

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERIA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERIA AGRONOMA



**Eficacia de protectores solares para el control de golpe de sol en
frutos de palto (*Persea americana* Mill.) cv. Hass, Chao**

Tesis para Optar el Título de Ingeniero Agrónomo

Autor:

Minchan Quiroz, Luis Alberto

Asesor:

Sánchez Castillo, Danilo Pacifico

Código ORCID: 0000-0003-2025-6540

CHIMBOTE – PERÚ

2023

ÍNDICE GENERAL

INDICE GENERAL	ii
INDICE DE TABLAS.....	iii
INDICE DE FIGURAS.....	v
PALABRAS CLAVES.....	vii
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD.....	viii
TITULO.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. METODOLOGÍA.....	7
III. RESULTADOS	14
IV. ANALISIS Y DISCUSION.....	33
V. CONCLUSION Y RECOMENDACIÓN	36
VI. DEDICATORIA.....	37
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	38
VII. ANEXOS.....	42
FORMATO DE PUBLICACION EN REPOSITORIO.....	45
REPORTE DE SIMILITUD.....	46

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tratamientos aplicados en el experimento	7
Tabla 2. Grado de golpe de sol por diferentes tipos de protectores solares en fruto de palto Hass antes de la primera aplicación de los protectores solares– Chao 2021	14
Tabla 3. Puntajes de golpe de sol por diferentes tipos de protectores solares en fruto de palto Hass, antes de la primera aplicación de los protectores – Chao 2021	16
Tabla 4. Grado de golpe de sol por diferentes tipos de protectores solares en fruto de palto Hass después de 15 días de la primera aplicación de los protectores solares – Chao 2021.	17
Tabla 5. Puntajes de golpe de sol por diferentes tipos de protectores solares en fruto de palto Hass, después de 15 días de la primera aplicación de los protectores solares - Chao 2021	19
Tabla 6. Grado de golpe de sol por diferentes tipos de protectores solares en fruto de palto Hass, después de 30 días de la primera aplicación de los protectores solares - Chao 2021.....	22
Tabla 7. Puntajes de golpe de sol por diferentes tipos de protectores solares en fruto de palto Hass, después de 30 días de la primera aplicación de los protectores solares - Chao 2021.....	22
Tabla 8. Grado de golpe de sol por diferentes tipos de protectores solares en fruto de palto Hass después de 15 días de la segunda aplicación de los protectores solares - Chao 2021	23
Tabla 9. Puntajes de golpe de sol por diferentes tipos de protectores solares en fruto de palto Hass, después de 15 días de la segunda aplicación de los protectores solares - Chao 2021.	25
Tabla 10. Promedios de daño de golpe de sol por diferentes tipos de protectores solares	

en fruto de palto Hass, según día de evaluación - Chao 2021.....	26
Tabla 11. Puntajes medios de golpe de sol en longitud y diámetro de frutos de palto Has, según evaluación - Chao 2021.....	28
Tabla 12. Prueba de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk para probar la normalidad de los datos de protectores solares en frutos de palto.....	29
Tabla 13. Prueba de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk para probar la normalidad de los tratamientos de protectores solares en frutos de palto	30
Tabla 14. Cálculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias entre los puntajes medios de golpe de sol en los frutos de palto cultivar Hass.....	30
Tabla 15. Cálculo de la eficacia (porcentaje) de los diferentes tratamientos aplicados en el cultivo de palto por daños de golpe de sol en los frutos de palto cultivar Hass	31

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la parcela donde se realizó el trabajo de investigación.....	8
Figura 2. Fructificación de palto (Persea americana).....	9
Figura 3. Fluctuación de los factores medio ambientales. Fuente: Estación meteorológica Camposol-Viru.....	10
Figura 4. Datos meteorológicos, de temperatura máxima y mínima.....	10
Figura 5. Marcación con cintas de color en planta de palto.....	11
Figura 6. Evaluación de daño solar en palto (Persea americana).....	12
Figura 7. Daño solar de frutos a la evaluación cada 15 días.	12
Figura 8. Productos biológicos que se aplicaron en el trabajo de investigación	13
Figura 9. Aplicación de los protectores solares biológicos en palto (Hass)	13
Figura 10. Grado de golpe de sol por diferentes tipos de protectores solares en fruto de palto Hass antes de la primera aplicación de los protectores – Chao 2021.....	15
Figura 11. Grado de golpe de sol por diferentes tipos de protectores solares en fruto de palto cv. Hass después de 15 días de la primera aplicación de los protectores – Chao 2021.....	18
Figura 12. Grado de golpe de sol por diferentes tipos de protectores solares en fruto de palto Hass después de 30 días de la primera aplicación de los protectores – Chao 2021.....	21
Figura 13. Grado de golpe de sol por diferentes tipos de protectores solares en fruto de palto Hass después de 15 días de la segunda aplicación de los protectores – Chao 2021.....	24

Figura 14. Promedios de daño en grados de golpe de sol por diferentes tipos de protectores solares en fruto de palto cv. Hass, según día de evaluación - Chao 2021.....27

Figura 15. Promedio en longitud y diámetro de frutos de palto Has, después de aplicado los protectores solares, según evaluación - Chao 202128

Palabras clave:

Tema	Protectores solares, golpe de sol
Especialidad	Ingeniería agrónoma

Keywords

Subject	Sunscreens, sunburn
Specialty	Agricultural engineering

Línea de Investigación	Producción agrícola
Área	Ciencias agrícolas
Sub Área	Agricultura, silvicultura y pesca
Disciplina	Agricultura



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "**Eficacia de protectores solares para el control de golpe de sol en frutos de palto (*Persea americana* Mill.) cv. Hass, Chao**" del (a) estudiante: **MINCHAN QUIROZ LUIS ALBERTO**, identificado(a) con Código N° **1115101233**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **25%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 23 de octubre de 2023

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN



Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR



NOTA: Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

Eficacia de protectores solares para el control de golpe de sol en frutos de palto
(*Persea americana* Mill.) cv. Hass, Chao

RESUMEN

La provincia de Virú presenta la mayor área del cultivo de palto de manera que este cultivo viene adquiriendo importancia en la zona y a la fecha se viene incrementando el área de producción de este cultivo y en muchos casos una gran cantidad de frutos se encuentran expuestos a las radiaciones solares produciendo quemaduras en el fruto de manera que el presente trabajo de investigación se realizó en el valle de Chao en una superficie total de 0,416 has. cada tratamiento tendrá un área de 520 m², con un largo de 52 m y 10 m de ancho, la distancia entre plantas es de 4 m y entre surcos de 5 m. el número de plantas por tratamiento será de 26, donde el diseño de investigación realizado fue Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con cuatro tratamientos y dos repeticiones, los tratamientos utilizados fueron distribuidos al azar, de la siguiente manera: T₀: Sin aplicación, T₁: Vaporgard EC (100 cc/200 l de agua), T₂: Calmax + Templex (8 kg+10kg/200 l de agua), T₃: Calmax + Templex (12 kg + 15 kg cc/ 200 l de agua). , se llegó a la conclusión que los protectores solares más eficientes fueron el T1 (Vaporgad 100 cc/cil.) y T3 Calmax, 12 kg/cil. + Temple 15 kg/cil.), los cuales presentaron un ligero efecto significativo sobre el calibre del fruto, siendo el tratamiento T1 el que presento el mayor calibre, en la eficacia de control de golpe de sol se llegó a la conclusión que los mejores tratamintos fueron el T1 (Vaporgad 100 cc/cil.) y T3 Calmax, 12 kg/cil. + Temple 15 kg/cil.) con una eficacia de control de golpe de sol en frutos de palto con 45.24%.

ABSTRACT

The province of Virú has the largest area of avocado cultivation, so this crop is gaining importance in the area and to date the production area of this crop is increasing and, in many cases, a large number of fruits are exposed to solar radiation producing burns in the fruit so that the present research work was carried out in the Chao valley in a total area of 0.416 hectares. each treatment will have an area of 520 m², with a length of 52 m and a width of 10 m, the distance between plants is 4 m and between furrows 5 m. the number of plants per treatment will be 26, where the research design was Completely Randomized Block Design (DBCA), with four treatments and two repetitions, the treatments used were distributed randomly, as follows: T0: Without application, T1: Vaporgard EC (100 cc/200 l of water), T2: Calmax + Templex (8 kg+10kg/ 200 l of water), T3: Calmax + Templex (12 kg + 15 kg cc/ 200 l of water) . , it was concluded that the most efficient sunscreens were T1 (Vaporgad 100 cc/cil.) and T3 Calmax, 12 kg/cil. + Temper 15 kg/cil.), which presented a slight significant effect on the caliber of the fruit, being the T1 treatment the one that presented the largest caliber, in the efficacy of sunburn control, it was concluded that the best treatments were T1 (Steam 100 cc/cyl.) and T3 Calmax, 12 kg/cyl. + Tempering 15 kg/cyl.) with an efficacy of sunburn control in avocado fruits with 45.24%.

I. INTRODUCCION

Fischer y otros (2022) concluyen que las estrategias de mitigación de efectos del golpe de sol más tecnificadas incluyen medidas que mejoran el microclima (polisombras, embolsado del fruto, enfriamiento evaporativo), supresores (filmes de partículas de arcilla de kaolinita, carbonato de calcio) o el uso de químicos (tocoferol, ácido abscísico, ácido ascórbico, anti-transpirantes).

Solano & Caballero (2022) concluyó que, los modelos de predicción basados en aprendizaje automático supervisado que se estimaron predicen aparición de manchas de sol en palto, a una precisión menor al 90%

Behemer et al (2019) concluyen que la cantidad de depósitos obtenida en la cara central y externa del fruto con pulverizadores hidráulicos para frutales con barral porta boquilla vertical depende del tipo de boquilla utilizada para su aplicación y es independiente de su orientación

Begazo (2019) concluye que la limitante para la producción de palto, es la disminución de temperatura en etapa de floración y cuajado de frutos, el pico de floración se da en invierno. Así mismo el estercolado, rayado, aplicación de mulch, monitoreo constante del riego y conductividad eléctrica del suelo, son parte del manejo que favorecen la mejora productiva del palto.

Castro (2018) concluye que el protector solar aplicado durante la etapa vegetativa redujo la temperatura del dosel, lo que pudo traducirse en menor estrés del cultivo y una tasa fotosintética mayor. El uso del protector solar en la etapa reproductiva en primer y segundo ciclo disminuyó la temperatura del fruto. El tamaño del fruto en la cosecha fue mayor al utilizar únicamente el protector solar, lo que podría contribuir a obtener el tamaño del fruto deseado en menor tiempo..

