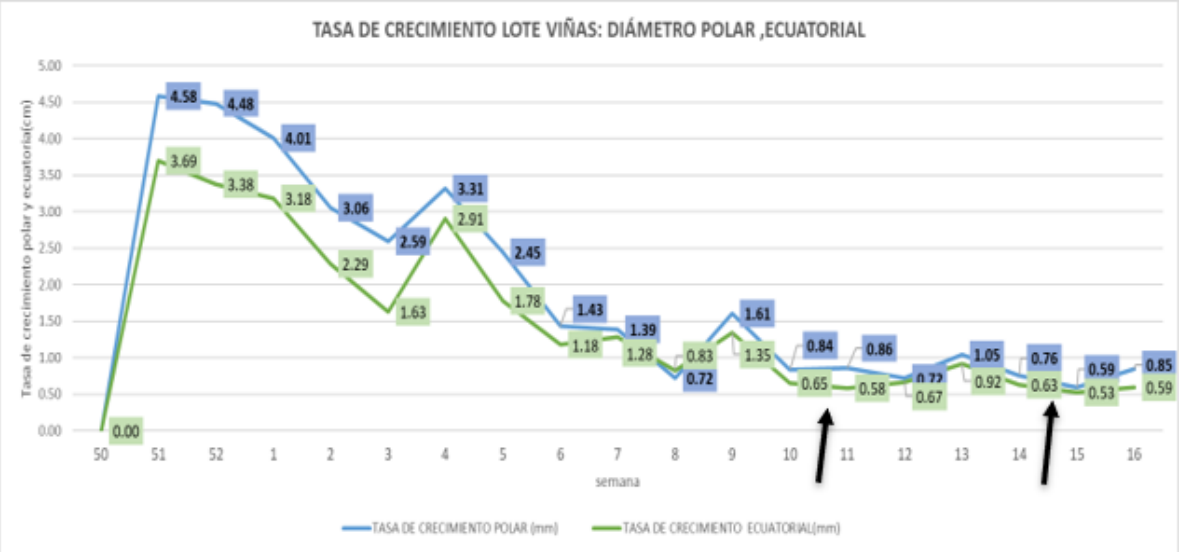


Figura 11: Tasa de crecimiento de diámetro polar y ecuatorial del Lote viñas campaña 2023-2024.

El efecto de la aplicación realizadas durante la semana 10 y 11 se observó en las semanas 12 y 13 con 0.26 g y 2.08 gramos promedio adicionales al crecimiento semanal. Posterior en las semanas 14 y 15 de la segunda aplicación, hubo un ligero incremento en el peso promedio semanal en 1.39 gramos adicional (Figura 11**).** Es importante acotar, que este es un promedio de todas las muestras tomadas, en el que hubo algunos incrementos muy notorios y otros no tan relevantes, y esto se debió mayormente a diferencias entre el riego aplicado, debido a que se presentaron desuniformidades en el sistema de riego. Dichos resultados son comparados con el lote Cruz 1 palto, donde no se realizó ninguna aplicación de giberélico. El crecimiento de fruta durante las semanas 8 y 12 estaba entre 5.5 y 6.8 gramos de incremento semanal, posterior a ello desde la semana 13 a 19 la tasa de crecimiento decreció, manteniéndose entre 3.5 y 5 gramos. (Figura 12)

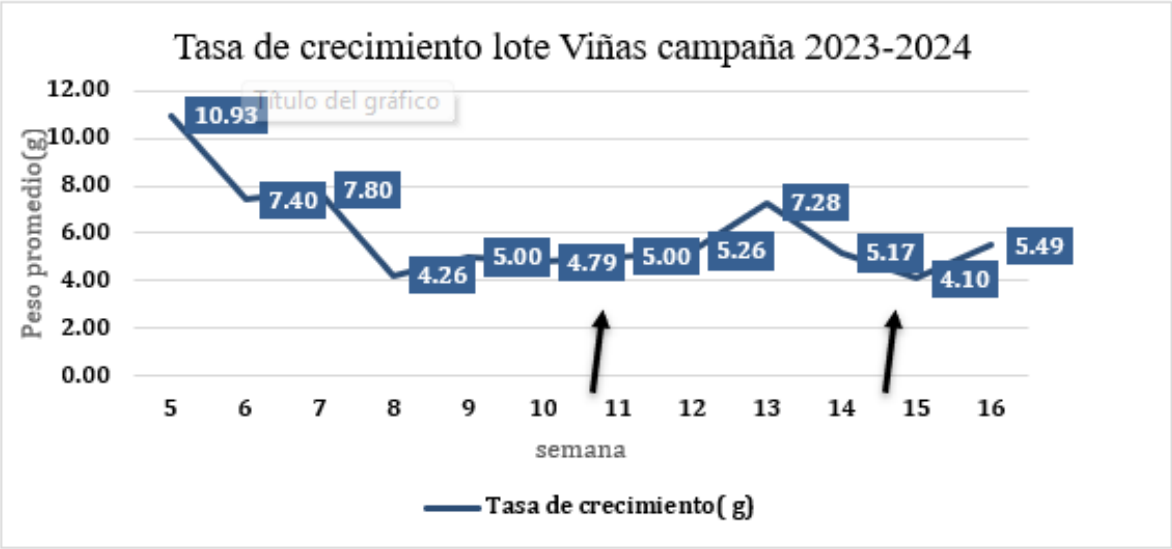


Figura 12: Incremento de peso semanal del lote Viñas campaña 2023-2024.

