

INFORME FINAL DE RESULTADOS

**Efecto del producto comercial SUNCROPS PLUS® en el control
de quemaduras por sol en manzanas cv. Golden Delicious en
Cuauhtémoc, Chihuahua, México.
Ciclo 2019.**

**Empresa solicitante:
Nutriprove de México SA de CV
Bahía de Topolobampo 25 Sur
Col. Jordan Madero
Los Mochis, Sinaloa, CP 81245**

Noviembre 2019

CONTENIDO

	Página
Introducción.....	3
Descripción de productos.....	3
Objetivos.....	3
Metodología.....	4
Tratamientos evaluados	4
Color de marcaje de tratamientos en campo	5
Variables evaluadas	5
Resultados	7
Información climatológica	7
Curva de crecimiento de frutos	7
Daño por sol y lenticelosis en frutos	8
Tamaño de frutos a cosecha	11
Índices de calidad y madurez a cosecha	11
Pérdida de peso en frutos durante refrigeración	14
Eficiencia productiva	16
Crecimiento seccional del tronco	17
Conclusiones	18
ANEXO I. Ubicación del predio y lote experimental	19
ANEXO II. Fotografías de aspectos generales del experimento	20
ANEXO III. Gráficos para la valoración de daño por sol y lenticelosis	23
ANEXO IV. Información meteorológica	25
ANEXO V. Análisis de varianza de las variables evaluadas	29

INTRODUCCIÓN

El daño por sol en frutos de manzana es uno de los problemas que ha tomado importancia en los huertos manzaneros de las regiones productoras del estado de Chihuahua. Especialmente en huertos establecido con la variedad Golden Delicious que no cuentan con mallas antigranizo, en árboles con una densidad de follaje reducida y por los sistemas de poda que exponen un gran número de frutos o porciones (áreas) de los mismos a los rayos directos del sol. El daño solar es causado por un estrés térmico e hídrico, donde el exceso de energía fotoquímica genera reacciones foto-oxidativas que liberan radicales libres y dañan las células. La temperatura de la superficie de una manzana expuesta directamente a los rayos solares, regularmente es de entre 10 y 18 °C más que en aquellas manzanas con sombra. Los primeros daños en los tejidos superficiales de las manzanas se observan cuando la temperatura ambiental a la sombra es superior a 30 °C y la de la superficie de la fruta es superior a 38 °C, si esta se mantiene por al menos una hora, las manzanas comienzan a presentar oscurecimiento superficial. El oscurecimiento de la cáscara más común en la región, se manifiesta cuando la temperatura supera los 42 °C durante una hora.

DESCRIPCIÓN DE PRODUCTOS

Nombre comercial: *SUNCROPS PLUS*[®]

Nombre común: *Caolin*

Tipo de agroquímico: *Protector de cultivos contra estrés térmico*

Formulación: *Polvo*

Contenido de ingrediente activo: *Caolin (97%)*

Nombre comercial: *OASIS*[®]

Nombre común: *Ácidos orgánicos y Caolin*

Tipo de agroquímico: *Protector de cultivos contra estrés por radiación*

Formulación: *Polvo lentamente soluble en agua*

Contenido de ingrediente activo: *Ácidos orgánicos vegetales (12%)*

Caolin (88%)

OBJETIVO

Evaluar el efecto de aplicaciones foliares de los productos comerciales SUNCROPS PLUS[®] y OASIS[®] en manzanos ‘Golden Delicious’ sobre la calidad de la fruta e incidencia y severidad de quemaduras por sol, bajo las condiciones de la región de Cuauhtémoc, Chihuahua.

METODOLOGÍA

Como lote experimental se seleccionó un huerto comercial ubicado en el “Campo 22” en Cd. Cuauhtémoc, Chih., propiedad del Sr. Jacobo Enns Friesen, ubicado a 28° 27’ 49” N, 106° 54’ 12” O con 2,037 msnm (Anexo I). Se seleccionaron y marcaron árboles cv. Golden Delicious de 18 años de edad sobre porta-injerto MM-111, en un sistema de plantación de marco real, con distancias de 2.77 × 4.45 m (densidad de 812 árboles/Ha) y una altura de los árboles de aproximadamente 3.5 m. Con una orientación de hileras norte-sur. El huerto cuenta con un sistema de riego por microaspersión con un emisor por árbol, con sistema de calefacción para el control de heladas y mallas antigranizo.

Para cada tratamiento se designaron 10 árboles completos, cada uno de los cuales fue una unidad experimental. Los árboles fueron marcados con un color distintivo para cada tratamiento (Cuadro 2, anexo II). La parcela experimental se estableció como un diseño completamente al azar. Los tratamientos consistieron en aspersiones foliares con los tratamientos descritos en el cuadro 1.

Las aspersiones se realizaron en árboles completos con una aspersora de mochila motorizada marca Sthil con ráfaga de aire y un gasto de 1,000 L de solución por hectárea. Los tratamientos se realizaron durante la mañana, con temperaturas que oscilaron entre 16 y 21 °C. Entre un árbol tratado y otro, se dejó al menos uno sin evaluar para evitar contaminación cruzada entre tratamientos.

Cuadro 1. Tratamientos evaluados en ‘Golden Delicious’. Ciclo 2019.

Trat.	Producto	Dosis (kg/Ha)	Fecha de aplicación
1	Suncrops Plus®	12.5	Mayo 31
	Suncrops Plus®	12.5	Junio 13
	Suncrops Plus®	12.5	Junio 28
	Suncrops Plus®	12.5	Julio 11
	Suncrops Plus®	12.5	Julio 18
	Suncrops Plus®	12.5	Agosto 13
2	Oasis®	0.25	Mayo 31
	Oasis®	0.25	Junio 13
	Oasis®	0.25	Junio 28
	Oasis®	0.25	Julio 11
	Oasis®	0.25	Julio 18
	Oasis®	0.25	Agosto 13
3	Testigo	***	***

Nota: Las soluciones asperjadas fueron adicionadas con el coadyuvante Break-thru® a dosis de 0.25 mL/L.

Cuadro 2. Color de marcaje de árboles para la identificación de tratamientos en el huerto. ‘Golden Delicious’. Ciclo 2019.

Num.	Tratamiento	Color
1	Suncrops Plus [®]	Rojo
2	Oasis [®]	Amarillo
3	Testigo	Blanco

Variables evaluadas

Información climatológica. Las condiciones climáticas se obtuvieron de la red de estaciones meteorológicas de la UNIFRUT disponibles en red electrónica.

Curva de crecimiento de frutos. Se midió el diámetro ecuatorial de 10 frutos por árbol a intervalos de 15 días a partir de los 45 días después de floración completa hasta la cosecha.

Daño por sol y lenticelosis en frutos. Antes de la cosecha, en 50 frutos de cada árbol se estimaron el daño por sol y lenticelosis con base en escalas subjetivas propuestas para tal fin, donde valores de 1 corresponden a frutos sin síntoma (ANEXO III).

Tamaño de frutos a cosecha. A la cosecha, se midieron ecuatorialmente 20 frutos por árbol con el fin de llevar a cabo una curva de calibres.

Índices de calidad y madurez a cosecha. Antes de la cosecha se tomó una muestra de 12 frutos por árbol (120 frutos por tratamiento). En 30 frutos de cada tratamiento, al momento de la cosecha se determinó:

- Diámetro ecuatorial
- Firmeza de la pulpa mediante un texturómetro universal mod. TA-XT2i.
- Contenido de sólidos solubles totales
- Color de cáscara mediante un colorímetro Minolta CR-300.
- Índice yodo-almidón

El resto de los frutos se refrigeraron a 0 °C en atmósfera convencional.

Pérdida de peso en frutos durante refrigeración. Transcurridos dos meses de almacenamiento, la fruta se evaluó en cuanto a pérdida de peso, desarrollo de pudriciones y desórdenes fisiológicos como la mancha amarga (*Bitter pit*).

Eficiencia productiva. Se cuantificó la producción de fruta por árbol y se determinó la eficiencia en la producción, expresada como kg de fruta por cm² de AST (área seccional del tronco, a una altura de 30 cm del suelo).

Crecimiento seccional del tronco. Se determinó en el tronco de cada árbol a una altura de 30 cm del suelo, al inicio y al final del ciclo.

Diseño experimental y análisis de datos

El diseño utilizado fue un completamente al azar con 10 repeticiones para cada tratamiento, totalizando 30 árboles experimentales. Los datos obtenidos de cada una de las variables se analizarán mediante un análisis de varianza y la separación de medias mediante la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$); con el programa computacional SAS System versión 9.0 (SAS, 2002).