Chabbal y otros (2019) concluyen que la aplicación de partículas de caolín resultó efectiva para el control de daño por sol en mandarina 'Okitsu', considerando hasta cuatro aplicaciones para obtener frutos sin daños externos.

Pastor (2018) concluye que hubo una reducción de la insolación en frutos de granado en un 40% para el caso de cobertura de caolín mejorando la calidad exportable. Se obtuvo diferencias entre las categorías de frutos cubiertos y no cubiertos con protectores contra la insolación, obteniéndose un porcentaje exportable 75.4% para el tratamiento con caolín y 57.7% para el testigo.

Para Díaz (2018) los métodos evaluados controlan el golpe de sol en frutos de granado, siendo el sombreamiento con malla el más efectivo. El daño tiene una relación directa con la temperatura de la epidermis del fruto. El lavado de frutos con caolín, con duchas a presión, no logra la remoción completa del producto. El daño por golpe de sol es mayor en frutos con exposición oeste.

El porcentaje de frutos que se asolean durante el ciclo de cultivo es diferente en cada temporada, y depende de la severidad de factores como temperatura de superficie de frutos y radiación solar, así como sensibilidad varietal, vigor de las plantas, estado fisiológico y nutricional, arquitectura de la canopea, entre otros (Álvarez et al., 2015).

Un exceso de radiación solar provoca "golpe de sol" en frutos. La solución a este problema es pintar ramas principales con cal o látex agrícola de color blanco y mantener un equilibrio en la distribución del follaje (Tenorio, 2007) (Franck, 2009).

Para minimizar el golpe de sol en frutales, se utiliza poda, fertilización nitrogenada, mallas de sombreo, embolsado de frutos, protectores naturales como ceras vegetales o químicos como bentonita, (Wand, Theron, Ackerman, & Marais, 2006).

El trabajo se justifica en el aspecto tecnológico debido a que en un periodo donde el calentamiento global sea acentúa cada vez con más fuerza, no solo los personas se ven afectados por la incidencia solar. Los niveles de radiación solar y temperatura durante la temporada productiva generan en los frutos daños fisiológicos que se pretende evitar o de algún modo mitigar con esta investigación. También presenta una justificación económica debido a que uno de las principales causas de descarte en frutos para exportación es el “golpe de sol” lo que acarrea una pérdida aproximada de 20 a 35% en cada cosecha. Presenta también una justificación metodológica, debido a que el uso de esta técnica de manejo permitirá reducir la incidencia de este tipo de daño con la aplicación de películas reflectantes sobre los frutos. Del mismo modo la aplicación de esta técnica permitirá un mejor ingreso económico y a la vez una mejora en la calidad de vida del agricultor y su familia. Por lo que se pretende evaluar la eficacia de protectores solares en el control de golpe de sol en frutos de palto (*Persea americana* L.) en el valle de Chao.

El problema planteado fue ¿Cuál es la eficacia de protectores solares en el control de golpe de sol en frutos de palto (*Persea americana* L.) Chao?

Los protectores solares son productos que permiten absorber o bloquear la radiación ultravioleta (UV) del sol (Chemical Safety Facts. org, 2021). El daño por sol ocurre cuando la temperatura de la piel de la fruta supera los 45°C. La temperatura de frutos puede superar hasta en 18°C al aire (Racsko & Schrader, 2012), depende de la radiación solar, composición del aire, partículas en suspensión en la atmósfera y espesor de la capa de ozono (Castro, 2018).

El protector solar reduce la temperatura de la hoja, la acción reflectante de sus partículas ilumina en mejor forma el interior de los árboles, mejorando el color de la fruta en aquellos lugares más sombríos (Comercial Andina Industrial SAC, 2021). Los fotosistemas dañados son incapaces de aprovechar fotoquímicamente la radiación incidente, quema la fruta, aumentando el rechazo de la fruta, del 2 al 4% (Elizondo et al., 2016). Se propone la aplicación de películas de partículas reflectantes sobre frutos y hojas para modificar las condiciones micro ambientales del canopeo, (Glenn, 2012).

La práctica difundida es la aplicación de protectores solares, aplicaciones de caolín, minimizaron las quemaduras solares en frutos de granado en Alicante (Melgarejo, y otros, 2004). El efecto de la refrigeración por evaporación con películas de caolín y media sombra sobre las quemaduras de sol en frutos de manzano arrojó resultados favorables (Gindaba & Wand, 2005).

Las pantallas solares presentan algunas ventajas, como las mallas de sombreado o enfriamiento por agua, conforme el fruto va creciendo se requerirá nuevas aplicaciones (Alvarez, Di Bella, Colavita, Oricchio, & Strachnoy, 2015).

El daño se produce por un aumento de radiación solar en la superficie del fruto, que genera cambios en los pigmentos celulares. (Schrader, 2011)

PROTEC SUN® es un protector solar para frutales y hortalizas. Para mandarina, palto, vid, Granados, olivos, mango debe iniciar su aplicación al inicio del crecimiento del fruto una vez cuajado aplicando cobertura total (Silvestre, 2021).

Consiste en daño en la superficie de frutos, con pequeñas grietas de color negro, este problema se presenta a menudo en frutos que están expuestos a alta intensidad solar y aumento de la transpiración del fruto, éste provoca descartes entre 20-50%. Algunas de las

alternativas para prevenir este tipo de daño son proteger la fruta, ya sea con el mismo follaje, con bolsas de papel colocadas individualmente en cada fruto, (Franck, 2009).

La disponibilidad de agua en el cultivo es un factor determinante en el crecimiento del árbol y en la producción, en periodos de intensa precipitación y exceso de humedad puede generar la pérdida de flores, reducción de O₂ en el suelo, limita disponibilidad de nutrientes y favorece el desarrollo de enfermedades (Instituto Colombiano Agropecuario, 2012).

La fertilización del Palto inicia desde el momento de la instalación, se recomienda el uso de compost mezclado con el suelo del hoyo donde se sembrará, esto puede ser entre 5 a 8Kg, o en caso de tener humus de lombriz se puede aplicar de 2 a 3Kg, se recomienda la aplicación esparcida entre 100 a 150g de superfosfato de calcio. La cantidad de nitrógeno varía, la fertilización del fondo va desde 150 a 500 gramos de superfosfato de calcio triple; el fósforo será de gran ayuda para el desarrollo de la raíz. En suelos muy sueltos y permeables (arenosos) se recomienda fraccionar más veces. (Lao, 2013).

Para la selección y clasificación de los frutos, se considera color, peso, estado fitosanitario y daños mecánicos en el fruto. De acuerdo con la NTC 5209 (Icontec, 2003) existen requisitos generales para la comercialización de frutos de aguacate en general. Los residuos de plaguicidas no deben exceder los límites máximos establecidos en el Codex Alimentarius (Instituto Colombiano Agropecuario, 2012).

La variedad Hass es la más cultivada y consumida a nivel mundial. La fruta es piriforme a ovoide, el peso varía entre 135 a 365 gramos, la piel es rugosa de color verde, al madurar se torna violácea oscura o negra. Golpe de Sol: los tejidos tiernos de ramas y frutas expuestas a la radiación solar directa, pueden sufrir quemaduras dañando severamente ramas al punto de poder secarlas y en los frutos pueden afectar su calidad organoléptica. (Curzel, Buouno, & Achem).

La hipótesis planteada fue que al menos con un protector solar se obtendrá un eficiente control de golpe de sol en frutos de palto (*Persea americana* L.) en Chao

El objetivo general es Evaluar la eficacia de protectores solares para el control de golpe de sol en frutos de palto (*Persea americana* L.) en Chao.

Los objetivos específicos es evaluar eficacia de protectores solares para el control de golpe de sol en frutos de palto (*Persea americana* L.) en Chao y determinar el protector solar más eficiente para el control de golpe de sol en frutos de palto (*Persea americana* L.) en Chao.

I. METODOLOGIA

La presente investigación fue de tipo experimental aplicada, porque se realizó en condiciones de campo, en donde se evaluó las variables correspondientes aplicándose los tratamientos en estudio.

El diseño de investigación fue de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con cuatro tratamientos y dos repeticiones. El trabajo de investigación se llevó a cabo en el valle Chao, en una superficie total de 0,416 has. Cada tratamiento tuvo un área de 520 m², con un largo de 52 m y 10 m de ancho, la distancia entre plantas es de 4 m y entre surcos de 5 m. (figura 5 del anexo). El número de plantas por tratamiento fue de 26. Se utilizaron los siguientes tratamientos, distribuidos al azar, tal como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 1

Tratamientos aplicados en el experimento

Tratamiento	Bioestimulantes	Cantidad aplicada
T ₀	Sin aplicación	
T ₁	Vaporgard EC	100 cc/ 200 l de agua
T ₂	Calmax + Templex	8 kg + 10 kg/200 l de agua
T ₃	Calmax + Templex	12 kg + 15 kg/ 200 l de agua

La población consta de 208 plantas de palto las cuales se encuentran distribuidas a un distanciamiento de 5 m entre surcos y 4 m entre plantas. La muestra fue representada por cinco plantas escogidas al azar de las cuales se marcaron dos frutos expuestos al sol y

seleccionados al azar, en total se tendrán 10 frutos evaluados por tratamiento.

Se utilizó la técnica de observación y análisis, para la confiabilidad de la evaluación. El instrumento de investigación utilizado fue la ficha de observación, en donde se evaluó el número de frutos de palto expuestos al sol.

La presente investigación se realizó en la localidad de Monte grande, provincia de Virú, Departamento de La Libertad, en el fundo Rafael Montalvo, ubicado en la carretera Buenavista km 515, con una temperatura promedio anual de 15°C a 22 °C y una HR de 73 %.



Figura 1: Ubicación de la parcela donde se realizó el trabajo de investigación,

La plantación de palto (*persea americana*) tiene una edad de cinco años, el marco de plantación es de 4 .m entre plantas y 5 m entre surcos, haciendo un total de 104 plantas de palto por 4160 m², las evaluaciones se realizaron cuando el cultivo estaba en la etapa fenológica de fructificaron y maduración de frutos.



Figura 2. Fructificación de palto (*Persea americana*)

Los factores ambientales que se presentaron en la zona donde se realizó el proyecto de investigación es de suma importancia puesto que nos permite determinar el efecto que presentaran sobre la aplicación de los productos biológicos, entre estos tenemos la temperatura (°C), humedad relativa (%), intensidad de lluvia (mm/h) y velocidad de viento (km/h) según la figura siguiente.