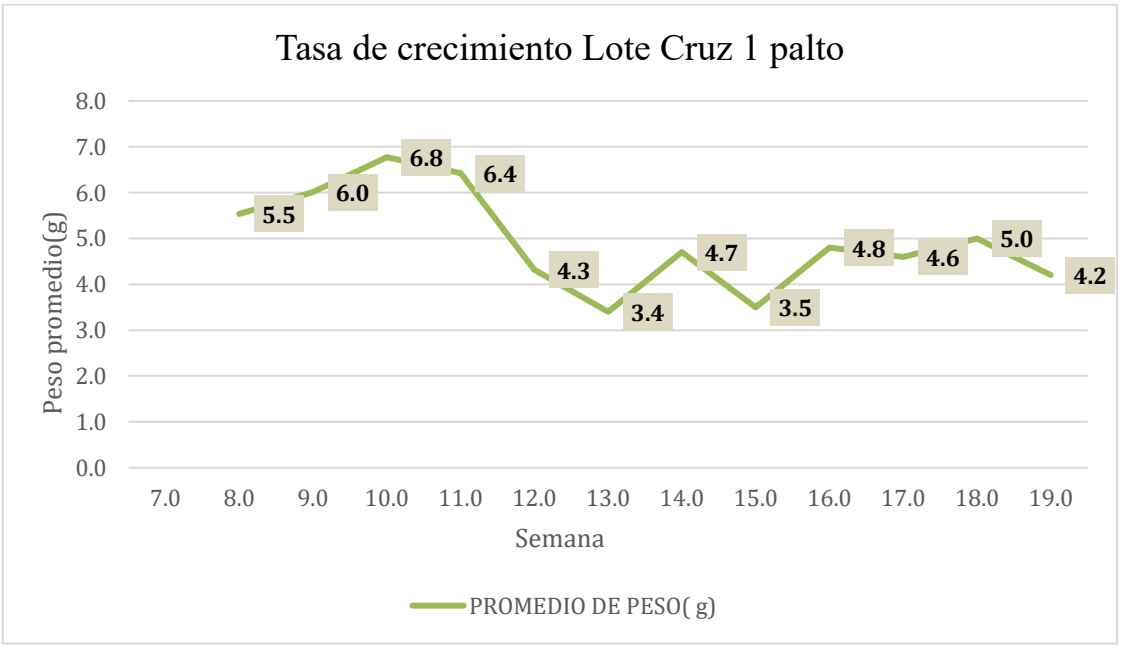


Figura 13: Incremento de peso semanal de los frutos del lote Cruz 1 palto campaña 2023-2024

4.1.4 Segunda caída fisiológica:

A partir de fines de diciembre, enero y durante los meses de febrero y marzo, se observa un incremento importante en las temperaturas máximas y mínimas. Como resultado, las plantas experimentan un estrés abiótico que provoca un aumento en la caída de frutos. Con el objetivo de mitigar este efecto negativo, se realizan aplicaciones de bioestimulantes.

La Figura 14 muestra el final de la primera caída fisiológica (hasta la semana 1) y el inicio de la segunda caída fisiológica (desde la semana 2 en adelante) en los lotes Cruz 1 Palto y Viñas, correspondientes a la campaña 2023–2024. Para finalizar la primera caída fisiológica,

se aplicó el producto ATP UP (flecha azul) en el lote Viñas, lo cual contribuyó a disminuir la caída de frutos de 6 en la semana 50 a 3 en la semana 51. En contraste, en el lote Cruz 1 Palto, que no recibió ninguna aplicación, la caída se mantuvo constante hasta la semana 3.

Posteriormente, entre las semanas 3 y 4, se realizó una aplicación foliar a base de *Ascophyllum nodosum* (flecha negra*)*, que permitió reducir la segunda caída fisiológica de 4 a 1 en el lote tratado, desde la semana 4 a la semana 7. En contraste en este caso el lote que no se aplicó mantuvo una caída mínima de 1 fruta diaria.

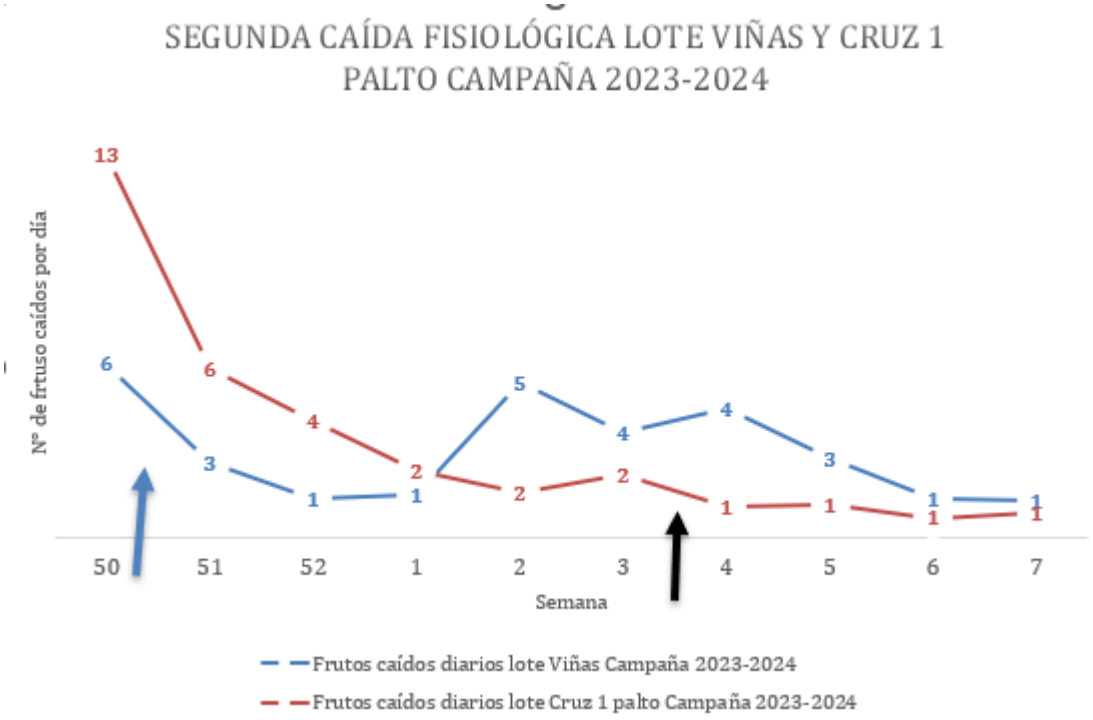


Figura 14: Segunda caída fisiológica de frutos lote Viñas y Cruz 1 palto campaña 2023-2024.

4.1.5 Calibres obtenidos

Hasta la última medición de la semana 16 el peso promedio de lote Cruz 1 palto fue de 168.1 gramos perteneciendo al calibre 24 **(**Anexo 8**)** en comparación del lote Viñas que recibió todos los tratamientos hormonales y para la última calibración realizada en la semana 16 mostró un peso promedio de 193.32 gramos **(**Figura 14) perteneciendo al calibre 22.