RESULTADOS

Información climatológica

En el anexo IV se muestran las condiciones ambientales de la zona “Quinta Lupita”, junio fue el mes que presentó las temperaturas máximas más altas (superiores a 30 °C), la temperatura máxima registrada para el mismo mes fue de 33.09 °C y se observó solamente un día. Cabe señalar, que estas condiciones no favorecieron la incidencia de daños en la fruta, ya que se menciona en la literatura que los daños ocurren a temperaturas por arriba de 30°C durante periodos superiores a una hora.

Curva de crecimiento de frutos

En la figura 1 y cuadro 3 se observa el patrón de crecimiento de las manzanas, donde no se observó diferencia significativa entre los frutos de los tratamientos con los testigos; esto debido probablemente a que las condiciones ambientales del huerto no fueron tan estresantes como para afectar el desarrollo de los frutos y que se pudiera manifestar el potencial de los tratamientos para reducir este tipo de estrés.

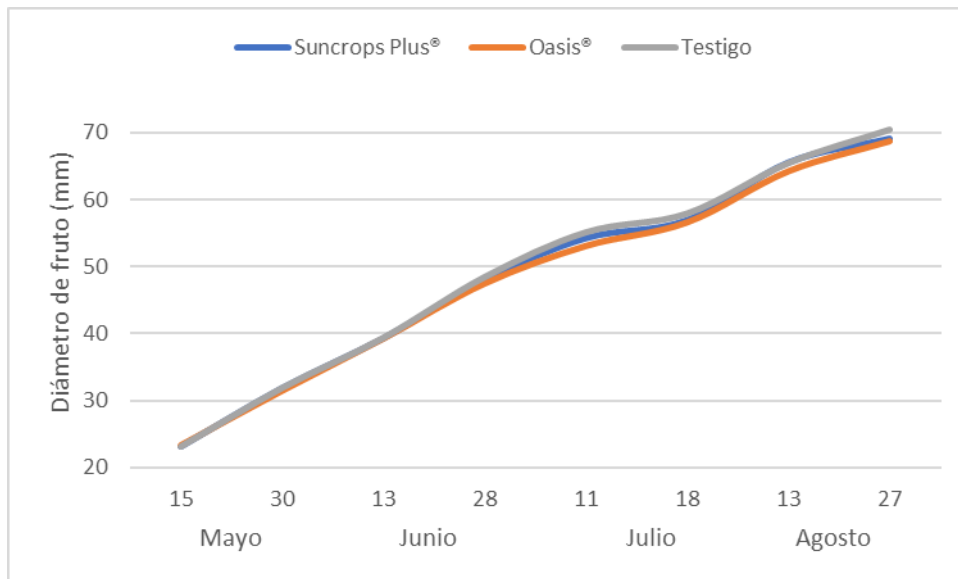


Figura 1. Curva de crecimiento de frutos ‘Golden Delicious’. Ciclo 2019.

Cuadro 3. Crecimiento de frutos precosecha en manzanos ‘Golden Delicious’. Ciclo 2019.

Tratamiento	Diámetro ecuatorial (mm)							
	Mayo		Junio		Julio		Agosto	
	15	30	13	28	11	18	13	27
Suncrops Plus®	23.2 a ^z	31.9 a	39.3 a	48.0 a	54.3 a	56.9 ab	65.5 a	69.1 b
Oasis®	23.2 a	31.4 a	39.2 a	47.5 a	53.1 b	56.6 b	64.3 b	68.8 b
Testigo	23.1 a	31.9 a	39.4 a	48.5 a	55.1 a	57.9 a	65.5 a	70.5 a

z.- Valores con literales diferentes en la misma columna son estadísticamente diferentes, Tukey ($p=0.05$).

Daño por sol y lenticelosis en frutos

El daño por sol observado en los frutos fue leve (figura 2, cuadro 4), donde el valor mayor correspondió a los frutos testigo con un valor de 1.76 (anexo III), con diferencia estadística solo con relación a los frutos tratados con el producto Suncrops Plus®, mismo que redujo la proporción de frutos con los niveles de daño 2, 3, 4 y 5, con relación al resto de los tratamientos (figura 3, cuadro 5). No se observó ningún fruto con un nivel de daño de 6.

En cuanto a la lenticelosis (anexo III, figura 4 y cuadro 4), se observó una severidad ligera de manera general, sin embargo, los frutos testigo mostraron una severidad mayor que los frutos tratados, con diferencia estadística solamente con relación a los frutos tratados con el producto Oasis®, con una severidad de 1.97, tratamiento con el que se redujo la presencia de frutos con los diferentes niveles de severidad de lenticelosis (figura 5, cuadro 6).

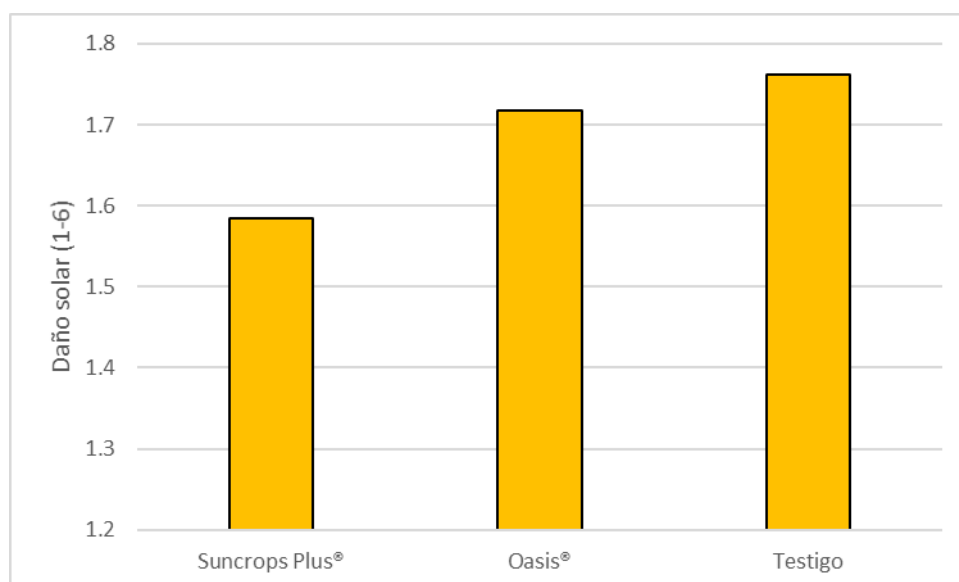


Figura 2. Severidad de daño solar en frutos de manzano ‘Golden Delicious’ (ANEXO III). Ciclo 2019.

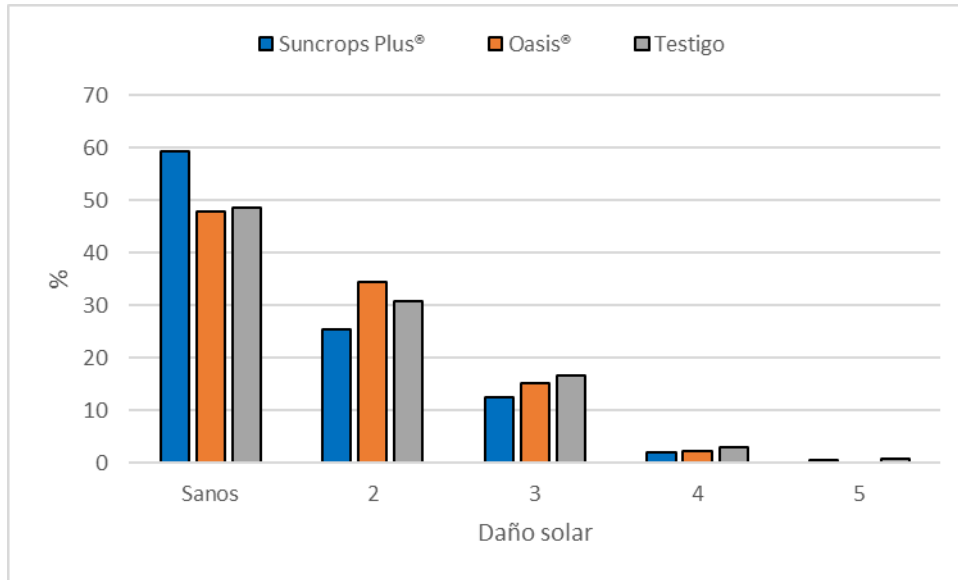


Figura 3. Severidad de daño solar en frutos de manzano ‘Golden Delicious’ (Ver ANEXO III). Ciclo 2019.