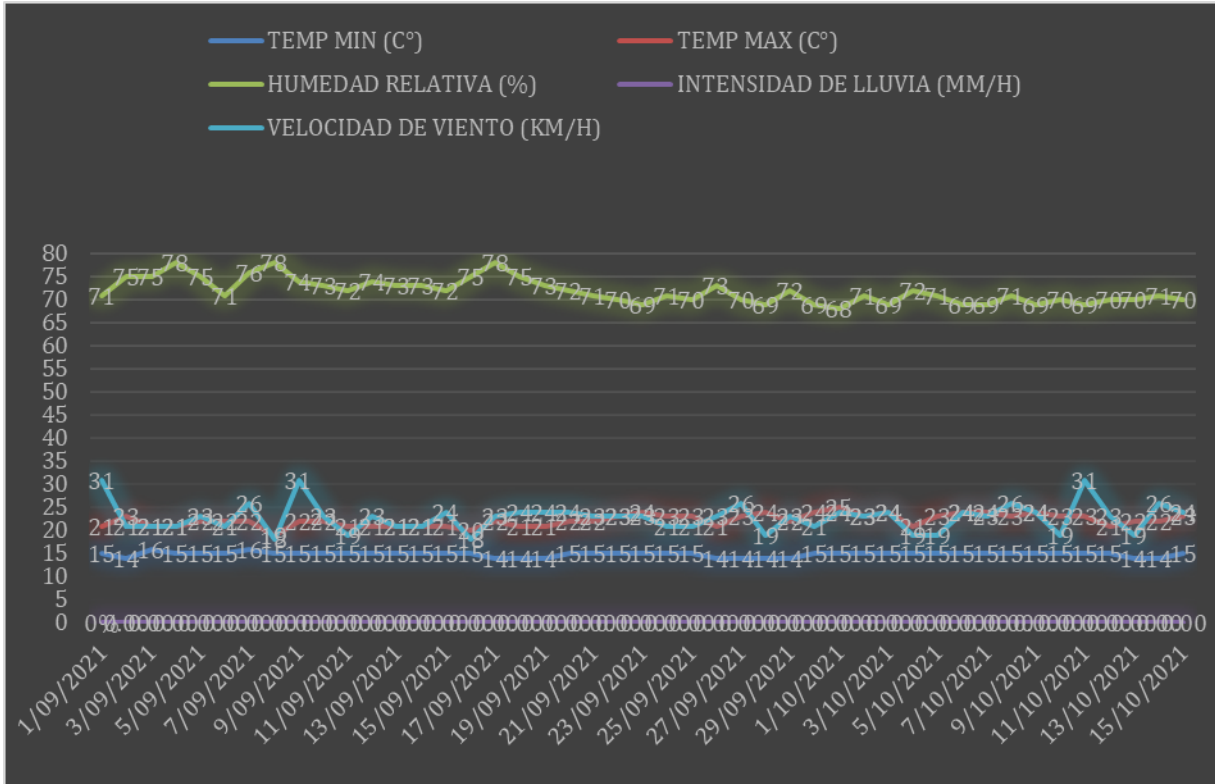


Figura 3. Fluctuación de los factores medio ambientales. Fuente: Estación meteorológica Camposol-Viru.

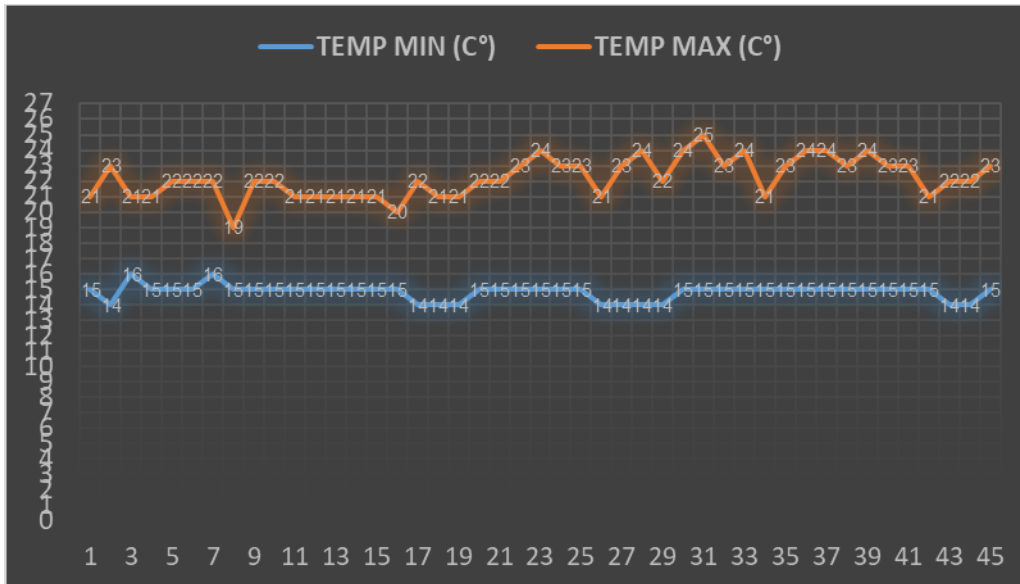


Figura 4. Datos meteorológicos, de temperatura máxima y minina.

Fuente: Estación meteorológica Camposol-Viru

La muestra representada por 10 frutos de cinco plantas por tratamientos (216 plantas) donde se realizaron las evaluaciones que consistieron en seleccionar las cinco plantas por tratamiento al azar de palto, las cuales se marcaron con cintas de diferentes colores para su posterior identificación, se eligió dos frutos de cada planta de acuerdo a los cuatro puntos cardinales, estos a su vez fueron marcados para sus respectivas evaluaciones.



Figura 5. Marcación con cintas de color en planta de palto.

La frecuencia de las evaluaciones del golpe de daño solar fue a los 15, 30 en la primera aplicación y 15 días después de la segunda aplicación de protectores solares biológicos, donde se evaluaron daños de los frutos con síntomas de quemadura (Figura 7).



Figura 6. Evaluación de daño solar en palto (*Persea americana*)



Figura 7. Daño solar de frutos a la evaluación cada 15 días

Las aplicaciones de protectores solares biológicos realizadas se efectuaron con mochila fumigadora, en donde se utilizaron un litro de volumen por planta (fruto) estas aplicaciones se realizaron en horas de la mañana, de esta manera se evitó pérdida por deriva como el efecto del viento que pueda trasladar las partículas de agua hacia los otros tratamientos.



Figura 8. Productos biológicos que se aplicaron en el trabajo de investigación.



Figura 9. Aplicación de los protectores solares biológicos en palto (Hass),

II. RESULTADOS

Tabla 2

Grado de golpe de sol por diferentes tipos de protectores solares en fruto de palto Hass antes de la primera aplicación de los protectores solares– Chao 2021.

		Frutos por tipo de protector solar							
		T ₀ Testigo		T ₁ Vaporgad Cil./200 l		T ₂ Calmax (8kg/cil) + Temple (10kg/cil) Cil./200 l		T ₃ Calmax (12kg/cil) + Temple (15kg/cil) Cil./200 l	
Grado de daño		f	%	f	%	f	%	f	%
Grado 1		10	100.0	10	100.0	10	100.0	10	100.0
Grado 2		0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Grado 3		0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Total		10	100.0	10	100.0	10	100.0	10	100.0

Fuente: Campo experimental

En la tabla anterior se puede apreciar que antes de aplicar algún protector solar, todos los frutos de palta (100%) se ubicaban en un grado de golpe de sol de nivel 1.

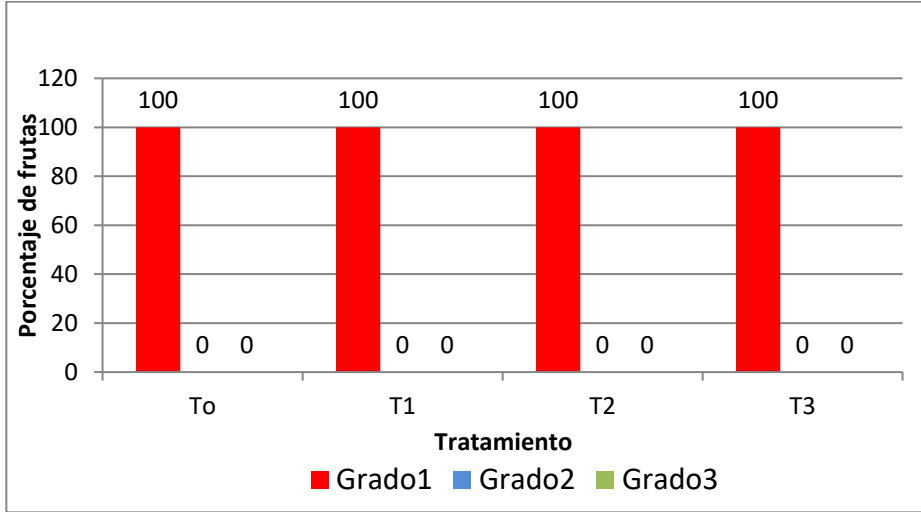


Figura 10. Grado de golpe de sol por diferentes tipos de protectores solares en fruto de palto Hass antes de la primera aplicación de los protectores – Chao 2021

Tabla 3

Puntajes de golpe de sol por diferentes tipos de protectores solares en fruto de palto Hass, antes de la primera aplicación de los protectores – Chao 2021.

Fruto	Puntaje de golpe de sol por tratamiento			
	T ₀ Testigo	T ₁ Vaporgad Cil./200 l	T ₂ Calmax (8kg/cil) + Temple (10kg/cil) Cil./200 l	T ₃ Calmax (12kg/cil) + Temple (15kg/cil) Cil./200 l
1	1	1	1	1
2	1	1	1	1
3	1	1	1	1
4	1	1	1	1
5	1	1	1	1
6	1	1	1	1
7	1	1	1	1
8	1	1	1	1
9	1	1	1	1
10	1	1	1	1
Promedio	1	1	1	1

Kruskal Wallis=0.000 gl=3 p=1.000 p>0.05

Después de verificar que no se cumplen los supuestos de normalidad con Shapiro – Wilk (con un $p < 0.05$ para cada tratamiento) para el puntaje logrado para el grado de daño por golpe de sol en los frutos de las plantas de palto Hass para cada tratamiento (dosis de protector solar), antes de aplicar algún protector solar, se procedió a realizar la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis ($p = 1.000$ y $p > 0.05$).

Resultados que nos permiten evidenciar que los datos muestran evidencias para no rechazar la hipótesis nula. concluimos que con nivel de 5% de significancia que los puntajes de grado de daño por golpe de sol logrados en los frutos de palto Hass para cada tratamiento, son significativamente iguales. No existe una diferencia significativa entre los puntajes de grado de golpe de sol, antes de aplicar los protectores solares.