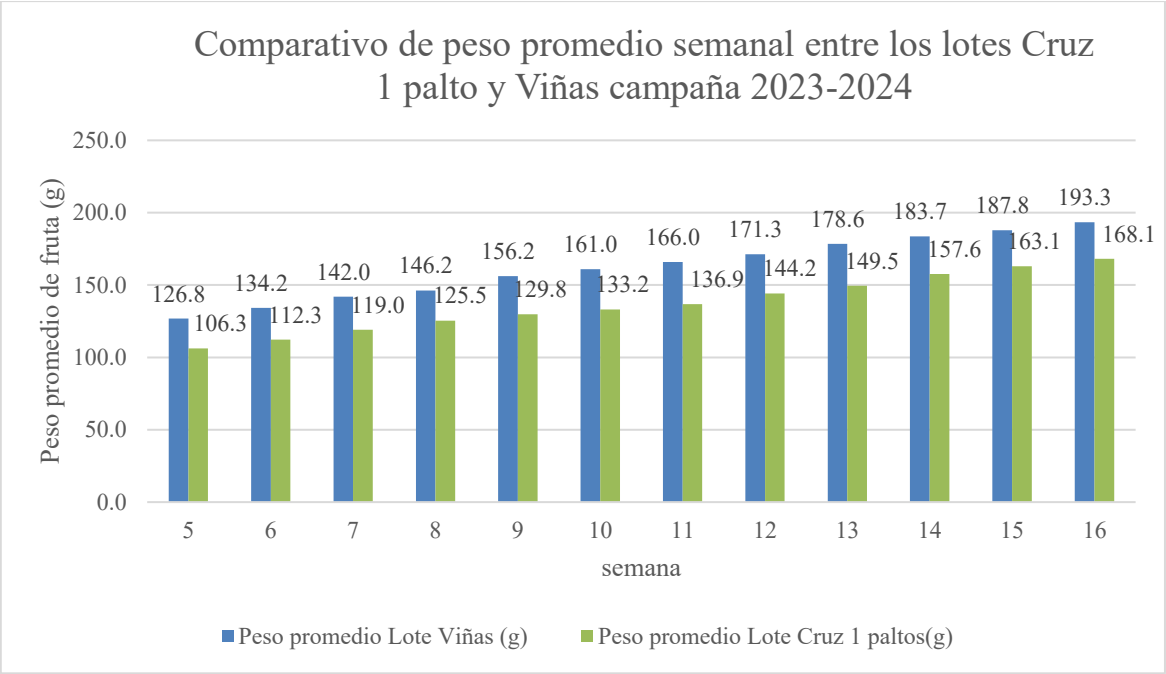


Figura 15: Comparativo de peso promedio semanal lote Cruz 1 palto y Viñas campaña 2023-2024

Como se puede observar en la figura 14 en la primera medición de peso promedio había una diferencia de 20.5 gramos a favor del lote Viñas y para la última medición esta aumentó hasta 25.22 gramos. Influenciado por el manejo diferenciado desde la semana 4 a la semana 16 y esto se vio reflejado en los resultados de la distribución de calibres exportados al final de cosecha (Anexo 9). Predominando en un 71 % los calibres 10 al 18 para el lote Viñas a comparación de un 41 % para los mismos calibres del lote Cruz 1 palto.

4.1.6 Rendimiento

Durante la cosecha, la fruta en su totalidad fue enviada a proceso para exportación. El agroexportador encargado fue CPF (Consorcio de productores de fruta) y esta fruta fue procesada en las procesadoras de Agrilesa (Anexo 10) y Torre blanca (Anexo 11) ubicadas en Huaral.

Respecto al lote viñas se tuvo un rendimiento de 31.5 t/ha, en comparación con el lote Cruz 1 palto que solo llegó a 15 t/ha. (Tabla 5). La diferencia entre las épocas de cosecha en ambos lotes fue de 1 mes y medio por acumulación temprana de materia seca para el caso de Cruz 1 palto. Finalizando cosecha en quincena del mes de junio y el lote Viñas a finales de julio. Respecto a los exportables obtenidos por las procesadoras se obtuvieron valores similares 95.77 % para el lote Viñas y 95.28% para el lote Cruz 1 palto. (Tabla 6)

Tabla 5: Rendimiento y exportables obtenidos campaña 2023-2024

Tratamiento	Lote	hectáreas totales	hectáreas Netas Hass	Producción total Hass	Rendimiento x ha	Porcentaje exportable
Reguladores de crecimiento	Viñas	22	20.41	642982	31.5	95.77%
Testigo	Cruz 1 palto	1.05	0.97	14533	15	95.28%
		23.05				

Fuente: Procesadoras Agrileza y Torre blanca

Tabla 6: Porcentajes promedios de exportación de los lotes Viñas y Cruz 1 palto campaña 2023-2024

Lote	% EXP. CAT 1	% EXP. CAT 1-H	% EXP. CAT 2	% Total Exportado
Cruz 1 palto	87.56	3.94	3.78	95.28
Viñas	87.39	5.65	2.74	95.77

Fuente: Procesadoras Agrileza y Torre blanca

4.2 COSTO DE PRODUCCIÓN

El costo de producción directa para el lote Viñas incluyendo las aplicaciones de reguladores de crecimiento y bioestimulantes ascendieron a un costo por hectárea de S/42,841, incluyendo el costo indirecto que es de S/11,481/ha, nos da un costo por hectárea total de S/54,170.76, en comparación con el lote Cruz 1 palto en donde no se aplicaron reguladores de crecimiento y tuvo un costo de producción total de S/43,544.62/ha. Este costo lo dividiremos entre el total de producción cosechada/ha.

Obteniendo un costo/kg proveniente del lote Viñas de S/1.72, y para el lote Cruz 1 palto S/3.06. y un retorno por kilo de S/6.50. En la Tabla 7 se detalla el costo de producción total y el ingreso percibido por la fruta cosechada.

Tabla 7: Costo de producción e ingresos por hectárea de los lotes Cruz 1 palto y viñas campaña 2023-2024

Lotes	Costo de producción (S/) / ha	Exportación (Kg)	Nacional (KG)	Costo por Kilo RETORNO CPF ($)	Suma de ingresos mercado exportación/ha	Suma de ingreso mercado nacional/ha	Suma de ingresos totales/ha	Retorno/ ha
CRUZ 1 PALTOS	S/ 43,544.62	13846.40	187.00	$1.78	S/ 95,283.22	S/ 289.18	S/ 95,572.39	S/ 52,027.77
VIÑAS	S/ 54,170.76	617610.60	6514.54	$1.78	S/ 201,986.81	S/ 478.78	S/ 202,465.58	S/ 148,294.82
Total, general	**S/ 97,715.38**	**631457.00**	**6701.54**					

Fuente: Fundo la Candelaria

Como se muestra en la Tabla 7, el costo de producción incluye los costos indirectos. La ganancia obtenida para el lote Viñas fue de S/ 148,294.82 por hectárea, en comparación con el lote Cruz 1 Palto, que registró una ganancia de S/ 52,027.00 por hectárea.