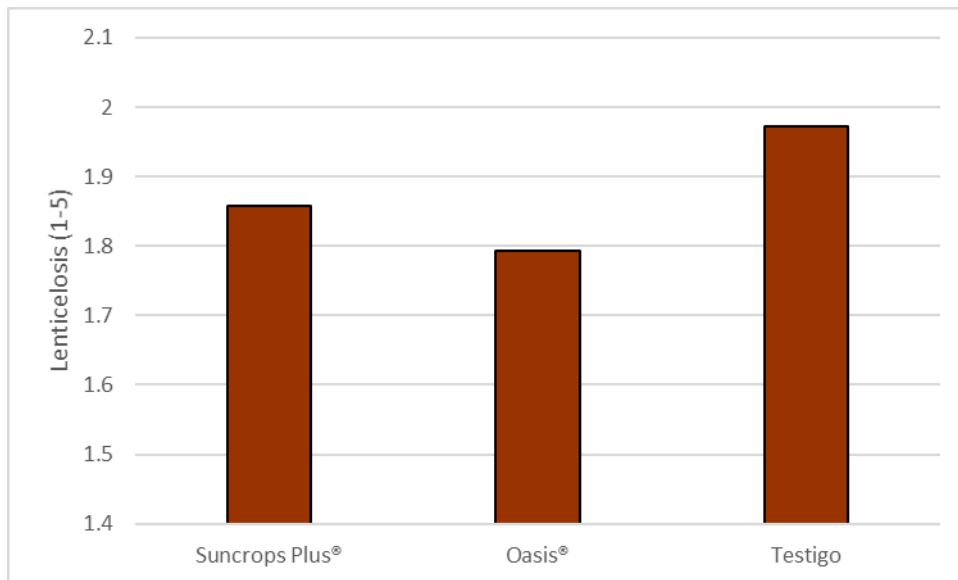


Figura 4. Severidad de lenticelosis en frutos de manzano ‘Golden Delicious’ (Ver ANEXO III). Ciclo 2019.

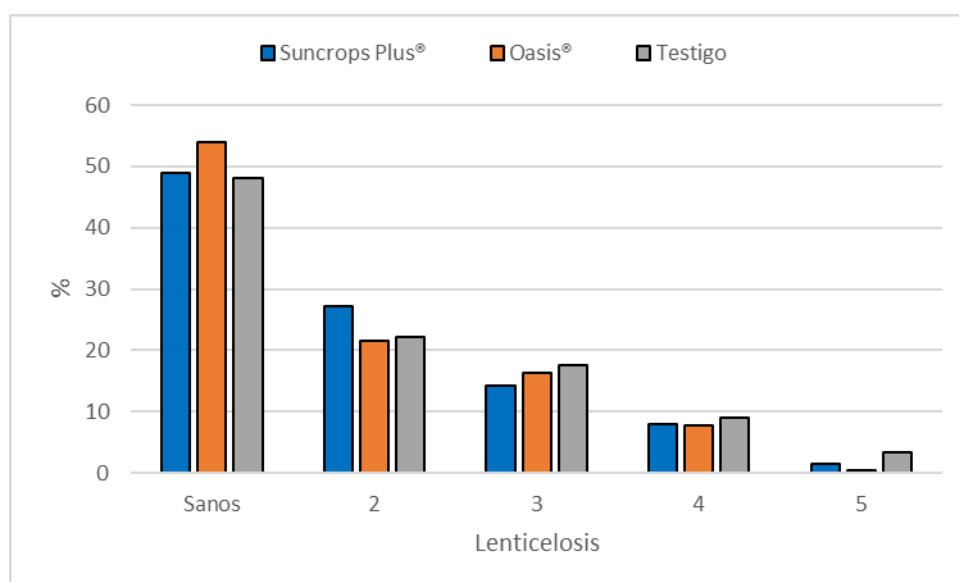


Figura 5. Severidad de lenticelosis en frutos de manzano 'Golden Delicious' (Ver ANEXO III). Ciclo 2019.

Cuadro 4. Daño solar y lenticelosis en manzanas 'Golden Delicious'. Ciclo 2019.

Tratamiento	Daño solar (1-6)	Lenticelosis (1-5)
Suncrops Plus®	1.59 b ^z	1.86 ab
Oasis®	1.72 ab	1.79 b
Testigo	1.76 a	1.97 a

z.- Valores con literales diferentes en la misma columna son estadísticamente diferentes, Tukey ($p=0.05$).

Cuadro 5. Severidad de daño solar en manzanas 'Golden Delicious'. Ciclo 2019.

Tratamiento	Severidad de daño solar (%)				
	1	2	3	4	5
Suncrops Plus®	59.5	25.5	12.5	2	0.5
Oasis®	48	34.5	15.25	2.25	0
Testigo	48.75	30.75	16.75	3	0.75

Cuadro 6. Severidad de lenticelosis en manzanas 'Golden Delicious'. Ciclo 2019.

Tratamiento	Lenticelosis (%)				
	Sanos	2	3	4	5
Suncrops Plus®	49	27.25	14.25	8	1.5
Oasis®	54	21.5	16.25	7.75	0.5
Testigo	48	22.25	17.5	9	3.25

Tamaño de frutos a cosecha

En cuanto a esta variable, no se observaron diferencias estadísticas entre los tratamientos (figura 6, cuadro 7), salvo un ligeramente mayor tamaño de los frutos testigo, con un peso promedio de 143.0 g.

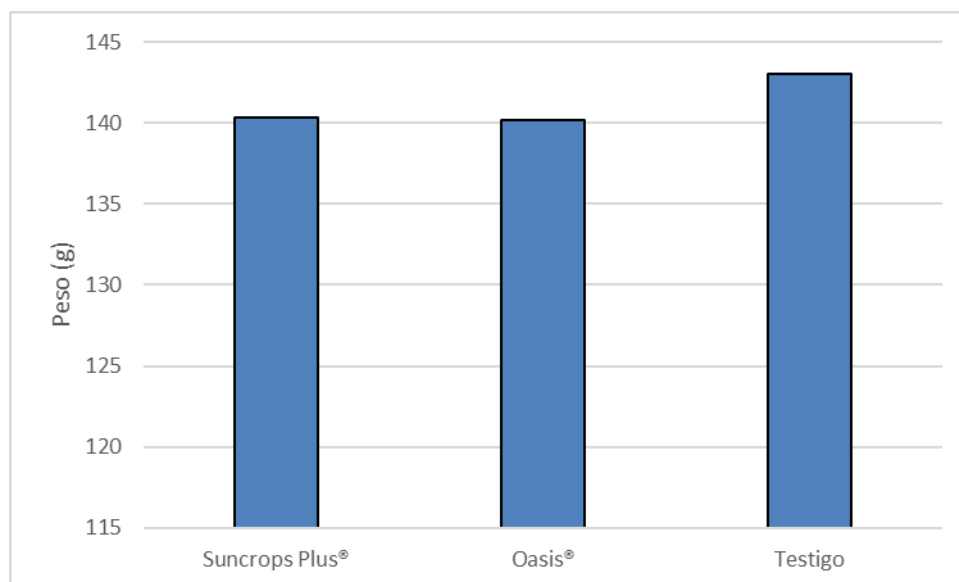


Figura 6. Peso de frutos a cosecha. Manzanas ‘Golden Delicious’. Ciclo 2019.

Cuadro 7. Peso de frutos a la cosecha en manzanos ‘Golden Delicious’. Ciclo 2019.

Tratamiento	Peso (g)
Suncrops Plus®	140.3 a ^z
Oasis®	140.2 a
Testigo	143.0 a

z.- Valores con literales diferentes en la misma columna son estadísticamente diferentes, Tukey ($p=0.05$).

Índices de calidad y madurez a cosecha

En cuanto a la calidad de la fruta a la cosecha, no se observaron diferencias estadísticas entre los tratamientos (cuadro 8), sin embargo, numéricamente los frutos tratados con el producto Suncrops Plus® mostraron diámetro ecuatorial mayor y un estado de maduración ligeramente más avanzado en cuanto al índice iodo-almidón. Los frutos testigo mostraron una firmeza en la pulpa ligeramente menor en comparación con lo tratados con Suncrops Plus® u Oasis® (figuras 7-11).