Tabla 4

Grado de golpe de sol por diferentes tipos de protectores solares en fruto de palto Hass después de 15 días de la primera aplicación de los protectores solares – Chao 2021.

		Frutos por tipo de protector solar							
		T ₀		T ₁		T ₂		T ₃	
Grado del daño	Testigo	Vaporgad Cil./200 l		Calmax (8kg/cil) + Temple (10kg/cil) Cil./200 l		Calmax (12kg/cil) + Temple(15kg/cil) Cil./200 l			
		f	%	f	%	f	%	f	%
Grado 1	8	80.0	10	100.0	10	100.0	10	100.0	
Grado 2	1	10.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
Grado 3	1	10.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
Total	10	100.0	10	100.0	10	100.0	10	100.0	

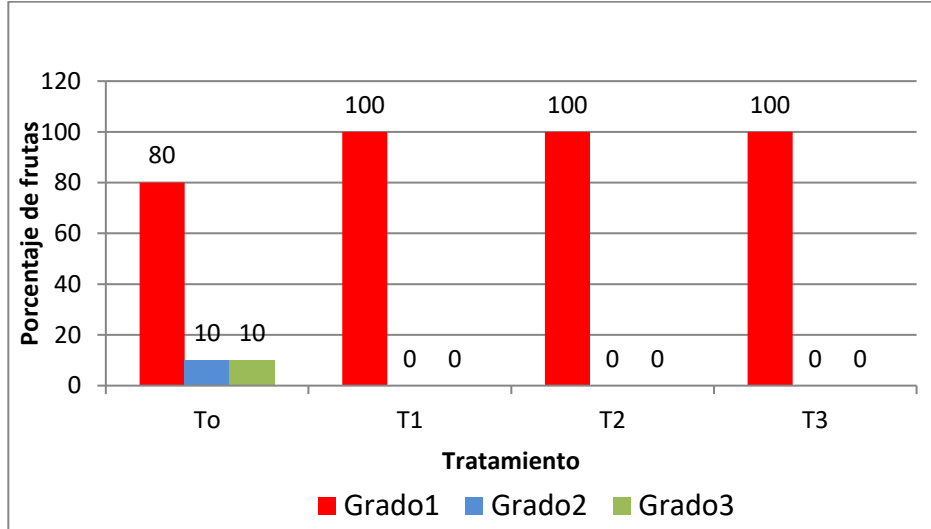


Figura 11. Grado de golpe de sol por diferentes tipos de protectores solares en fruto de palto cv. Hass después de 15 días de la primera aplicación de los protectores – Chao 2021.

En la tabla 4 se aprecia después de 15 días de la primera aplicación de protectores, se tiene que los frutos del testigo el 80% se ubica en golpe de sol grado 1, 10% de frutos en grado 2 y 10% frutos en grado 3. También se aprecia que los frutos que si recibieron una primera aplicación de protector solar todos (100%) se mantuvieron en un grado de golpe de sol de nivel 1.

Tabla 5

Puntajes de golpe de sol por diferentes tipos de protectores solares en fruto de palto Hass, después de 15 días de la primera aplicación de los protectores solares - Chao 2021.

Fruto	Puntaje de golpe de sol por tratamiento			
	T ₀ Testigo	T ₁ Vaporgad Cil./200 l	T ₂ Calmax + Temple Cil./200 l	T ₃ Calmax + Temple Cil./200 l
1	1.0	1.0	1.0	1.0
2	1.5	1.0	10.	1.0
3	1.0	1.0	1.0	1.0
4	1.0	1.0	1.0	1.0
5	1.0	1.0	1.0	1.0
6	1.0	1.0	1.0	1.0
7	1.0	1.0	1.0	1.0
8	1.0	1.0	1.0	1.0
9	1.0	1.0	1.0	1.0
10	2,5	1.0	1.0	1.0
Promedio	1,2	1.0	1.0	1.0

Kruskal Wallis=1.052 gl=3 p=0.789 p>0.05

Prueba de la Mediana Me=1 con $X^2=6.316$ gl=3 p=0.097 p>0.05

De la tabla 5 y después de verificar que no se cumplen los supuestos de normalidad con Shapiro – Wilk (con un $p<0.05$ para cada tratamiento) y homogeneidad de varianzas con la prueba de Levene (Estadístico= 5.544, $p=0.00$ y $p<0.05$) para el puntaje logrado para el grado de daño por golpe de sol en los frutos de las plantas de palto Hass para cada tratamiento (dosis de protector solar), después de 15 días de la

primera aplicación de los protectores solares, se procedió a realizar la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis ($p=0.789$ y $p>0.05$) y la prueba de la Mediana ($p=0.097$ y $p>0.05$). Resultados que muestran suficientes evidencias para no rechazar la hipótesis nula. Se concluye con nivel de 5% de significancia que los puntajes de grado de daño por golpe de sol logrados en los frutos de palto Hass para cada tratamiento, son significativamente iguales. No existe diferencia significativa entre los puntajes de golpe de sol después de 15 días de la primera aplicación de los protectores solares. Situación que es corroborada con la prueba de la mediana.

Tabla 6

Grado de golpe de sol por diferentes tipos de protectores solares en fruto de palto Hass, después de 30 días de la primera aplicación de los protectores solares - Chao 2021.

		Frutos por tipo de protector solar							
		T ₀		T ₁		T ₂		T ₃	
Grado de daño	del Testigo	Vaporgad Cil./200 l		Calmax (8kg/cil) + Temple (10kg/cil) Cil./200 l		Calmax (12kg/cil) + Temple (15kg/cil) Cil./200 l			
		f	%	f	%	f	%	f	%
Grado 1		4	40.0	7	70.0	5	50.0	7	70.0
Grado 2		5	50.0	3	30.0	5	50.0	3	30.0
Grado 3		1	10.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Total		10	100.0	10	100.0	10	100.0	10	100.0

Fuente: Campo experimental

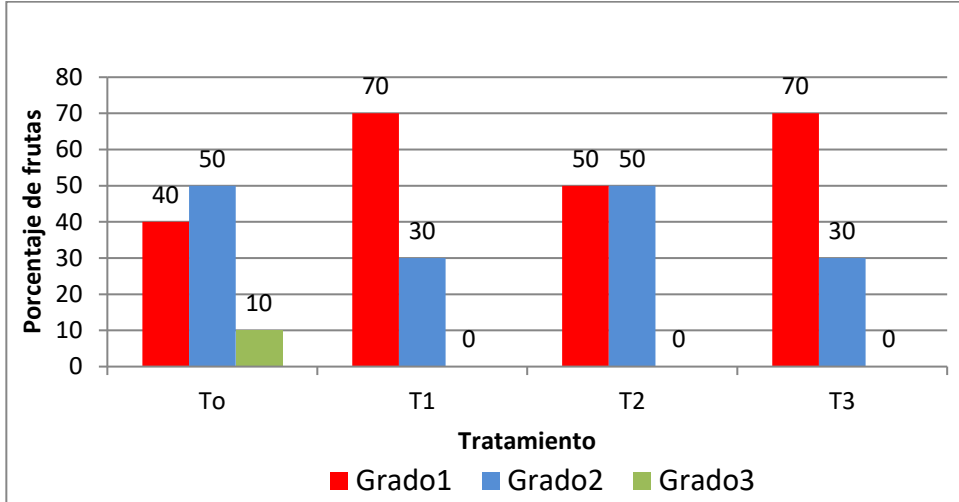


Figura 12. Grado de golpe de sol por diferentes tipos de protectores solares en fruto de palto Hass después de 30 días de la primera aplicación de los protectores – Chao 2021.

En la tabla 6 se puede apreciar que después de 30 días de la primera aplicación de los protectores, los frutos para el grupo testigo y para los que recibieron un tipo de tratamiento lograron ubicarse el nivel 1 y nivel 2 de grado de golpe de sol, siendo más notorio para el grupo testigo y para el grupo que recibió la combinación de Calmax (8kg/Cil) + Temple (10kg/Cil) en un 200 l de agua, con un 50% de frutos para cada uno de estos grupos. También se puede apreciar que en el grupo testigo mantiene un 10% de frutos en un grado 3.

Tabla 7

Puntajes de golpe de sol por diferentes tipos de protectores solares en fruto de palto Hass, después de 30 días de la primera aplicación de los protectores solares - Chao 2021.

Fruto	Puntaje de golpe de sol por tratamiento			
	T ₀ Testigo	T ₁ Vaporgad Cil./200 l	T ₂ Calmax (8kg/cil) + Temple (10kg/cil) Cil./200 l	T ₃ Calmax (12kg/cil) + Temple (15kg/cil) Cil./200 l
1	1,0	1,0	1,5	1,0
2	1,5	1,5	1,0	1,0
3	1,0	1,5	1,5	1,5
4	2,0	1,0	1,0	1,5
5	1,5	1,0	1,0	1,0
6	1,5	1,0	1,0	1,0
7	1,0	1,0	1,5	1,0
8	1,0	1,0	1,5	1,0
9	2,0	1,0	1,0	1,5
10	2,5	2,0	1,5	1,0
Promedio	1.5	1.2	1,25	1.15

Kruskal Wallis=3.694 gl=3 p=0.296 p>0.05

Prueba de la Mediana Me=1 con $X^2=2.762$ gl=3 p=0.430 p>0.05

De la tabla 7 y después de verificar que no se cumplen la normalidad con Shapiro – Wilk (con un $p<0.05$ para cada tratamiento) y si la homogeneidad de varianzas con la prueba de Levene (Estadístico= 1.855, $p=0.155$ y $p>0.05$) para el puntaje logrado para el grado de daño por golpe de sol en los frutos de las plantas de palto Hass para cada tratamiento (dosis de protector solar), después de 30 días de la primera

aplicación, se procedió a realizar la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis ($p=0.296$ y $p>0.05$) y la prueba de la Mediana ($p=0.430$ y $p>0.05$). Resultados nos muestran suficientes evidencias para no rechazar la hipótesis nula (Grado de daño por golpe de sol son iguales después de 30 días de la primera aplicación). Se concluye con un nivel de 5% de significancia que los puntajes de grado de daño por golpe de sol logrados en los frutos de palto Hass para cada tratamiento, son significativamente iguales. No existe una diferencia significativa entre los puntajes de grado de golpe de sol después de 30 días de aplicado los protectores solares.

Tabla 8

Grado de golpe de sol por diferentes tipos de protectores solares en fruto de palto Hass después de 15 días de la segunda aplicación de los protectores solares - Chao 2021.