Tabla 8: Costo directo de producción por hectárea de los lotes viñas y Cruz 1 palto campaña 2023-2024

Lotes	Cruz 1 palto	Viñas
Riego	S/ 302.86	S/ 323.49
agua	S/ 302.87	S/ 323.49
Fertilización	S/ 3,584.70	S/ 9,869.93
Fertilizantes	S/ 3,584.70	S/ 9,869.93
Sanidad Vegetal	S/ 6,625.81	S/ 10,888.18
Foliares	S/ 2,932.28	S/ 3,339.28
Insecticidas	S/ 2,156.76	S/ 4,669.18
Fungicidas	S/ 863.92	S/ 1,588.67
Acaricida	S/ 404.17	S/ 98.35
Reguladores de crecimiento	S/ 0.00	S/ 1,021.92
acidificantes	S/ 94.70	S/ 94.87
Rodenticida	S/ 173.97	S/ 73.64
Mano de obra	S/ 18,641.42	S/ 18,076.65
Producción	S/ 10,449.73	S/ 10,118.22
Maestranza	S/ 1,151.64	S/ 1,233.10
Sanidad Vegetal	S/ 4,409.48	S/ 4,560.40
Riego	S/ 2,630.57	S/ 2,164.93
Maestranza	S/ 4,512.02	S/ 3,682.82
General	S/ 4,512.02	S/ 3,682.82
Total general	**S/ 33,666.80**	**S/ 42,841.07**

El costo de producción directa por hectárea por el manejo utilizado en el lote viñas fue de S/42,841.07 en contraste con el lote Cruz 1 palto de S/34,750.16. La diferencia en el manejo radicó en la utilización de S/.1021.92 por hectárea de reguladores de crecimiento, S/6,105 por hectárea adicional de fertilizante y S/.260.39 adicionales por hectárea en la utilización de bioestimulantes, dando un total de S/7,387.31 adicional por hectárea.

V. CONCLUSIONES

- El uso de reguladores de crecimiento y bioestimulantes mejoró significativamente el cuajado, redujo la caída fisiológica de frutos y aumentó el calibre, logrando incrementos de hasta 100% en el rendimiento. Este resultado fue obtenido también al incrementar la fertilización respecto al lote sin tratamiento de reguladores de crecimiento.

- El costo de producción del lote tratado tuvo un valor de S/ 19,373.86 adicionales por hectárea al lote sin tratar, Sin embargo, se obtuvo un retorno adicional de más de S/ 90,000 por hectárea.

VI. RECOMENDACIONES

- Para realizar un correcto manejo hormonal se debe tomar en cuenta el seguimiento del comportamiento fenológico, que es la pauta que nos indicará el momento adecuado de cada aplicación. Por otro lado, la uniformidad del riego desenvuelve un papel muy importante, ya que los resultados serán muy variables entre una zona correctamente regada y otra que no. En aplicaciones con giberélico hubo bastante diferencia entre válvulas que estuvieron descalibradas.

- El uso de reguladores de crecimiento y bioestimulantes debe evaluarse en condiciones homogéneas para un mismo tipo de manejo. De esta manera los resultados serán relevantes y enfocados solamente en los reguladores de crecimiento y bioestimulantes y no a otros factores de manejo como fertilización o sanidad.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo, J. (1994). Efecto del anillado, doble incisión anular e inyección de Cultar en ramas de paltos (Persea americana Mill.) cv. Hass. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de agronomía. 63p.

Agropress. (2025). Perú consolida su posición como segundo exportador mundial de palta fresca, pese a caída en volumen. https://agropress.pe/peru/peru-consolida-su-posicion-como-segundo-exportador-mundial-de-palta-fresca-pese-a-caida-en-volumen/

Alcántara, J., Acero, J., Alcántara, J.D., Sánchez, R. (2019) Principales reguladores hormonales y sus interacciones en el crecimiento vegetal, 110-117. http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v17n32/1794-2470-nova-17-32-109.pdf

Alves, C. (2024). Ascophyllum nodosum; Modo de acción y sus beneficios sobre los cultivos agrícolas. 2° Congreso latinoamericano sobre Bioestimulación y nutrición. Lima, Perú.

Berrios, H. (2011). Floración y cuajado del palto (Persea americana Mill.) cv. Hass. Trabajo monográfico. Agr. La Molina, Univ. Nacional Agraria La Molina, Fac. Agr.

Bertrand, Matías (2019). *Impulsa la industria del palto con reguladores de crecimiento.* Impulsa la industria del palto con reguladores de crecimiento. https://redagricola.com/impulsa-la-industria-del-palto-con-reguladores-de-crecimiento/

Bower, J. P., and J. G. Cutting. (1988). Avocado fruit development and ripening physiology. In: J. Janick (ed.) Horticultural Reviews. Volume 10:229-271. Timber Press, Portland, OR. https://www.avocadosource.com/Journals/HorticulturalReviews/HortRev_1988_PG_229-271.pdf

Cabezas, C., Hueso, J.J. y Cuevas, J. (2003). Identificación y descripción de los estados fenológicos-tipo del aguacate (Persea americana mill.) Proceedings V World Avocado Congress (Actas V Congreso Mundial del Aguacate) 2003. 237-242. Recuperado de http://www.avocadosource.com/wac5/papers/wac5_p237.pdf.

Cabrera, D. y Zoopolo, R. (2016). Consideraciones de manejo en el periodo de brotación-floración de los frutales. ttps://ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/6159/1/Rev.INIA-2016-No46-p.32-33.pdf

Castillo, C. (2023). El ácido glutámico y la 6-BAP y su relación en la brotación floral, calidad de fruto y actividad antioxidante en arándano. 1° Congreso latinoamericano sobre Bioestimulación y nutrición. Lima, Perú.