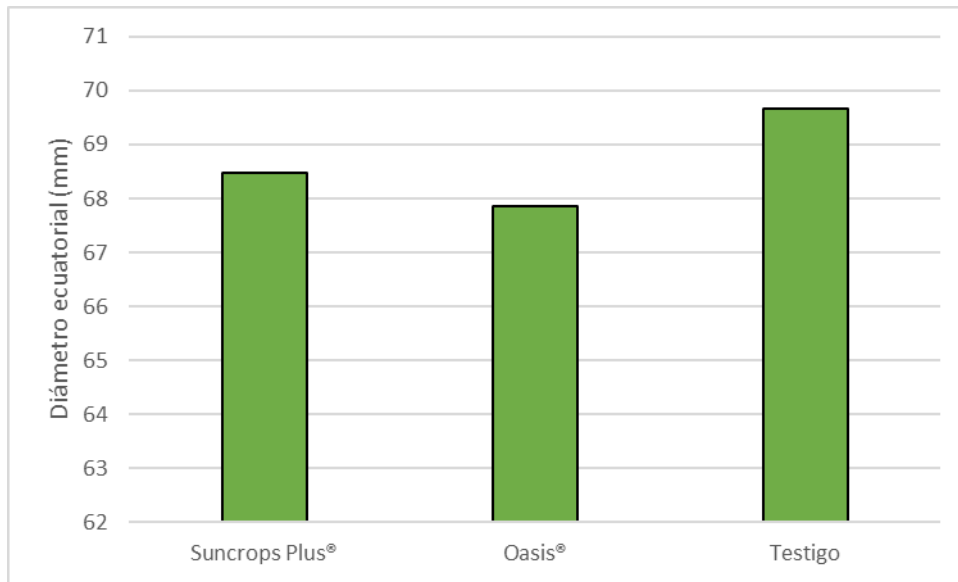


Figura 7. Diámetro ecuatorial de frutos a cosecha. Manzanas ‘Golden Delicious’. Ciclo 2019.

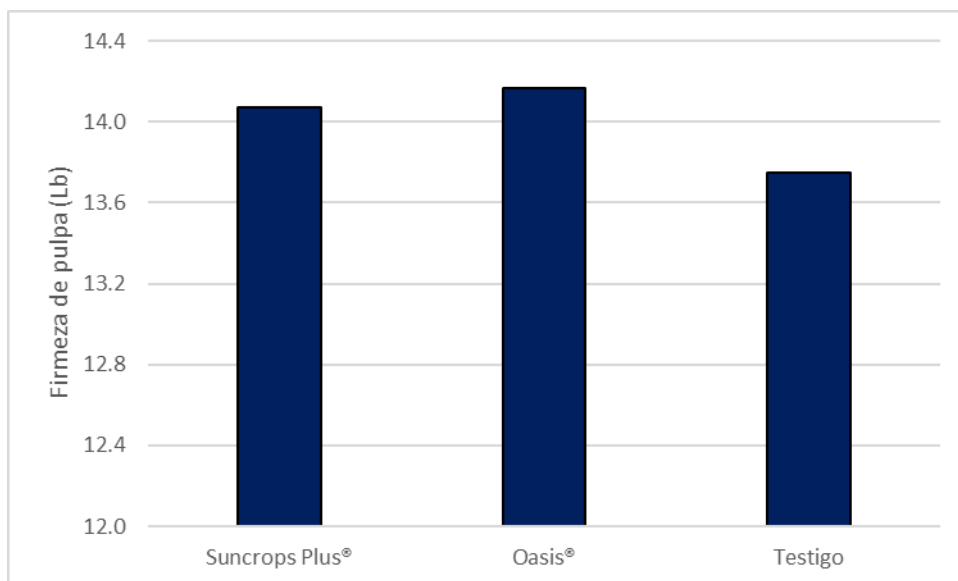


Figura 8. Firmeza de pulpa en manzanas ‘Golden Delicious’ a cosecha. Ciclo 2019.

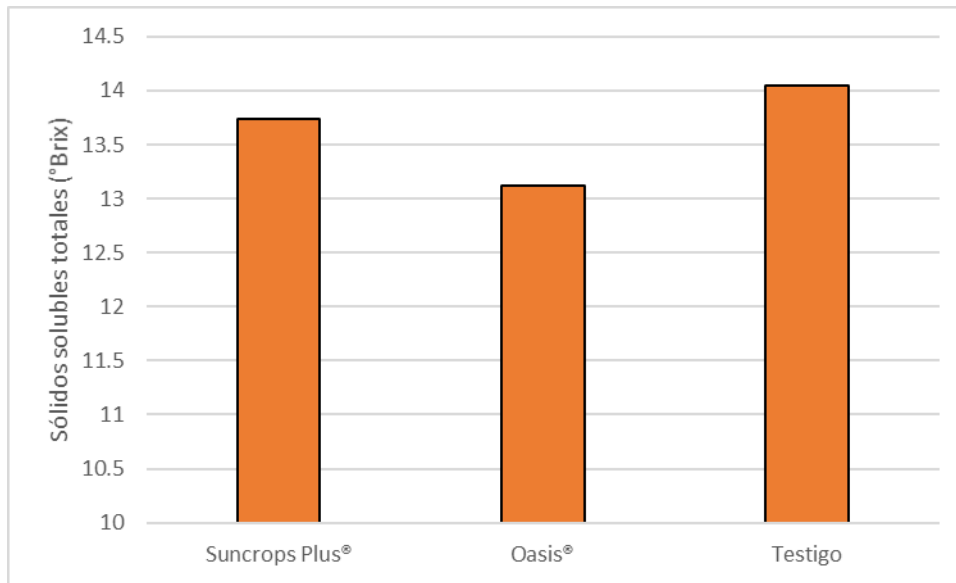


Figura 9. Contenido de sólidos solubles totales en manzanas ‘Golden Delicious’ a cosecha. Ciclo 2019.

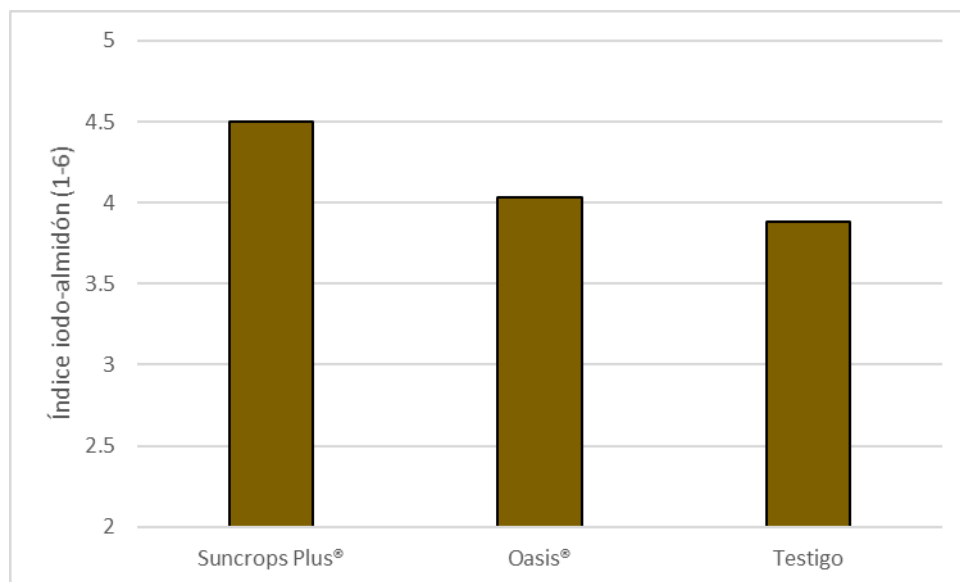


Figura 10. Índice iodo-almidón en manzanas ‘Golden Delicious’ a cosecha. Ciclo 2019.