		Frutos por tipo de protector solar							
		T ₀ Testigo		T ₁ Vaporgad Cil./200 l		T ₂ Calmax (8kg/cil) + Temple (10kg/cil) Cil./200 l		T ₃ Calmax (12kg/cil) + Temple (15kg/cil) Cil./200 l	
Grado daño		f	%	f	%	f	%	f	%
Grado 1		3	30.0	8	80.0	1	10.0	8	80.0
Grado 2		1	10.0	2	20.0	9	90.0	2	20.0
Grado 3		6	60.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Total		10	100.0	10	100.0	10	100.0	10	100.0

Fuente: Campo experimental

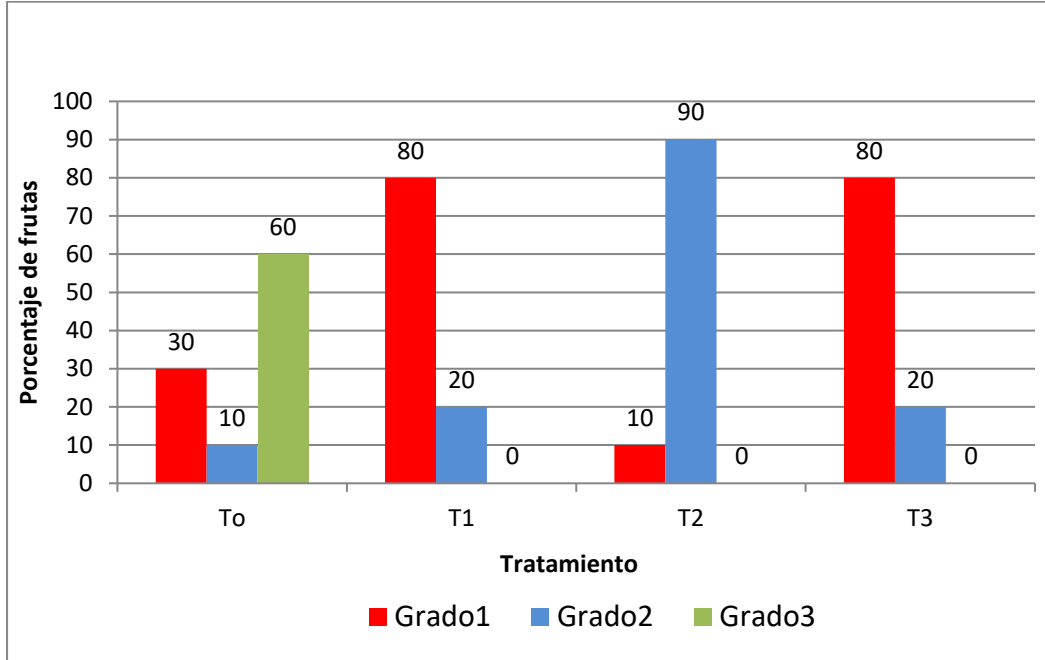


Figura 13. Grado de golpe de sol por diferentes tipos de protectores solares en fruto de palto Hass después de 15 días de la segunda aplicación de los protectores – Chao 2021.

En la tabla 8 se puede apreciar que después de 15 días de la segunda aplicación de los protectores, los frutos para el grupo testigo lograron una mayor presencia (60%) en el nivel de golpe de sol de grado 3, en el grupo de frutos que recibió Calmax (8kg/cil) + Temple (10kg/cil) en un 200L/ha presento más casos (90%) en el nivel de grado 2, por otro lado se tiene que los frutos que recibieron Vaporgad y el grupo que recibió una combinación de Calmax (8kg/cil) + Temple (10kg/cil) en un 200L/ha fueron los que registraron mayor presencia en el nivel 1 de golpe de sol.

Tabla 9

Puntajes de golpe de sol por diferentes tipos de protectores solares en fruto de palto Hass, después de 15 días de la segunda aplicación de los protectores solares - Chao 2021.

Fruto	Puntaje de golpe de sol por tratamiento			
	T ₀ Testigo	T ₁ Vaporgad Cil./200 l	T ₂ Calmax (8kg/cil) + Temple (10kg/cil) Cil./200 l	T ₃ Calmax (12kg/cil) +Temple (15kg/cil) Cil./200 l
1	1,5	1,0	2,0	1,0
2	2,5	1,5	1,5	1,0
3	2,5	1,0	1,5	2,0
4	2,5	1,0	1,5	1,0
5	2,5	1,0	1,5	1,0
6	1,0	1,0	1,0	1,0
7	1,0	1,0	1,5	1,0
8	1,0	1,0	1,5	1,0
9	2,5	1,0	1,5	1,5
10	3,0	2,0	1,5	1,0
Promedio	2.11	1.15	1,5	1.15

Kruskal Wallis=13.612 gl=3 p=0.003 p<0.05

Prueba de la Mediana Me=1.250 con $X^2=15.200$ gl=3 p=0.002 p<0.05

De la tabla 9 y después de verificar que no se cumplen la normalidad con Shapiro – Wilk (con un $p<0.05$ para cada tratamiento) y la homogeneidad de varianzas con la prueba de Levene (Estadístico= 12.999, $p=0.000$ y $p<0.05$) para el puntaje logrado para el grado de daño por golpe de sol en los frutos de las plantas de palto Hass para cada tratamiento (dosis de protector solar), después de 15 días de la segunda aplicación de los protectores solares, se procedió a realizar la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis ($p=0.003$ y $p<0.05$) y la prueba de la Mediana ($p=0.002$ y $p<0.05$).

Resultados que nos muestran suficientes evidencias para rechazar la hipótesis nula (Ho: Grado de daño por golpe de sol son iguales después de 15 días de la segunda aplicación). Por lo que podemos concluir que con nivel de 5% de significancia que los puntajes de grado de daño por golpe de sol logrados en los frutos de palto Hass para cada tratamiento, son significativamente diferentes. Es decir, que no existe una diferencia significativa entre los puntajes de grado de golpe de sol después de 15 días de la segunda aplicación de los protectores solares. Situación que es corroborada con la prueba de la mediana. Lo que nos muestra que menor golpe de sol corresponde a el protector solar Vaporgad 200cl de agua (T₁) y al protector solar Calmax (12kg/cil) + Templec(15kg/cil) 200 l de agua (T₃).

Tabla 10

Promedios de daño de golpe de sol por diferentes tipos de protectores solares en fruto de palto Hass, según día de evaluación - Chao 2021.

Día de evaluación	de	Puntaje medio de golpe de sol por tratamiento		
		T ₁	T ₂	T ₃
	T ₀	Vaporgad	Calmax (8kg/cil) + Calmax (12kg/cil) +	Calmax (12kg/cil) +
	Testigo	Cil./200 l	Temple (10kg/cil) Cil./200 l	Temple (15kg/cil) Cil./200 l
ADA	1.0	1.0	1.0	1.0
15 DDA	1.2	1.0	1.0	1.0
30 DDA	1.5	1.2	1.25	1.15
15 DD2A	2.1	1.15	1.5	1.15

En la tabla 10 se puede apreciar que los puntajes medios de golpe de sol de frutos de palto Hass son mayores a los 30 días después de la primera aplicación y a los 15 días después de la segunda aplicación, sobre todo en el grupo testigo (T₀) y en el grupo T₂ (Calmax

8kg/Cil + Temple 10Kg/Cil a 200L/ha).

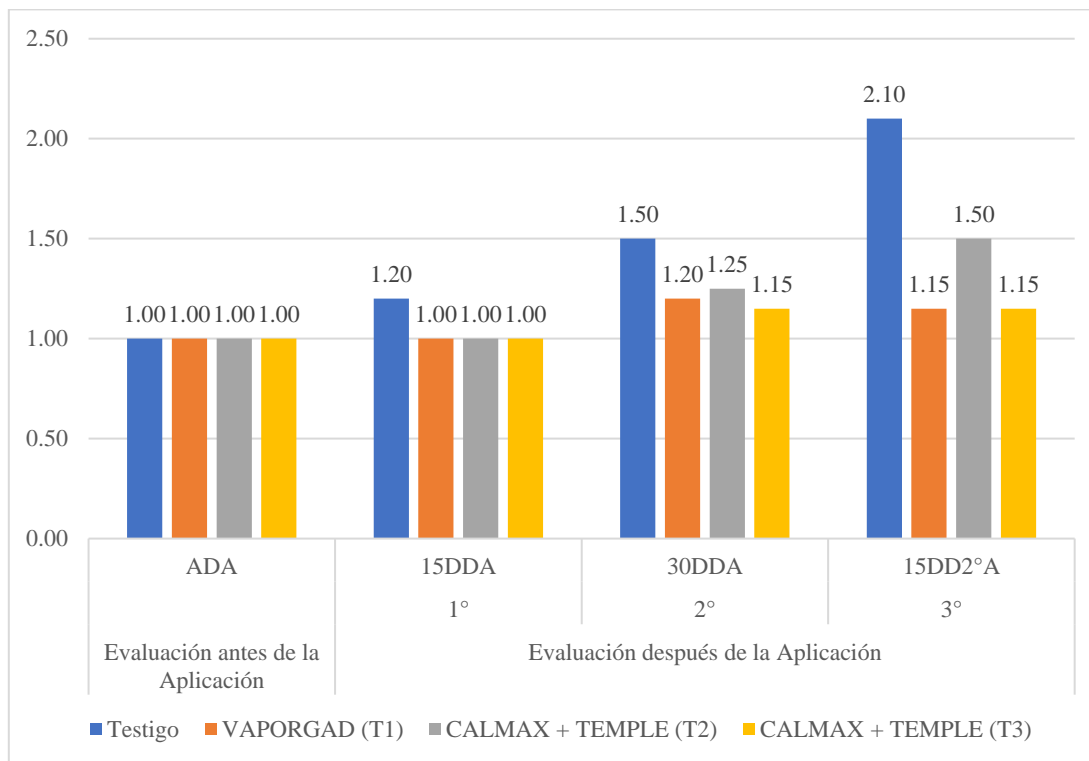


Figura 14. Promedios de daño en grados de golpe de sol por diferentes tipos de protectores solares en fruto de palto cv. Hass, según día de evaluación - Chao 2021.

Se observa el promedio de daño en base a los grados, lo primero que notamos es la subida constante del testigo, llegando a terminar en grado 2,10 después de 45 días de la primera evaluación; el tratamiento 1 y 2 se comportaron de manera similar en la última evaluación, siendo los mejores para control de golpes de sol.