Centro internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño (CIIFEN). (2024). El niño costero 2023-2024 el más intenso en los últimos 20 años. Recuperado de https://www.gob.pe/institucion/senamhi/noticias/944204-el-nino-costero-2023-2024-fue-el-mas-intenso-de-los-ultimos-20-anos-en-el-oeste-de-sudamerica

Consorcio de productores de fruta (CPF) (2024). Comité Palta 2025: Resumen de Mercados.

Cossio-Vargas, L.E; Salazar-Garcia, S; Gonzales-Duran, I.J.L y Medina-Torres, R. (2007). Algunos aspectos reproductivos del aguacate 'Hass' en clima semicálido. En: Proceedings VI World Avocado Congress. Viña Del Mar, Chile. 11 p.

Cowan, A.K., Moore-Gordon, C.S., Bertling, I. & Wolstenholme, B.N. (1997). Metabolic control of avocado fruit growth. Plant Physiol. 114, 511-518.

Cutting, J.G.M. (1993). The cytokinin complex as related to small fruit in 'Hass' avocados. Acta Horticulturae 329, 147-149. https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1993.329.28

Espíndola, M., Cano, R., Rodríguez, J., & P. Sánchez. (2008). Amarre de fruto en aguacate 'Hass' con aplicaciones de AG3, N y anillado. Agric. Téc. Méx. 34:407-419. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0568 25172008000400004

Fichet, L.T. (2017). Biosíntesis de las Fitohormonas y Modo de Acción de los Reguladores de Crecimiento. Serie Nutrición Vegetal Núm. 92. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 6 p. https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/biosintesis-de-las-fitohormonas-y-reguladores-de-crecimiento

Fitchet, T. y Beyá-Marshall, V. (2020). RED AGRICOLA: ¿Pueden las citoquininas de síntesis ayudar a mejorar la producción en paltos? https://www.researchgate.net/profile/Victor-Beya/publication/389432882_Pueden_las_citoquininas_de_sintesis_ayudar_a_mejorar_la_produccion_de_paltos/links/67c1f230f5cb8f70d5c3d771/Pueden-las-citoquininas-de-sintesis-ayudar-a-mejorar-la-produccion-de-paltos.pdf

Gonzales, A. (2023). Aplicación foliar de bioestimulantes y reguladores de crecimiento en frutales. 1° Congreso latinoamericano sobre Bioestimulación y nutrición. Lima, Perú.

Hernández, F. (1991). Aproximación al ciclo fenológico del palto (Persea americana Mill.) cv. "Hass". Tesis Ing. Ag Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 103 p.

Jaque, R. (2005) Efecto del calibre y la altura del fruto dentro del árbol sobre el contenido de aceite, en palta (Persea americana Mill.) cvs. Hass y Fuerte.6. Recuperado de http://www.avocadosource.com/papers/Chile_Papers_A-Z/J-K L/JaqueRaul0000.pdf.

Konieczny, A. (2023). Bioestimulantes a base de microorganismos. 1° Congreso latinoamericano sobre Bioestimulación y nutrición. Lima, Perú.

Leonardi, J., Whiley, A. W., Hofman, P. J., Stubbings, M. & Saranah, J. B. (2001). Magagement strategies for Sunny to increase fruit size and yield of Avocados. Quensland Horticultural Institute.

Lever, B.G. (1986). Cultar a technical overview. Acta Horticulturae, (179):459-476 https://www.sci-hub.in/10.17660/ActaHortic.1986.179.71

Lovatt, C. (1990). Factors affecting fruit set /early fruit drop in avocado. California Avocado Society Yearbook, 74: 193-199.

Lovatt, C. (1997) Pollination biology and fruit set in Avocado. Conference 97. Searching for quality. New Zealand 23-26 September, 99-105. http://www.avocadosource.com/Journals/AUSNZ/CONF97/CONFERENCE_1997_PG_098-105.pdf

Lovatt, C. (2009) Understanding and Managing Abscission in Subtropical Fruit Crops. July 2009 Hort Science: a publication of the American Society for Horticultural Science. https://www.researchgate.net/publication/267278303_Understanding_and_Managing_Abscission_In_Subtropical_Fruit_Crops

Mena, F. Gardiazabal, F. Magdahl, C. Whiley, A. Cantuarias, T. Wilhelmy. C y Gonzales. F (2003). EFECTO DEL UNICONAZOL-P (SUNNY®) SOBRE EL CRECIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD DE PALTOS CV. HASS EN CHILE. https://www.avocadosource.com/wac5/Papers/WAC5_p267.pdf

Mena Volker, F. (2004). Fenología del palto, su uso como base del manejo productivo. 2° Seminario Internacional de Paltos. Chile.

Méndez, C. y Rodríguez, L. (2011). Manejo de plantaciones nueva de aguacate. https://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/subt_386_manejoaguacate.pdf

Mujica, A. (1988). Parámetros genéticos e índices de selección en quinua (Chenopodium quinoa Willd.). Tesis de Doctor en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Centro de Genética. Montecillo, México.

Orozco, Percy. (2022). PRODUCTIVIDAD DEL PALTO (Persea americana Mill) cv. HASS CON EL USO DE PACLOBUTRAZOL, EN VÉGUETA, HUAURA. Tesis de maestría, Universidad Nacional Agraria De La Molina. Repositorio Institucional UNALM. https://repositorio.lamolina.edu.pe/server/api/core/bitstreams/09c731d2-7136-481d-945d-3ff3227ce5d7/content

Parodi (2021). Técnicas para la Identificación de Frutos de palta Hass de óptima calidad. Diapositivas. https://1library.co/document/zp6mrg7q-crecimiento-y-desarrollo-en-frutos-de-palto.html

Pozo, Einstein (2012). Cultivo de palto (Persea americana). Obtenido de https://repositorio.inia.gob.pe/server/api/core/bitstreams/7b7c99fe-6c47-47cc-93a1-2b31d4532bbe/content

ProHass (2024). Campaña palta Hass 2024. Obtenido de https://prohass.com.pe/estadísticas/

ProHass: Perú exportará 563 mil toneladas de palta Hass al término de la campaña 2023, lo que significará un aumento de +2%, pero se esperaba crecer 14%. (11 de Setiembre del 2023). *Agraria.pe.* https://agraria.pe/noticias/prohass-peru-exportara-563-mil-toneladas-de-palta-hass-al-te-33124

Prometeo, S. (2021). El rol de la glicina betaina para mitigar el impacto de la salinidad. RED AGRÍCOLA. https://redagricola.com/el-rol-de-la-glicina-betaina-para-mitigar-el-impacto-de-la-salinidad/

Salazar-García S. (2000). "Fisiología reproductiva del aguacate". p. 57- 83. In: Teliz, D. ed. El aguacate y su manejo integrado. Ediciones Mundi-Prensa. México.