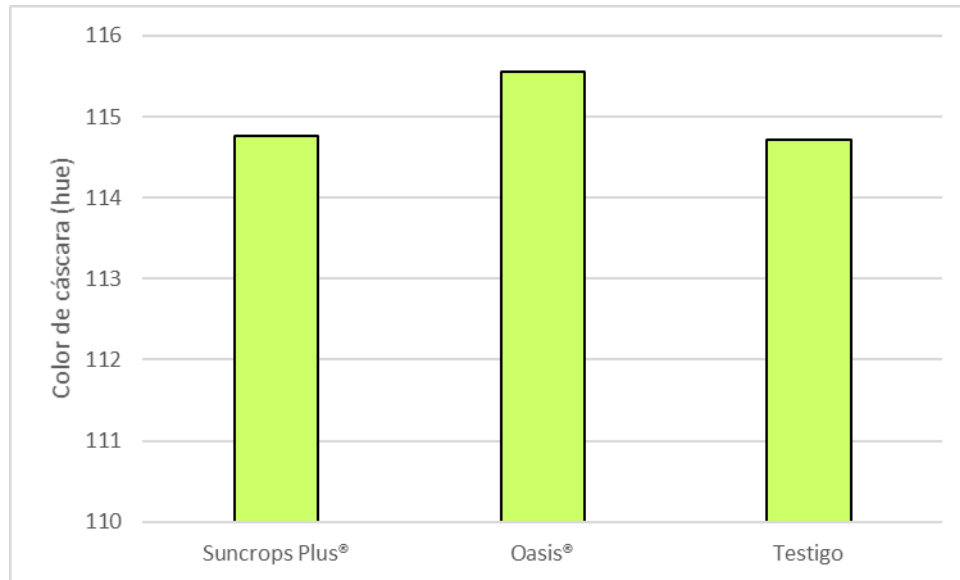


Figura 11. Color (hue) de cáscara en manzanas ‘Golden Delicious’ a cosecha. Ciclo 2019. El valor de hue indica propiamente el color (valores cercanos a 90 son amarillos, a 180 son verdes, 270 son azules y 0 ó 360 son rojos).

Cuadro 8. Calidad de frutos a cosecha en manzanas ‘Golden Delicious’. Ciclo 2019.

Tratamiento	Diámetro (mm)	Firmeza (Lb)	SST (°Brix)	Iodo-almidón (1-6)	Color de cáscara (hue) ^y
Suncrops Plus®	68.5 a ^z	14.07 a	13.7 a	4.5 a	114.8 a
Oasis®	67.8 a	14.17 a	13.1 b	4.0 b	115.6 a
Testigo	69.7 a	13.75 a	14.0 a	3.9 b	114.7 a

z.- Valores con literales diferentes en la misma columna son estadísticamente diferentes, Tukey ($p=0.05$).

y.- El valor de hue indica propiamente el color (valores cercanos a 90 son amarillos, a 180 son verdes, 270 son azules y 0 ó 360 son rojos).

Pérdida de peso en frutos durante refrigeración

Después de 73 días de refrigeración convencional a 0 °C, los frutos perdieron un 3.13 % de su peso por deshidratación. Cabe señalar, una pérdida en peso superior al 5% en manzanas merma significativamente la calidad de la fruta para su comercialización en fresco (figura 12 y cuadro 9). Los frutos testigo perdieron significativamente menos peso durante el periodo de almacenamiento con relación a los frutos tratados con los productos Suncrops Plus® y Oasis®, con una pérdida del 2.88% de su peso inicial. Considerando que la pérdida de agua de los productos hortofrutícolas está determinada en gran medida por su relación superficie/volumen, donde relaciones altas (frutos pequeños) conducen a

una pérdida de agua más rápida en comparación con aquellas relaciones más bajas (frutos grandes). Efecto que explica la pérdida en peso menor en los frutos testigo (más grandes). No se observó desarrollo de pudriciones o desórdenes fisiológicos en la fruta durante el periodo de almacenamiento.

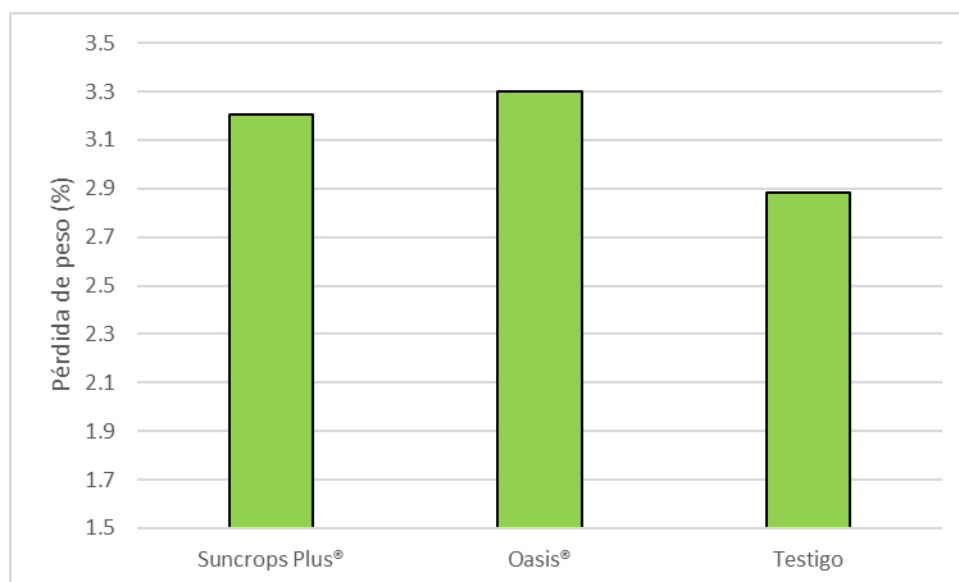


Figura 12. Pérdida de peso durante refrigeración en manzanas ‘Golden Delicious’. Ciclo 2019.

Cuadro 9. Pérdida de peso de frutos durante refrigeración en manzanas ‘Golden Delicious’. Ciclo 2019.

Tratamiento	Pérdida de peso (%)
Suncrops Plus®	3.21 a ^z
Oasis®	3.30 a
Testigo	2.88 b

z.- Valores con literales diferentes en la misma columna son estadísticamente diferentes, Tukey ($p=0.05$).

Eficiencia productiva

En cuanto al rendimiento a cosecha (figuras 13 y 14, cuadro 10), no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos, con 55.9 Ton/Ha y 0.497 kg de fruta/cm² de área seccional del tronco.

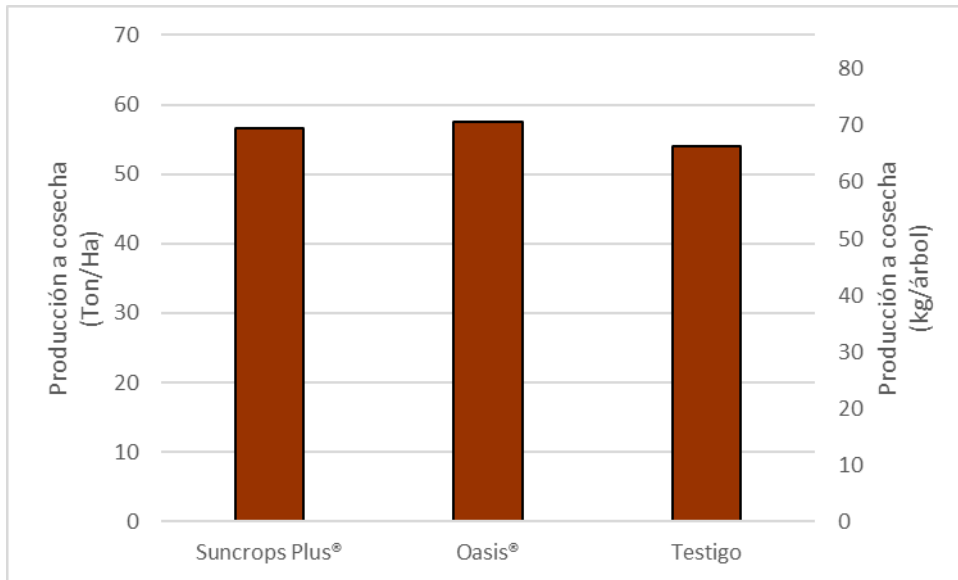


Figura 13. Producción a cosecha en manzanos ‘Golden Delicious’. Ciclo 2019.