Tabla 11

Puntajes medios de golpe de sol en longitud y diámetro de frutos de palto Has, según evaluación - Chao 2021

	T₀:	T₁:	T₂:	T₃:
Tratamientos	Testigo	Vaporgad (0.1 L/cil)	Calmax (8kg) + Templex (10 kg)/cil	Calmax (12 kg) + Templex (15 kg) /cil
Longitud	5.87	6.50	6.39	6.29
Diámetro	8.00	9.72	9.70	9.00

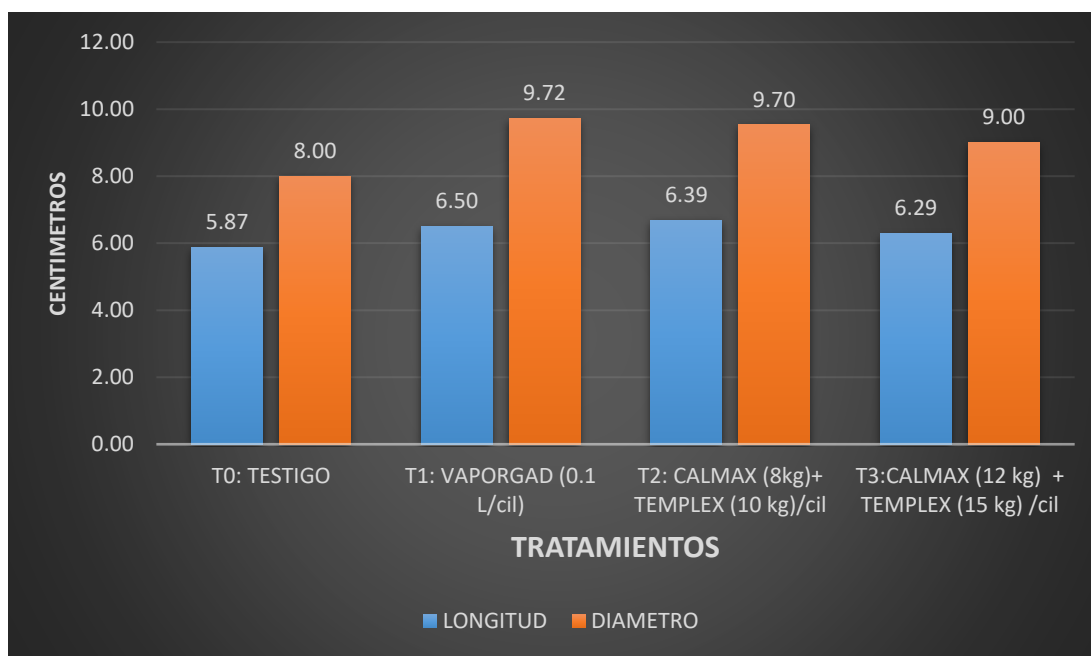


Figura 15. Promedio en longitud y diámetro de frutos de palto Has, después de aplicado los protectores solares, según evaluación - Chao 2021

Tabla 12

Prueba de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk para probar la normalidad de protectores solares en frutos de palto.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
M ₁ T ₀	.	10	.	.	10	.
M ₁ T ₁	.	10	.	.	10	.
M ₁ T ₃	.	10	.	.	10	.
M ₁ T ₄	.	10	.	.	10	.
M ₂ T ₀	0,461	10	0,000	0,500	10	0,000
M ₂ T ₁	.	10	.	.	10	.
M ₂ T ₃	.	10	.	.	10	.
M ₂ T ₄	.	10	.	.	10	.
M ₃ T ₀	0,229	10	0,148	0,859	10	0,074
M ₃ T ₁	0,416	10	0,000	0,650	10	0,000
M ₃ T ₃	0,329	10	0,003	0,655	10	0,000
M ₃ T ₄	0,433	10	0,000	0,594	10	0,000
M ₄ T ₀	0,339	10	0,002	0,791	10	0,011
M ₄ T ₁	0,472	10	0,000	0,532	10	0,000
M ₄ T ₃	0,400	10	0,000	0,658	10	0,000
M ₄ T ₄	0,472	10	0,000	0,532	10	0,000

Tabla 13

Prueba de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk para probar la normalidad de los tratamientos de protectores solares en frutos de palto.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
T ₀	0,208	4	.	0,941	4	0,662
T ₁	0,302	4	.	0,827	4	0,161
T ₂	0,283	4	.	0,863	4	0,272
T ₃	0,307	4	.	0,729	4	0,024

Verificado el cumplimiento de los supuestos de normalidad con Shapiro – Wilk (con un $p > 0.05$ para cada tratamiento) y homogeneidad de varianzas con la prueba de Levene ($p = 0.056$ y $p > 0.05$) de los puntajes medios de los golpes de sol obtenidos en los frutos en cada tratamiento (diferentes protectores solares), se realizó la prueba ANOVA

Tabla 14

Cálculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias entre los puntajes medios de golpe de sol en los frutos de palto cultivar Hass.

Origen	Suma de cuadrados	de gl	Media cuadrática	F	Sig
Protectores solares	0,364	3	0,121	3,198	0,077
Día de evaluación	0,575	3	0,192	5,055	0,025
Error	0,341	9	0,038		
Total	1,280	15			

En la tabla 10, el tratamiento (protectores solares) el p-value $> \alpha$ ($p=0.077$, $p>0.05$) se dice que los datos muestran suficientes evidencias para aceptar la hipótesis nula (Puntaje medios de golpes de sol iguales). Concluimos que con nivel de 5% de significancia que los puntajes de los golpes medios logrados en los frutos de palto Hass, con los tratamientos: T₀, T₁, T₂ y T₃, son iguales.

Para los días de evaluación p-value $< \alpha$ ($p=0.025$, $p<0.05$) los puntajes medios de golpes de sol de los frutos de palto Hass son diferentes a consecuencia de los días de evaluación (existe un efecto significativo de los días de evaluación en los puntajes medios de frutos de palto Hass).

Tabla 15

Cálculo de la eficacia (porcentaje) de los diferentes tratamientos aplicados en el cultivo de palto por daños de golpe de sol en los frutos de palto cultivar Hass.

Tratamientos	Dosis/cil	Evaluación		Evaluación después de la Aplicación					
		antes de la		1°		2°		3°	
		ADA	%E	15DDA	%E	0DDA	%E	15DD 2°A	%E
Testigo	----	1,00	1,00	1,20	1,00	1,50	0,00	2,10	0,00
VAPORGAD (T ₁)	100 ml	1,00	1,00	1,00	6,67	1,20	20,00	1,15	45,24
CALMAX + TEMPLE (T ₂)	8kg+10kg	1,00	1,00	1,00	6,67	1,25	16,67	1,50	28,57
CALMAX + TEMPLE (T ₃)	12kg + 15kg	1,00	1,00	1,00	6,67	1,15	23,33	1,15	45,24

Se observa que antes de la aplicación todos los tratamientos se encuentran en igualdad de

condiciones, 15 días después de la aplicación, se observa que los tratamientos mantienen el grado 1 mientras que el testigo ha ido aumentando poco a poco, , 30 días después de la aplicación se aprecia que el tratamiento 3 tiene mejor eficacia que el resto de tratamientos (23,33%), 15 días después de haber realizado la segunda aplicación, el primer y tercer tratamiento lograron obtener el 45,24% de eficacia..

III. ANALISIS Y DISCUSION

Según la tabla 4 después de verificar que no se cumplen los supuestos de normalidad con Shapiro y Wilk con un $p < 0.05$ para cada tratamiento y homogeneidad de varianzas con la prueba de Levene, se tiene a los 15 días después de la primera aplicación los protectores solares en el testigo T_0 (sin aplicación) presenta golpe de sol en frutos de palto cultivar Has, de grado 1 el 80%, grado 2 y 3 10% respectivamente, mientras que en los tratamientos T_1 , (Vaporgad 100 cc/cil.) T_2 (Calmax, 8 kg/cil. + Temple 10 kg/cil.) y T_3 (Calmax, 12 kg/cil. + Temple 15 kg/cil.) todos los frutos se mantuvieron en grado 1, coincidiendo con Diaz (2012) quien concluye que los daños por golpe de sol fueron extremadamente altos y que todos los métodos evaluados controlan el golpe de sol en frutos de granado.

En la tabla 6 después de verificar que no se cumplen la normalidad con Shapiro – Wilk con un $p < 0.05$ para cada tratamiento y si se cumple la homogeneidad de varianzas realizar la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis ($p = 0.296$ y $p > 0.05$) y la prueba de la Mediana ($p = 0.430$ y $p > 0.05$), donde se aprecia después de 30 después de la primera aplicación de los protectores solares en el caso del tratamiento T_0 mantenía los frutos de palto cultivar Hass, en los tres grados de daño por golpe de sol, en el T_1 (Vaporgad 100 cc/cil.) y T_3 (Calmax, 12 kg/cil. + Temple 15 kg/cil.) fueron los que presentaron 70 % de frutos de grado 1 y 30 % de frutos de grado 2, llego a coincidir con Diaz (2012) y Chabbal et al (2014) quienes concluyeron que con caolín como protector solar resultado efectiva para el control de daño por sol en mandarina Okitsu.

En la tabla 8 después de verificar que no se cumplen la prueba de la normalidad con Shapiro – Wilk (con un $p < 0.05$ para cada tratamiento) y la homogeneidad de varianzas con la prueba de Levene (Estadístico= 12.999, $p = 0.000$ y $p < 0.05$) para el grado de daño por golpe de sol en los frutos de las plantas de palto cultivar Hass se observa que a los 15 días después de la segunda aplicación de los protectores solares que el tratamiento T_0

presenta 30 % de frutos de grado 1, 10 % de grado 2 y 60 % de grado 3, mientras que el T₁ (Vaporgad 100 cc/cil.) y T₃ (Calmax, 12 kg/cil. + Temple 15 kg/cil.) presentan frutos de grado 1 el 80 %, en grado 2 presentan el 20 % mientras que el T₂ (Calmax, 8 kg/cil. + Temple 10 kg/cil.) presentan frutos de grado 1 en 10 y 90% de frutos de grado 2, en el caso de los tratamientos T₁ (Vaporgad 100 cc/cil.), T₂ (Calmax, 8 kg/cil. + Temple 10 kg/cil.) y T₃ (Calmax, 12 kg/cil. + Temple 15 kg/cil.) no presentan frutos con daño de grado 3, coincidiendo con Chabbal et al (2014) quienes concluyeron que con caolín como protector solar resulto efectiva para el control de daño por sol en mandarino Okitsu

En los promedios del tamaño de la fruta de palto cultivar Hass, después de aplicado los protectores solares se tiene que el tratamiento T₁ (Vaporgad 100 cc/cil.) es el que presenta la mayor longitud de fruto con 6.50 cm y un mayor diámetro de 9.72 cm, donde el T₀ es el que presento los valores más bajos de tamaño en longitud y diámetro del fruto con 5.87 y 8 cm respectivamente, lo que hace suponer que de alguna manera los protectores solares ayudan a mejorar la calidad de la fruta e incrementar el tiempo de vida en postcosecha, llegando a coincidir con Castro (2018) quien concluyo que el protector solar aplicado durante la etapa vegetativa redujo la temperatura del dosel, lo que pudo traducirse en menor estrés del cultivo y una tasa fotosintética mayor y por consiguiente en una mejor calidad de fruto.