Salazar-García, S., & Lovatt, C.J. (2000). Use of GA3 to manipulate flowering and yield of 'Hass' avocado J. Amer. Soc. Hort. Sci. 125:25-30.

Santiago, T., Tadey, S. y Escobedo V. (2021). Efecto de Reguladores de crecimiento en el incremento de amarre de fruto y producción en palto 'Hass' en el sur del Perú. [conferencia]. *VI Congreso Latinoamericano de Aguacate*. La antigua. Guatemala. https://www.avocadosource.com/journals/memorias_vcla/2021/memorias_vi_cla_2021_pg_129-135.pdf

SENAMHI (2014). El fenómeno del niño en el Perú. https://repositorio.senamhi.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12542/874/El-fen%c3%b3meno-El-ni%c3%b1o-en-el-Per%c3%ba.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Schöffl, F., Prandl, R. & Reindl, A. (1999). Molecular responses to heat stress. In: Shinozaki, K., Yama-guchi-Shinozaki, K. (Eds.). Molecular Responses to Cold, Drought, Heat and Salt Stress in Higher Plants. R.G. Landes Co., Austin, Texas, p. 81.98

Schroeder, C. A. (1954). Some aspect of pollination in the avocado. California Avocado Society Yearbook 1953/54,38:159-162.

Tapia, P. (1993). Aproximación al ciclo fonológico del palto (Persea americana Mill) cv. Hass. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 130 p. https://www.avocadosource.com/papers/Chile_Papers_A-Z/S-T-U/TapiaPatricio1993.pdf

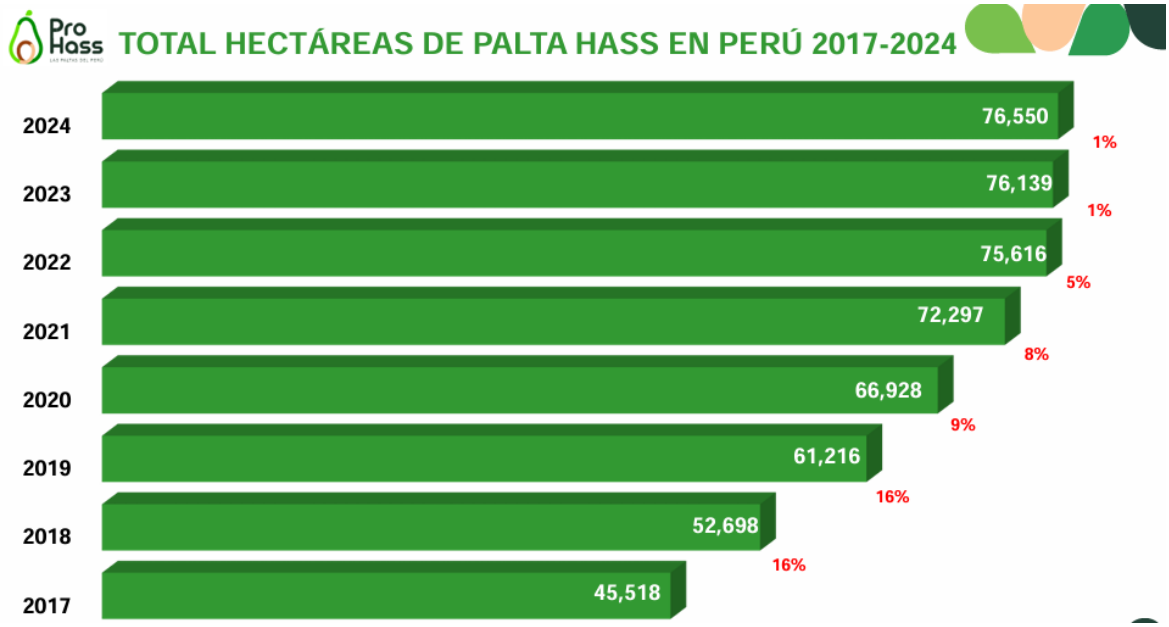
Villena, C. (2005). APLICACIÓN DE CUATRO REGULADORES DE CRECIMIENTO COMERCIALES EN EL CULTIVO DE QUINUA (Chenopodium quinoa Willd) BAJO CONDICIONES SEMI ÁRIDAS DE LA IRRIGACIÓN MAJES.Tesis Ing. Agrónomo Universidad San Agustín de Arequipa, Perú. http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/6814/AGanlowp.pdf?sequen c e=1&isAllowed=y

WAHID, A.; GELANI, S.; ASHRAF, M.; FOOLAD, M.R. (2007). Heat tolerance in plants: An overview. Environm. Exp. Botany. 61(3):199-223.

Whiley, A.W., B. Schaffer, and B.N. Wolstenholme. (2002). The avocado. Botany, production and uses. CAB International, Wallingford, UK.