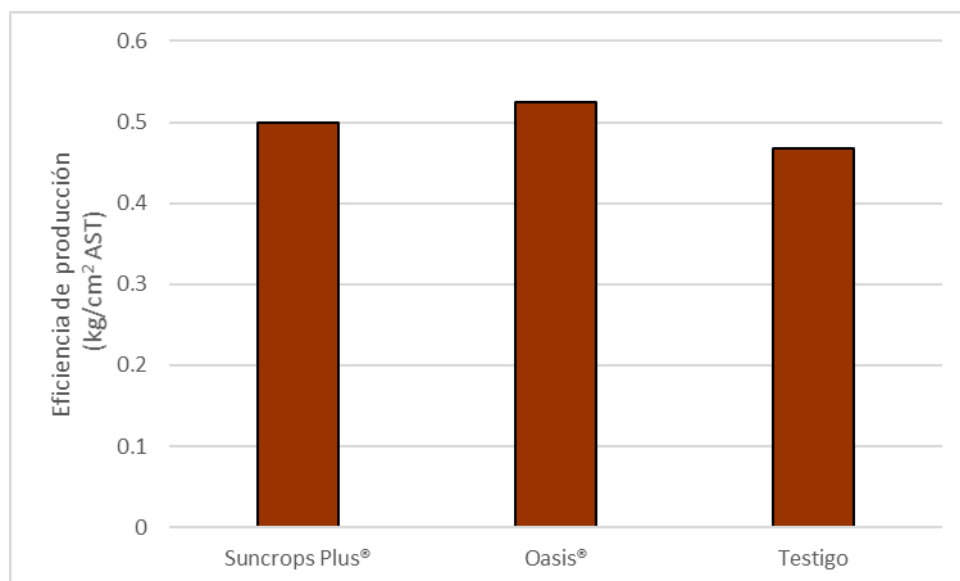


Figura 14. Eficiencia productiva en manzanos ‘Golden Delicious’. Ciclo 2019.

Cuadro 10. Producción a cosecha en manzanos ‘Golden Delicious’. Ciclo 2019.

Tratamiento	Producción a cosecha		
	Kg/árbol	Ton/Ha	Kg/cm ² AST ^y
Suncrops Plus [®]	69.6 a ^z	56.5 a	0.499 a
Oasis [®]	70.7 a	57.4 a	0.524 a
Testigo	66.3 a	53.8 a	0.468 a

z.- Valores con literales diferentes en la misma columna son estadísticamente diferentes, Tukey ($p=0.05$).
y.- AST=Área seccional del tronco a una altura de 30 cm del nivel del suelo.

Crecimiento seccional del tronco

Este parámetro es considerado un índice de crecimiento vegetativo del árbol, para el cual no se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos, aunque numéricamente los árboles tratados con Suncrops Plus[®] mostraron el crecimiento mayor y los tratados con el producto Oasis[®] el menor (figura 15, cuadro 11).

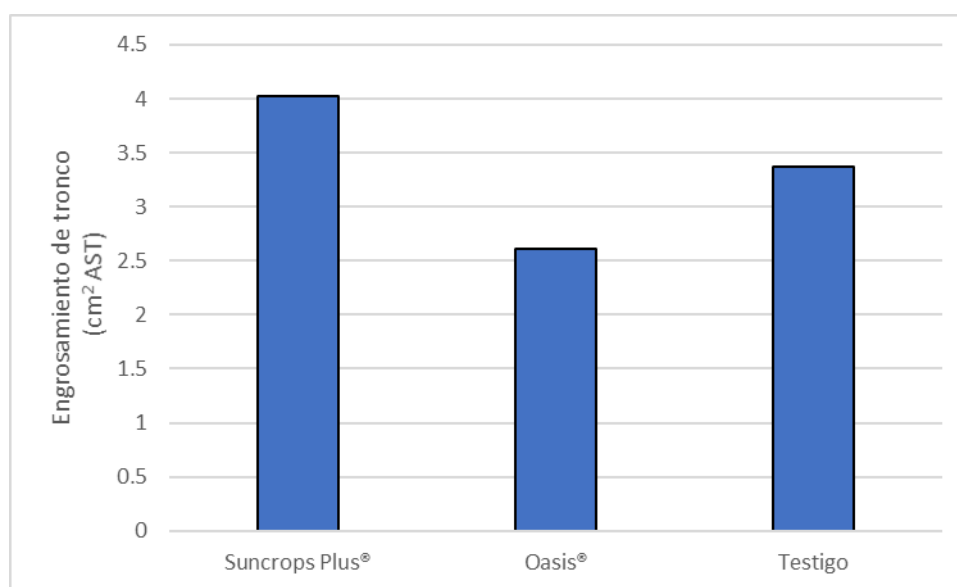


Figura 15. Crecimiento seccional del tronco en manzanos ‘Golden Delicious’. Ciclo 2019. AST=Área seccional del tronco a una altura de 30 cm del nivel del suelo.

Cuadro 11. Crecimiento seccional del tronco en manzanos ‘Golden Delicious’. Ciclo 2019.

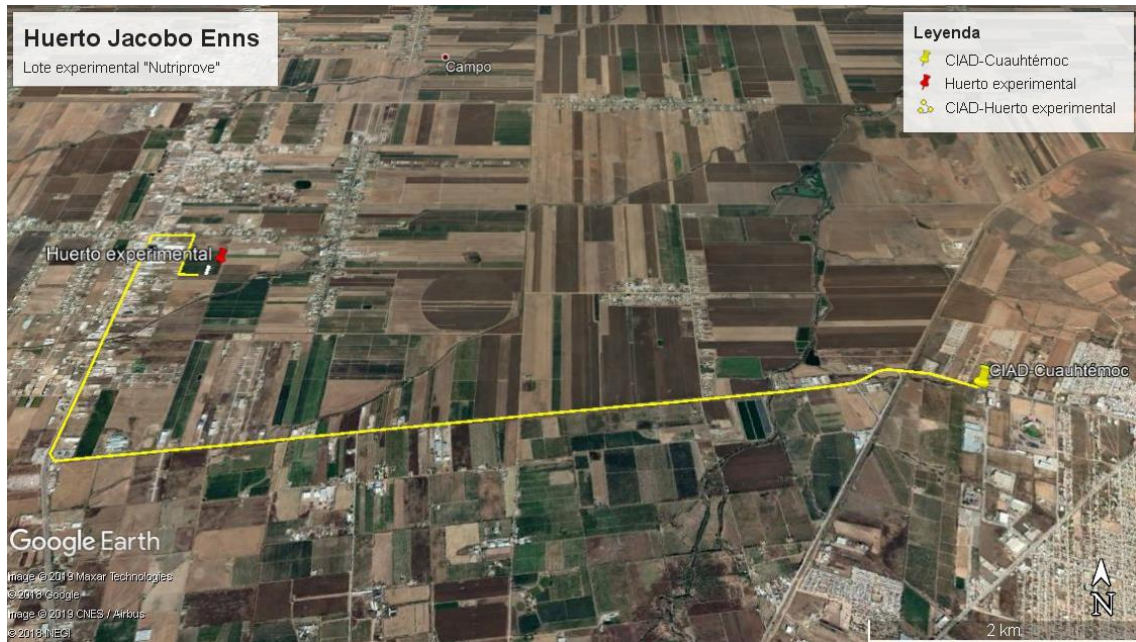
Tratamiento	Crecimiento seccional del tronco (AST) ^y
Suncrops Plus [®]	4.0 a ^z
Oasis [®]	2.6 a
Testigo	3.4 a

z.- Valores con literales diferentes en la misma columna son estadísticamente diferentes, Tukey ($p=0.05$).
y.- AST=Área seccional del tronco a una altura de 30 cm del nivel del suelo.

Conclusiones

Las condiciones ambientales del huerto experimental no fueron inductivas para el desarrollo de quemaduras por sol en la fruta por lo que la incidencia y severidad de este problema en general fueron bajas, sin embargo, si se observó un efecto (aunque no estadísticamente significativo) que indicó una reducción de daños por sol y de lenticelosis por parte de los tratamientos con Suncrops Plus[®] u Oasis[®]. En cuanto a patrón de crecimiento, tamaño, firmeza de pulpa, contenido de sólidos solubles, índice iodo-almidón, color de cáscara y pérdida de peso en refrigeración de la fruta, así como en el rendimiento a cosecha, no se observaron efectos significativos de los tratamientos Suncrops Plus[®] y Oasis[®].

ANEXO I. Ubicación del predio y lote experimental



ANEXO II. Fotografías de aspectos generales del experimento



Fotografía 1. Líneas experimentales.



Fotografía 2. Marcado de árboles.



Fotografía 3. Aspersión de tratamientos.



Fotografía 4. Frutos en desarrollo.



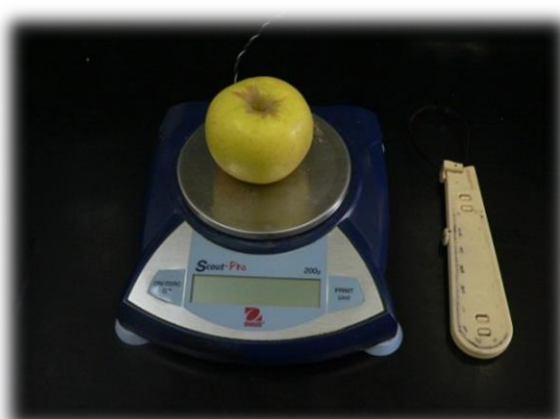
Fotografía 5. Medición de frutos.