En el objetivo específico sobre la eficacia de protectores solares para el control de golpe de sol en frutos de palto, se tiene que antes de la aplicación todos los tratamientos se encuentran en igualdad de condiciones, teniendo el umbral de daño en grado 1, 15 días después de la aplicación, se observa que los tratamientos mantienen el grado 1 mientras que el testigo ha ido aumentando poco a poco, aunque solo en dos décimas, 30 días después de la aplicación se aprecia que el tratamiento T₃ tiene mejor eficacia que el resto de tratamientos (23,33%), seguido del tratamiento T₁, el cual logró obtener el 20% de eficacia, por último, luego de 15 días después de haber realizado la segunda aplicación, los tratamientos T₁(Vaporgad 100 cc/cil.) y T₃ Calmax, 12 kg/cil. + Temple 15 kg/cil.)

lograron obtener el 45,24% de eficacia, siendo los mejores tratamientos llegando a coincidir con Diaz (2012), Chabbal et al (2014) quienes llegaron a la conclusión que los diferentes tratamientos empleados para golpe de sol en diferentes frutos son eficientes en el control de daño por golpe de sol.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Considerando el protector solar más eficiente para el control de golpe de sol en frutos de palto (*Persea americana* Mill.) cv. Hass, en todos los tratamientos aplicados presentan buena protección contra los daños por efecto de golpe de sol, siendo los tratamientos que mejor resultados presentaron fue el T₁ (Vaporgad 100 cc/cil.) y T₃ Calmax, 12 kg/cil. + Temple 15 kg/cil.) que presento una protección más eficiente contra el daño por golpe de sol, además, en todos los tratamientos aplicados a excepción del testigo presento un ligero efecto significativo sobre el calibre del fruto, siendo el tratamiento T₁ el que presento el mayor calibre, se llegó a la conclusión que los protectores solares más eficientes fueron el T₁ (Vaporgad 100 cc/cil.) y T₃ Calmax, 12 kg/cil. + Temple 15 kg/cil.).

Según el objetivo específico evaluar eficacia de protectores solares para el control de golpe de sol en frutos de palto (*Persea americana* Mill.) cv. Hass, se llegó a la conclusión que los mejores tratamientos fueron el T₁ (Vaporgad 100 cc/cil.) y T₃ Calmax, 12 kg/cil. + Temple 15 kg/cil.) con una eficacia de control de golpe de sol en frutos de palto con 45.24%.

Se recomienda hacer uso de los protectores solares para evitar daño por golpe de sol en frutos de palto con Vaporgad (100 cc/cil.) y Calmax (12 kg/cil. + Temple 15 kg/cil.).

Se recomienda realizar trabajos de investigación con protectores solares, para evitar daños en frutos de palto con diferentes protectores solares que hay en el mercado.

V. DEDICATORIA

A Dios porque me permitió que pueda concluir la carrera satisfactoriamente.
A mis padres **José y Fermina** por darme su apoyo incondicional ya que siempre están conmigo en las buenas y malas, también a mi familia en general que de unas u otras formas siempre me ayudan, apoyan y aconsejan.

Agradezco a mi asesor y quien me dirigió y apoyó en cada momento, y a su vez me brindó su tiempo para culminar satisfactoriamente mi tesis.

Agradezco los docentes de la Universidad San Pedro de Chimbote quienes con sus enseñanzas y consejos supieron guiarme como profesional e inculcarme valores.

Afectuosamente Luis Minchan

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alvarez, H., Di Bella, C., Colavita, G., Oricchio, P., & Strachnoy, J. (2015). Comparative effects of kaolin and calcium carbonate on apple fruit surface temperature and leaf net CO₂ assimilation. *Journal of Applied Horticulture*, 17, 176-180.
- Begazo, J. (2019). *Manejo de cultivo de palta (Persea americana Mill cv. Hass) para exportación en la empresa agrícola Pampa Baja SAC. - Arequipa*. Tesis, Universidad Nacional San Agustín, Arequipa. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/10325/AGbehuja.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Behmer, S., Gonzalez, F., & Colavita, G. (2019).
- Behmer, S., Gonzalez, F., & Colavita, G. (2019). Efecto del tipo y orientación de la boquilla en la aplicación de protectores solares en frutos de pera (*Pyrus communis* L.). *Chilean journal of agricultural & animal sciences*, 35(3). Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-38902019000300267&lang=es
- Campos, H. (2015). *Influencia de los sustratos orgánicos en el mejoramiento de la germinación de las semillas y crecimiento inicial de las plántulas del palto (Persea americana) variedad mexicana, bajo las condiciones de los campos agrícolas de la universidad nacional de ed*. Universidad La Cantuta, Cantuta. Obtenido de <https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/UNE/165/20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Castro, N. (2018). *Efectos de un bloqueador solar a base de aceite vegetal sobre variables morfofisiológicas del cultivo de la piña*. Tesis de pregrado, Universidad de Costa Rica. Obtenido de

<http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/7522/1/44071.pdf>

- Chabbal, M., Piccoli, A., Martínez, G., Avanza, M., Mazza, S., & Víctor, R. (2014). Aplicaciones de caolín para el control del golpe de sol en mandarina 'okitsu'. *Cultivos tropicales*, 35(1). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362014000100007&lang=es
- Chemical Safety Facts. org. (10 de 06 de 2021). *Protector solar*. Obtenido de <https://www.chemicalsafetyfacts.org/es/protector-solar/>
- Comercial Andina Industrial SAC. (10 de 06 de 2021). *Ficha Técnica "BLINDER*. Obtenido de http://www.grupoandina.com.pe/media/uploads/ficha_tecnica/blinder-ficha_tecnica.pdf
- Curzel, V., Buouno, S., & Achem, V. (s.f.). *Boletín de fruticultura: Cultivo de palta*. Obtenido de https://inta.gob.ar/sites/default/files/boletin_13.pdf
- Díaz, I. (2012). *Evaluación de tres métodos para el control del golpe de sol en frutos de granado (Punica granatum L.)*; .
- Franck, N. (2009). Producción y manejo de plantaciones de granado en Chile, Israel y Argentina. . *Granados, Perspectivas y Oportunidades de un negocio emergente*, 28-35.
- Garvanzo, M. (2011). *Manual de aguacate: Buenas prácticas de cultivo, variedad Hass*. San José de Costa Rica. Obtenido de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-4259.pdf>
- Gindaba, J., & Wand, S. (2005). Comparative effects of evaporative cooling, kaolin particle film, and shade net on sunburn and fruit quality in Apples. *HortScience*, 40(3), 592-596.
- Glenn, M. (2012). The mechanisms of plant stress mitigation by kaolin-based particle films and applications in horticultural and agricultural crops. *HortScience*, 47(6), 710-711.

- Instituto Colombiano Agropecuario. (2012). *Manejo fitosanitario del cultivo del aguacate Hass (Persea americana Mill)*. Cali. Obtenido de <https://www.ica.gov.co/getattachment/4b5b9b6f-ecfc-46e1-b9ca-b35cc1cefee2/->
- Lao, C. (2013). *Fertilizacion en el cultivo de palto*. Guía técnica , Agrobanco, Recuay. Obtenido de <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/031-g-palto.pdf>
- Melgarejo, P., Martinez, J., Hernández, F., Martinez-Font, R., Barrows, P., & Erez, A. (2004). Kaolin treatment to reduce pomegranate sunburn. *Scientia Horticulturae*, 100, 349-353.
- Pastor, F. (2015). *Incremento de la calidad con dos tipos de cobertura en frutos de granado (Punica granatum) VAR. Wonderful para exportación en zonas áridas de Arequipa*.: Universidad Nacional de Arequipa, Arequipa.
- Racsko, J., & Schrader, L. (2012). Sunburn of apple fruit: historical background, recent advances and future perspectives. *Crit. Rev. Plant Sci.*, 31, 455-504.
- Ramírez, F. (2007). *Efectividad de siete métodos de protección de la fruta de piña contra los rayos solares durante la etapa de maduración (Ananas comosus) (L.) Merr Hibrido MD-2*. Instituto Tecnológico de Costa Rica. San Carlos, Costa Rica. [http://reposit. Obtenido de http://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/5869/Efectividad%20de%20siet%20m%C3%A9todos%20de%20protecci%C3%B3n%20de%20la%20fruta%20de%20pi%C3%B1a%20contra%20los%20rayos%20solares%20\(Ananas%20comosus\)%20\(L.\)%20Merr.%20h%C3%ADbrido%20MD2.pdf?se](http://reposit.Obtenido de http://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/5869/Efectividad%20de%20siet%20m%C3%A9todos%20de%20protecci%C3%B3n%20de%20la%20fruta%20de%20pi%C3%B1a%20contra%20los%20rayos%20solares%20(Ananas%20comosus)%20(L.)%20Merr.%20h%C3%ADbrido%20MD2.pdf?se)
- Schrader, L. (2011). Scientific basis of a unique formulation for reducing sunburn of fruits. *Hort Science*, 46(1), 6-11.
- Silvestre. (10 de 06 de 2021). *PROTEC SUN*. Obtenido de http://www.silvestre.com.pe/site/images/Fichas_Tecnicas/FT%20PROTEC%20SUN%20-%20INNOAGRO%2000.pdf
- Tenorio, J. (2007). *Manual para el cultivo del Palto; INICTEL-UNI*.

Wand, S., Theron, K., Ackerman, J., & Marais, S. (2006). Harvest and post-harvest apple fruit quality following applications of kaolin particle film in South African orchards. *Scientia Horticulturae*, *107*, 271-276.