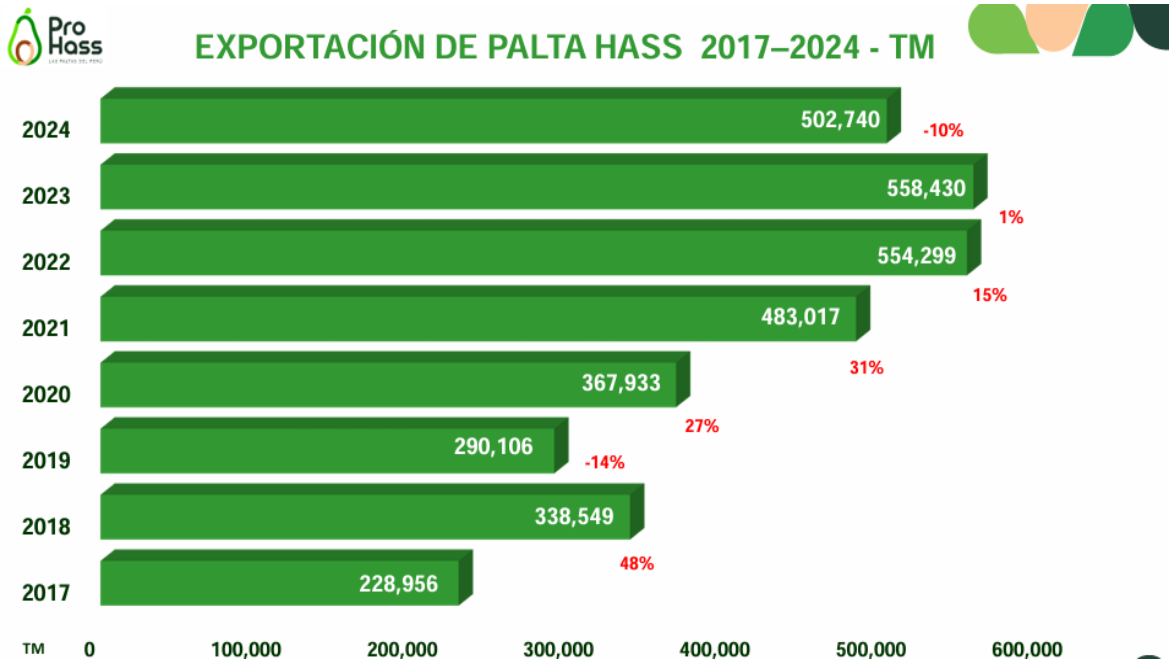
ANEXOS

Anexo 1: Total de hectáreas de palta Hass en Perú año 2017-2024



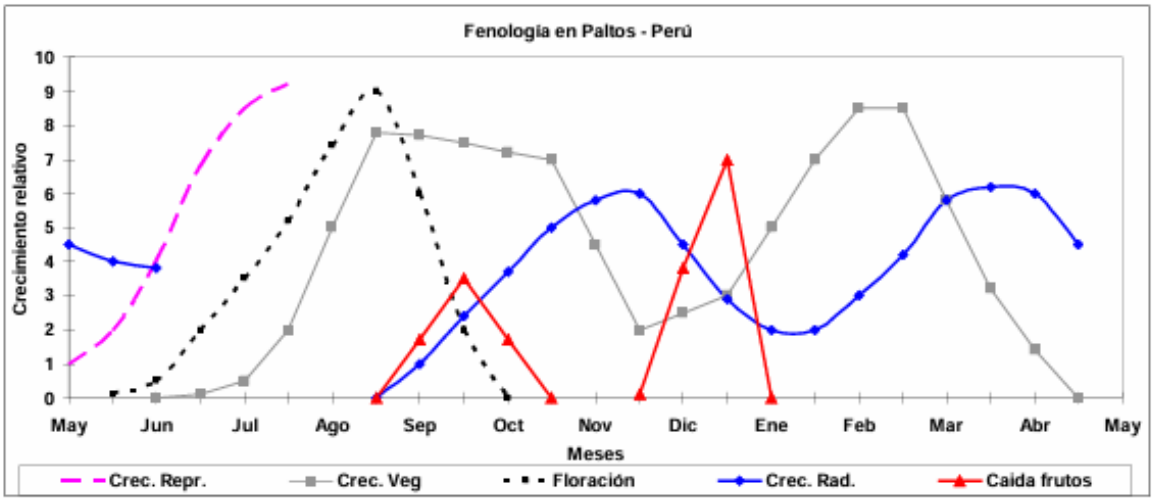
Fuente: Sistema integrado de mosca de la fruta

Anexo 2: Exportación de palta Hass año 2017-2024



Fuente: ProHass 2024

Anexo 3: Ciclo fenológico del palto cultivar Hass en la costa peruana



Fuente: (Vargas, C., 1991. www.avocadosource.com)

Anexo 4: Análisis de suelo



AGQ Labs

INFORME DE ENSAYO - SUELO

IAS ACCREDITED

Nº de Referencia:	S-23/053984	Registrada en:	AGQ Perú		
Análisis:	S-PR-0014	Centro Análisis:	AGQ Perú		
Tipo Muestra:	SUELO AGRICOLA	Fecha/Hora Muestreo:	14/08/2023	Fecha Recepción:	15/08/2023
Lugar de Muestreo:	AGRICOLA LA CANDELARIA	Fecha Inicio:	18/08/2023	Fecha Fin:	24/08/2023
Punto de Muestreo:	VALLE HUAURA - SAYAN			Contrato:	QMT-PE23080 0349
Muestreado por:	*Cliente (^)				
		Cliente 3º(^):	----		
Descripción(^):	CULTIVO PALTO / VARIEDAD HASS / VIÑAS / BROTAMIENTO				
Cliente (^):	AGRICOLA LA CANDELARIA S.A.	Domicilio (^):	0		

FERTILIDAD FÍSICA

Riesgo de Compactación: Bajo – Alto

Parámetro	Resultado	Método	PNT
Clase Textural	Franca	Densitometría	PE-2127
Arcilla	22 %	Densitometría	PE-2127
Limo	37 %	Densitometría	PE-2127
Arena	41,0 %	Densitometría	PE-2127

FERTILIDAD

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Método	PNT
* Materia Orgánica	1,94	%		1,20		2,00		Combustión	PE-2129
* Nitrógeno Total	898	mg/kg		1 000		1 500			PEC-034
Fósforo Disponible Olsen	20,7	mg/kg		20,0		40,0		Olsen	PE-2125
Caliza Activa	2	% CaCO3		2		4		Oxalato Amonico 0.2N	PEC-014
Calcio Disponible	14,1	meq/100 g		8,00		14,0		Ac NH4	PEC-009
Magnesio Disponible	1,52	meq/100 g		1,50		2,50		Ac NH4	PEC-009
Potasio Disponible	0,29	meq/100 g		0,50		0,80		Ac NH4	PEC-009
Sodio Disponible	0,35	meq/100 g		0,25		0,75		Ac NH4	PEC-009
Cond. Eléctrica (Ext 1/1)	1 409	µS/cm a 20 °C							PE-2128
pH (Extracto 1/1)	7,71	Unidades de pH							PE-2128
* Suma de Bases Disponibles	16,2	meq/100 g							PEC-020