Fotografía 6. Residuo en algunos frutos.



Fotografía 7. Cosecha.



Fotografía 8. Diámetro y peso de frutos.



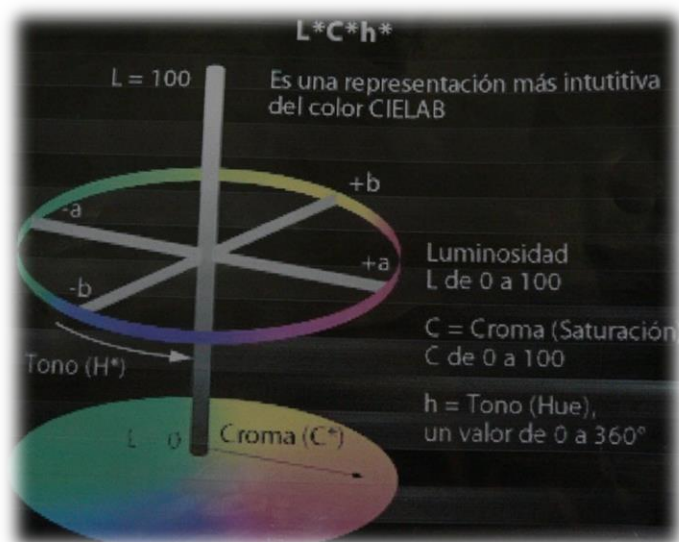
Fotografía 9. Texturómetro Universal para determinación de firmeza de la pulpa.



Fotografía 10. Refractómetro digital para determinación de Sólidos Solubles Totales.



Fotografía 11. Colorímetro para determinación de color de cáscara.



Fotografía 12. Gráfico en determinación de color de cáscara.



Fotografía 13. Índice iodo-almidón.

ANEXO III. Gráficos para la valoración de daño por sol y lenticelosis en frutos



Lenticelosis



1



2



3



4



5

ANEXO IV. Información meteorológica

Estación: Quinta Lupita "Cauhtémoc"

Fecha	Temp. Max. °C	Temp. Min. °C	Temp. Prom. °C	HR Max. %	HR Min. %	Vel. Vto. Prom. km/hr	Rad. Solar kw/m2	PP mm	Tot. Evap. mm
01-05-2019	26.73	2.41	15.96	54.03	3.57	7.72	0.3680	0.00	6.56
02-05-2019	25.52	4.71	16.76	32.01	4.04	5.55	0.2770	0.00	5.15
03-05-2019	25.87	9.27	18.27	40.97	5.05	6.56	0.3500	0.00	6.47
04-05-2019	26.93	4.64	17.85	49.23	7.07	8.57	0.3560	0.00	6.49
05-05-2019	27.73	7.93	18.85	39.14	7.68	8.96	0.3050	0.00	6.21
06-05-2019	27.60	6.05	18.15	50.37	5.12	13.99	0.3610	0.00	6.97
07-05-2019	25.80	4.44	16.77	54.23	4.85	12.13	0.3710	0.00	7.25
08-05-2019	23.87	4.17	15.42	66.79	4.51	23.17	0.3720	0.00	6.83
09-05-2019	26.21	3.36	16.51	50.31	4.98	10.21	0.3710	0.00	6.73
10-05-2019	23.60	6.92	15.15	68.51	10.78	23.64	0.3360	0.00	6.22
11-05-2019	23.98	5.18	14.66	75.60	10.24	7.73	0.3490	0.00	5.80
12-05-2019	23.12	4.30	14.16	59.19	9.03	11.47	0.3460	0.10	5.92
13-05-2019	21.78	4.91	14.38	77.90	14.75	9.33	0.4420	0.00	5.29
14-05-2019	25.31	5.05	15.67	59.83	10.98	7.83	0.3880	0.00	6.35
15-05-2019	27.80	6.99	18.74	49.67	10.77	14.30	0.3640	0.00	7.03
16-05-2019	31.08	10.08	21.01	41.77	2.96	12.90	0.3730	0.00	7.94
17-05-2019	26.95	9.81	19.33	34.27	4.92	21.56	0.3800	0.00	8.17
18-05-2019	25.33	5.92	16.12	63.82	8.55	10.35	0.3740	0.00	6.94
19-05-2019	30.87	6.46	18.60	60.49	5.52	10.13	0.3770	0.00	7.61
20-05-2019	26.21	12.76	19.34	34.27	5.79	19.74	0.3730	0.00	8.15
23-05-2019	27.53	9.60	19.55	40.76	7.20	15.73	0.3810	0.00	8.12

Estación: Quinta Lupita "Cauhtémoc"

Fecha	Temp. Max. °C	Temp. Min. °C	Temp. Prom. °C	HR Max. %	HR Min. %	Vel. Vto. Prom. km/hr	Rad. Solar kw/m2	PP mm	Tot. Evap. mm
03-06-2019	26.68	11.22	18.13	86.30	24.58	6.80	0.2510	9.60	4.15
04-06-2019	29.89	11.49	20.15	84.30	9.43	7.78	0.2810	0.00	6.17
05-06-2019	28.47	9.21	19.95	73.80	7.74	7.50	0.3790	0.00	7.16
06-06-2019	28.92	9.47	20.91	77.10	10.91	5.14	0.3700	0.00	6.58
07-06-2019	31.48	9.94	22.29	68.77	11.58	6.26	0.3070	0.00	5.95
08-06-2019	33.09	12.88	23.72	49.10	9.29	40.45	0.3510	0.00	7.61
09-06-2019	495.40	-40.00	23.13	100.00	0.00	20.90	0.2890	0.10	6.41
10-06-2019	20.99	11.91	17.37	89.60	52.84	33.04	0.1930	14.40	3.29
11-06-2019	27.46	11.75	19.11	91.80	15.22	7.24	0.3640	0.00	6.24
12-06-2019	30.53	10.75	21.24	76.90	12.72	24.24	0.3560	0.00	6.59
13-06-2019	30.47	13.03	21.40	67.20	12.52	45.05	0.2910	0.60	6.57
14-06-2019	30.27	12.02	22.19	73.40	13.12	11.59	0.3760	0.00	6.74
15-06-2019	362.70	13.16	22.17	100.00	12.19	21.55	0.3750	0.00	7.68
16-06-2019	494.00	-40.00	22.21	100.00	0.00	21.74	0.3930	0.10	7.79
17-06-2019	30.20	12.16	22.18	55.67	11.04	20.15	0.3470	0.00	6.93
18-06-2019	30.54	14.76	22.51	50.99	11.91	98.80	0.3170	0.00	9.98
19-06-2019	29.86	12.29	21.94	54.17	9.02	22.90	0.3640	0.00	7.36
20-06-2019	223.50	11.28	21.36	100.00	8.35	25.86	0.2790	0.00	6.38
21-06-2019	29.74	12.76	22.37	41.76	9.90	22.10	0.3760	0.00	7.99
22-06-2019	29.48	12.16	21.31	40.83	7.47	18.77	0.3830	0.00	7.75
23-06-2019	412.50	9.47	20.78	100.00	5.45	19.27	0.3970	0.00	7.41
24-06-2019	121.10	8.71	21.86	63.55	7.20	12.35	0.3720	0.00	7.12
25-06-2019	31.33	11.16	21.92	52.56	9.76	12.05	0.3630	0.00	7.50
26-06-2019	177.00	13.57	22.60	100.00	12.79	18.05	0.3460	0.00	8.09
27-06-2019	31.01	11.61	22.50	67.20	11.11	24.42	0.3360	0.00	6.98
28-06-2019	31.14	-40.00	22.30	62.41	0.00	20.74	0.3410	0.20	6.74
29-06-2019	29.06	13.95	20.97	71.80	21.27	20.21	0.2570	0.00	4.90
30-06-2019	30.27	12.56	22.12	71.20	11.37	19.25	0.3400	0.00	6.59

Estación: Col. Álvaro Obregón "Cauhtémoc"