Anexos

Tabla 1

Operacionalización de las variables

	Definición	Definición operacional	Dimension	Indicadores	Valor
V I: Protec tor solar	Productos que permiten bloquear la radiación ultravioleta (UV) del sol, ayudando a proteger a las personas de quemaduras solares y reducir el riesgo de cáncer de piel (Chemical Safety Facts. org, 2021).	Se midió en función al efecto del protector solar aplicado a cada fruto de palto	tipos de protecto r solar	Fruto sano Fruto dañado por quemaduras	Razó n
V D: frutos de Palto:				Diámetro de fruto Característi cas	
Calida d	Conjunto de propiedades que satisface la exigencia del consumidor en su sentido más amplio se considera en los aspectos microbiológico, organoléptico, nutricional y comercial (Tecnicoagricola, 2022).	Se midió en función a las características del fruto.	cas organolépti cas	Tamaño de fruto Forma de fruto	Razó n Razón

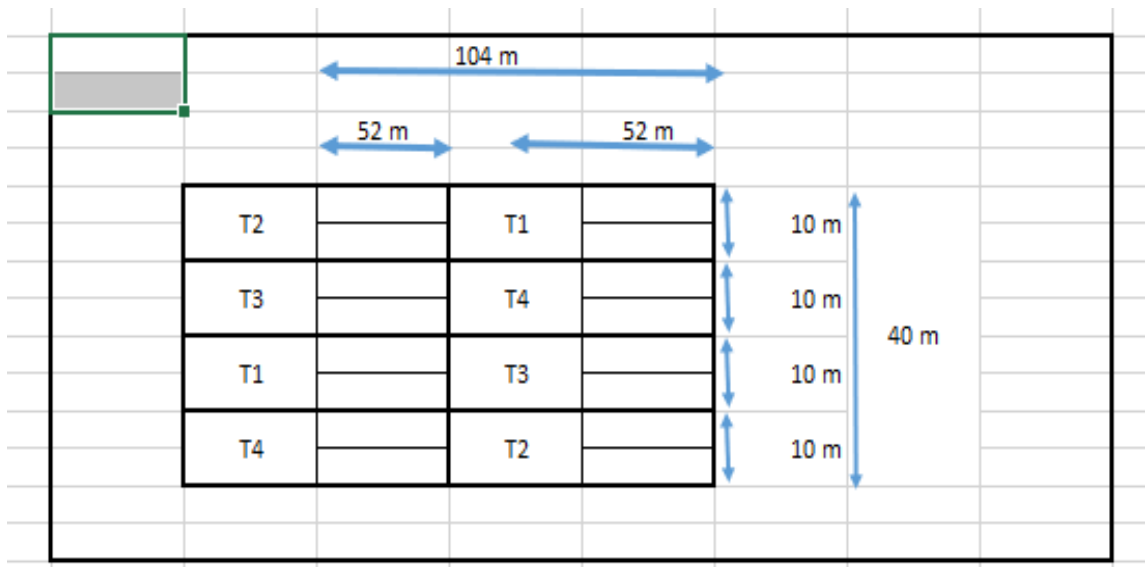


Figura 5. Croquis del Experimento

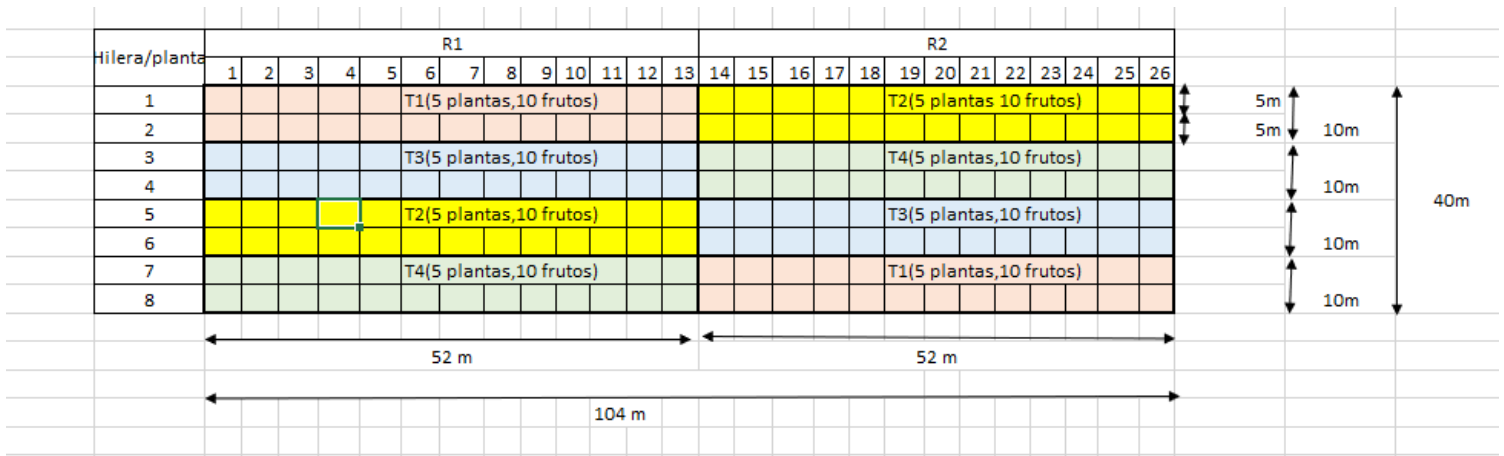


Figura 6. Distribución de los tratamientos en el campo experimental

TABLA 2 datos por promedios meteorologicos meses de setiembre - octubre

DIA	FECHA	TEMP MIN	TEMP MAX	HUMEDAD RELATIVA	INTENSIDAD DE LLUVIA	VELOCIDAD DEL VIENTO
1	1/09/2021	15c°	21 c°	71%	0,0mm/h	31km/h
2	2/09/2021	14c°	23c°	75%	0,0mm/h	21km/h
3	3/09/2021	16c°	21c°	75%	0,0mm/h	21km/h
4	4/09/2021	15c°	21c°	78%	0,0mm/h	21km/h
5	5/09/2021	15c°	22c°	75%	0,0mm/h	23km/h
6	6/09/2021	15°	22c°	71%	0,0mm/h	21km/h
7	7/09/2021	16c°	22c°	76%	0,0mm/h	26km/h
8	8/09/2021	15c°	19c°	78%	0,0mm/h	18km/h
9	9/09/2021	15c°	22c°	74%	0,0mm/h	31km/h
10	10/09/2021	15c°	22c°	73%	0,0mm/h	23km/h
11	11/09/2021	15c°	21c°	72%	0,0mm/h	19km/h
12	12/09/2021	15c°	21c°	74%	0,0mm/h	23km/h
13	13/09/2021	15c°	21c°	73%	0,0mm/h	21km/h
14	14/09/2021	15c°	21c°	73%	0,0mm/h	21km/h
15	15/09/2021	15c°	21c°	72%	0,0mm/h	24km/h
16	16/09/2021	15c°	20c°	75%	0,0mm/h	18km/h
17	17/09/2021	14c°	22c°	78%	0,0mm/h	23km/h
18	18/09/2021	14c°	21c°	75%	0,0mm/h	23km/h
19	19/09/2021	14c°	21c°	73%	0,0mm/h	24km/h
20	20/09/2021	15c°	22c°	72%	0,0mm/h	24km/h
21	21/09/2021	15c°	22c°	71%	0,0mm/h	23km/h
22	22/09/2021	15c°	23c°	70%	0,0mm/h	23km/h
23	23/09/2021	15c°	24c°	69%	0,0mm/h	23km/h
24	24/09/2021	15c°	23c°	71%	0,0mm/h	21km/h
25	25/09/2021	15c°	23c°	70%	0,0mm/h	21km/h
26	26/09/2021	14c°	21c°	73%	0,0mm/h	23km/h
27	27/09/2021	14c°	23c°	70%	0,0mm/h	26km/h
28	28/09/2021	14c°	24c°	69%	0,0mm/h	19km/h
29	29/09/2021	14c°	22c°	72%	0,0mm/h	23km/h
30	30/09/2021	15c°	24c°	69%	0,0mm/h	21km/h
31	1/10/2021	15c°	25c°	68%	0,0mm/h	24km/h
32	2/10/2021	15c°	23c°	71%	0,0mm/h	23km/h
33	3/10/2021	15c°	24c°	69%	0,0mm/h	24km/h
34	4/10/2021	15c°	21c°	72%	0,0mm/h	19km/h
35	5/10/2021	15c°	23c°	71%	0,0mm/h	19km/h
36	6/10/2021	15c°	24c°	69%	0,0mm/h	24km/h
37	7/10/2021	15c°	24c°	69%	0,0mm/h	23km/h
38	8/10/2021	15c°	23c°	71%	0,0mm/h	26km/h
39	9/10/2021	15c°	24c°	69%	0,0mm/h	24km/h
40	10/10/2021	15c°	23c°	70%	0,0mm/h	19km/h
41	11/10/2021	15c°	23c°	69%	0,0mm/h	31km/h
42	12/10/2021	15c°	21c°	70%	0,0mm/h	23km/h
43	13/10/2021	14c°	22c°	70%	0,0mm/h	19km/h
44	14/10/2021	14c°	22c°	71%	0,0mm/h	26km/h
45	15/10/2021	15c°	23c°	70%	0,0mm/h	24km/h

FUENTE: ESTACION METEOROLOGICA SAN JOSE, CAMPOSOL -VIRU

REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor			
MINCHAN QUIROZ LUIS ALBERTO		47258369	Levi_albert@outlook.es
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico
2. Tipo de Documento de Investigación			
*	Tesis	Trabajo de Suficiencia Profesional	Trabajo Académico
			Trabajo de Investigación
3. Grado Académico o Título Profesional ¹			
	Bachiller	* Título Profesional	Título Segunda Especialidad
			Maestría
			Doctorado
4. Título del Documento de Investigación			
Eficacia de protectores solares para el control de golpe de sol en frutos de palto (<i>Persea americana</i> Mill.) cv. Hass, Chao			
5. Programa Académico			
INGENIERÍA AGRÓNOMA			
6. Tipo de Acceso al Documento			
*	Abierto o Público ³ (info:eu-repo/semantics/openAccess)		Acceso restringido ⁴ (info:eu-repo/semantics/restrictedAccess) (*)
(*) En caso de restringido sustentar motivo			

A. Originalidad del Archivo Digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS ⁵

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento. ⁶




Firma

Lugar	Día	Mes	Año
Chimbote	_27_	_11_	_23_

importante

- Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, inciso 8.2.
- Ley N° 30035. Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 006-2015-PCM.
- Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.
- En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2016-CONCYTEC-DEGC (Numerales 5.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital
- Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.
- Según el inciso 12.2, del artículo 12º del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales-RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".

Eficacia de protectores solares para el control de golpe de sol en frutos de palto (*Persea americana* Mill.) cv. Hass, Chao

INFORME DE ORIGINALIDAD

25%

INDICE DE SIMILITUD

25%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	5%
2	www.scielo.cl Fuente de Internet	2%
3	repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080 Fuente de Internet	2%
4	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	2%
5	repositorio.uchile.cl Fuente de Internet	1%
6	www.redalyc.org Fuente de Internet	1%
7	publicaciones.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	idoc.pub Fuente de Internet	1%
9	inta.gob.ar Fuente de Internet	1%