Fuente: AGQ

Anexo 5: Caída de frutos tardíos



Anexo 6: Instalación de plásticos y conteo de frutos caídos



Anexo 7: Comparativa entre caída de frutos campaña 2022-2023 y 2023-2024

Semana	Frutos caídos diarios lote Viñas Campaña 2022-2023	Frutos caídos diarios lote Cruz 1 paltos campaña 2022-2023	Frutos caídos diarios lote Viñas Campaña 2023-2024	Frutos caídos diarios lote Cruz 1 palto Campaña 2023-2024
41	0		0	62
42	12		23	76
43	70	32	58	71
44	48	65	127	97
45	52	127	84	86
46	51	112	55	83
47	41	103	27	59
48	33	56	15	29
50	23	29	6	13
51	17	52	3	6
52	5	24	1	4
1	2	4	1	2
2	2	3	5	2
3	1	1	4	2
4	1	1	4	1
5	0	0	3	1
6	0	0	1	1
7	0	0	1	1
8	0	0		
9	0	0		
10	0	0		
11	0	0		
12	0	0		
13	3	2		
14	3	3		
15	8	6		
16	9	7		
17	8	3		
18	7	2		
19	5	2		
20	3	1		
21	1	1		

Anexo 8: Rango de peso establecidos para Palta

Calibres	Peso (g) en empaque
10	381-478
12	318-380
14	277-317
16	245-276
18	219-244
20	197-218
22	178-196
24	162-177
26	152-161
28	141-151
30	130-140
32	83-130

Fuente: Departamento de Aseguramiento de Calidad (CPF)

Anexo 9: Distribución de calibres por lote campaña 2023-2024

Calibre	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Lote Cruz 1 palto	3%	4%	7%	10%	18%	14%	11%	15%	5%	5%	4%	5%
Lote Viñas	1.5%	8.5%	18.6%	23.0%	19.9%	14.1%	7.8%	3.2%	1.4%	0.8%	0.6%	0.5%

Anexo 10: Resultado de cosecha de exportación procesadora Agrilesa para el lote Viñas campaña 2023-2024

LOTE	FECHA	Kg INGRESADO	% EXP. CAT 1	% EXP. CAT 1H	% EXP. CAT 2	TOTAL % EXP.	% M.L.
VIÑAS	27/06/2024	7,020.20	95.98%	0.63%	0.43%	97.03%	0.14%
VIÑAS	27/06/2024	2,823.20	92.52%	3.97%	0.00%	96.49%	0.16%
VIÑAS	28/06/2024	10,902.20	92.95%	2.46%	1.47%	96.88%	0.09%
VIÑAS	28/06/2024	14,928.80	91.64%	3.38%	1.67%	96.69%	0.35%
VIÑAS	1/07/2024	14,472.20	94.21%	1.88%	0.28%	96.36%	0.18%
VIÑAS	2/07/2024	17,174.70	93.07%	2.40%	0.70%	96.17%	0.33%
VIÑAS	3/07/2024	5,064.70	93.19%	2.61%	0.39%	96.20%	0.24%
VIÑAS	3/07/2024	2,217.70	96.05%	0.00%	0.00%	96.05%	0.09%
VIÑAS	4/07/2024	15,212.00	93.35%	3.94%	0.39%	97.69%	0.18%
VIÑAS	5/07/2024	16,555.80	94.21%	2.62%	0.91%	97.74%	0.14%
VIÑAS	5/07/2024	15,251.20	92.94%	1.86%	0.52%	95.32%	0.16%
VIÑAS	6/07/2024	18,213.00	90.32%	4.03%	0.82%	95.17%	0.41%
		139,835.70	93.0%	2.7%	0.8%	96.5%	0.2%

Anexo 11: Resultado de cosecha de exportación procesadora Torre blanca para el lote Viñas y Cruz 1 palto campaña 2023-2024

Lote	Fecha	Peso (kg)	% EXP. CAT 1	% EXP. CAT 1-H	% EXP. CAT 2	% Total Exportado	% Mercado interno
VIÑAS	2/07/2024	30,207.50	93.64	2.02	0.89	96.55	0.18
VIÑAS	3/07/2024	29,902.00	93.41	2.00	1.34	96.75	0.22
VIÑAS	8/07/2024	28,810.80	88.97	4.73	2.19	95.88	0.85
VIÑAS	9/07/2024	30,979.50	89.55	4.82	1.94	96.31	0.78
VIÑAS	10/07/2024	30,922.50	90.17	4.09	2.04	96.30	0.58
VIÑAS	11/07/2024	30,737.00	89.67	5.05	1.95	96.67	0.49
VIÑAS	12/07/2024	31,847.90	90.08	4.13	1.41	95.63	0.55
VIÑAS	15/07/2024	27,261.30	86.91	5.87	2.97	95.75	0.50
VIÑAS	16/07/2024	30,984.40	86.44	6.71	2.61	95.76	0.52
VIÑAS	17/07/2024	8,432.80	85.45	7.19	2.61	95.25	0.94
VIÑAS	17/07/2024	23,142.20	86.61	6.59	2.51	95.70	0.56
VIÑAS	18/07/2024	6,424.80	84.98	6.80	4.05	95.83	0.78
VIÑAS	18/07/2024	25,971.50	85.66	6.68	2.81	95.15	0.84
VIÑAS	19/07/2024	33,386.90	87.46	5.82	2.49	95.77	0.89
VIÑAS	20/07/2024	10,469.80	85.81	6.74	3.53	96.09	0.49
VIÑAS	20/07/2024	14,725.40	85.24	6.57	3.94	95.75	0.94
VIÑAS	22/07/2024	6,847.10	74.94	11.95	7.89	94.77	2.31
VIÑAS	22/07/2024	14,436.00	87.92	5.44	2.15	95.51	1.66
VIÑAS	23/07/2024	7,091.50	80.61	11.22	3.81	95.65	1.17
VIÑAS	24/07/2024	15,125.00	78.88	11.40	3.50	93.79	3.23
VIÑAS	25/07/2024	14,860.50	80.17	11.10	3.16	94.44	1.99
VIÑAS	26/07/2024	14,026.00	80.35	9.71	4.14	94.19	1.65
VIÑAS	6/08/2024	15,719.20	72.16	11.21	10.69	94.06	2.03
VIÑAS	7/08/2024	11,741.40	73.23	9.71	11.50	94.44	2.36
VIÑAS	8/08/2024	9,949.90	63.46	17.61	12.46	93.53	2.71
VIÑAS	14/08/2024	7,941.70	59.81	17.75	12.97	90.53	5.54

Lote	Fecha	Peso (Kg)	% EXP. CAT 1	% EXP. CAT 1-H	% EXP. CAT 2	
CRUZ 1 PALTO	4/06/2024	14,533.00	87.56	3.94	3.78	1.29