Fecha	Temp. Max. °C	Temp. Min. °C	Temp. Prom. °C	HR Max. %	HR Min. %	Vel. Vto. Prom. km/hr	Rad. Solar kw/m2	PP mm	Tot. Evap. mm
01-07-2019	31.66	9.31	21.30	70.00	8.71	6.16	0.3230	0.00	6.04
02-07-2019	28.36	12.54	19.72	77.60	17.83	6.45	0.2390	0.00	4.28
03-07-2019	27.03	13.35	18.03	92.80	24.93	5.75	0.1990	0.00	3.65
04-07-2019	27.69	13.42	18.84	90.00	24.73	6.67	0.2530	0.00	4.53
05-07-2019	27.84	13.96	17.86	93.00	24.39	4.47	0.2410	0.00	4.10
06-07-2019	23.74	12.20	16.65	94.80	38.53	5.39	0.1620	0.00	2.73
07-07-2019	27.63	11.80	19.56	96.90	18.04	2.88	0.2940	0.00	4.79
08-07-2019	26.96	12.13	18.68	94.10	18.24	3.93	0.2370	0.00	4.45
18-07-2019	25.90	13.28	18.67	96.30	33.87	4.30	0.2220	0.00	3.53
19-07-2019	26.78	14.37	19.19	97.10	31.37	5.54	0.2580	0.00	4.23
20-07-2019	27.58	11.73	19.18	97.10	19.81	5.25	0.2810	0.00	4.78
21-07-2019	30.20	11.88	20.05	95.30	17.09	5.96	0.2810	0.00	4.99
22-07-2019	28.05	12.35	20.38	94.80	13.92	8.64	0.2800	0.00	5.53
23-07-2019	26.03	13.42	19.41	76.60	22.91	9.52	0.2430	0.00	4.53
24-07-2019	26.04	12.67	19.29	95.30	24.06	5.66	0.1960	0.00	3.48
25-07-2019	28.72	8.98	19.33	90.40	16.69	6.33	0.3320	0.00	5.86
26-07-2019	30.45	8.98	20.60	82.70	13.24	8.35	0.3100	0.00	6.18
27-07-2019	31.38	10.25	21.91	77.60	14.38	6.64	0.3040	0.00	5.99
28-07-2019	29.45	14.03	21.77	73.10	21.55	8.00	0.2110	0.00	4.41
29-07-2019	26.04	14.57	18.78	96.50	34.74	7.07	0.1770	0.00	3.15
30-07-2019	26.30	13.89	18.95	96.50	33.11	5.51	0.2890	0.00	4.58

Estación: Quinta Lupita "Cuauhtémoc"

Fecha	Temp.	Temp.	Temp.	HR	HR	Vel. Vto.	Rad. Solar	PP	Tot. Evap.
	Max.	Min.	Prom.	Max.	Min.	Prom.			
	°C	°C	°C	%	%	km/hr	kw/m2	mm	mm
02-08-2019	333.10	-40.00	21.64	0	0.00	5.19	0.3310	0.40	5.78
03-08-2019	420.60	-40.00	21.38	0	0.00	6.57	0.3170	0.10	8.97
04-08-2019	28.18	26.78	27.41	40.12	32.17	5.69	0.9860	0.00	0.81
05-08-2019	29.80	17.15	24.42	76.90	25.64	7.50	0.3070	1.10	2.64
06-08-2019	30.60	15.18	21.67	84.90	24.29	5.56	0.3010	0.60	5.29
07-08-2019	30.40	13.70	20.69	83.70	25.58	8.01	0.2880	6.50	5.21
08-08-2019	29.06	13.97	20.11	88.50	22.88	7.61	0.3250	14.40	5.38
09-08-2019	27.67	14.36	19.49	88.30	32.19	8.84	0.2990	11.40	4.99
10-08-2019	27.95	14.17	19.61	90.10	29.43	5.44	0.2940	0.10	4.79
11-08-2019	29.42	13.16	20.39	84.80	15.62	9.12	0.3120	2.80	5.53
12-08-2019	27.14	15.57	19.85	79.10	33.60	6.37	0.2240	0.10	3.85
13-08-2019	28.54	14.90	19.96	86.60	30.37	7.05	0.2220	14.80	3.94
14-08-2019	25.48	15.37	19.11	88.30	43.33	5.77	0.1910	0.10	3.21
15-08-2019	26.95	15.37	18.81	86.40	33.74	4.55	0.2270	13.20	3.77
16-08-2019	26.68	13.84	19.12	88.90	35.63	3.62	0.2410	0.00	3.95
17-08-2019	26.80	15.12	19.77	83.90	37.78	5.31	0.2330	0.00	3.92
18-08-2019	26.41	14.24	19.60	88.50	33.89	5.60	0.2240	0.30	3.69
19-08-2019	27.74	14.65	20.10	86.40	32.93	4.39	0.2270	0.00	3.92
20-08-2019	28.28	13.30	20.19	88.20	30.77	5.03	0.2640	0.00	4.51
21-08-2019	28.34	11.63	20.01	86.90	28.82	3.49	0.2740	0.00	4.64
22-08-2019	25.14	13.82	18.00	89.00	40.75	6.66	0.1560	10.80	2.72
23-08-2019	23.40	13.70	18.23	88.40	45.55	4.05	0.1690	0.30	2.81
24-08-2019	23.94	14.11	17.65	88.50	45.95	5.56	0.2010	1.30	3.10
25-08-2019	26.81	12.49	19.23	89.80	32.13	3.65	0.2600	0.00	4.14
26-08-2019	30.15	12.77	20.72	88.10	23.50	3.11	0.3050	0.00	5.21
27-08-2019	30.56	12.96	21.52	82.90	23.77	4.96	0.2320	0.00	4.28
28-08-2019	28.21	14.84	20.79	84.60	24.18	7.44	0.2630	0.00	4.76
29-08-2019	27.82	14.71	20.22	83.80	25.05	5.62	0.2600	0.00	4.64
30-08-2019	29.04	12.03	18.76	87.50	22.43	4.17	0.1990	0.00	3.72
31-08-2019	26.27	12.70	17.55	88.60	31.25	6.04	0.2020	9.40	3.52

ANEXO V. Análisis de varianza de las variables evaluadas

Variable: Crecimiento de frutos (fecha 1).

Tratamientos: 3

Árboles: 10

Frutos: 10

Fuente	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr>F
Modelo	20	272.68	13.63	1.62	0.0477
Error	279	2349.90	8.42		
Total corregido	299	2622.49			
	R-cuadrado	Coefficiente de variación	RCME	Valor medio de la variable	
	0.1039	12.51	2.90	23.18	
Fuente	Grados libertad	Anova SC	Cuadrado medio	Valor F	Pr>F
Tratamiento	2	0.328	0.164	0.02	0.9807
Árbol	9	217.79	24.199	2.87	0.0029
Fruto	9	54.57	6.06		0.6906

Variable: Crecimiento de frutos (fecha 2).

Tratamientos: 3

Árboles: 10

Frutos: 10

Fuente	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr>F
Modelo	20	434.38	21.71	1.87	0.0144
Error	279	3237.13	11.60		
Total corregido	299	3671.52			
	R-cuadrado	Coefficiente de variación	RCME	Valor medio de la variable	
	0.1183	10.73	3.41	31.74	
Fuente	Grados libertad	Anova SC	Cuadrado medio	Valor F	Pr>F
Tratamiento	2	15.95	7.97	0.69	0.5037
Árbol	9	343.27	38.14	3.29	0.0008
Fruto	9	75.16	8.35	0.72	0.6907

Variable: Crecimiento de frutos (fecha 3).

Tratamientos: 3

Árboles: 10

Frutos: 10

Fuente	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr>F
Modelo	20	354.39	17.72	1.62	0.0473
Error	279	3049.97	10.93		
Total corregido	299	3404.36			
	R-cuadrado	Coefficiente de variación	RCME	Valor medio de la variable	
	0.104	8.41	3.31	39.31	
Fuente	Grados libertad	Anova SC	Cuadrado medio	Valor F	Pr>F
Tratamiento	2	1.12	0.56	0.05	0.9498
Árbol	9	250.19	27.80	2.54	0.0081
Fruto	9	103.07	11.45	1.05	0.4022

Variable: Crecimiento de frutos (fecha 4).

Tratamientos: 3

Árboles: 10

Frutos: 10

Fuente	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr>F
Modelo	20	443.65	22.18	2.19	0.0027
Error	279	2820.23	10.11		
Total corregido	299	3263.88			
	R-cuadrado	Coefficiente de variación	RCME	Valor medio de la variable	
	0.135	6.63	3.18	47.98	
Fuente	Grados libertad	Anova SC	Cuadrado medio	Valor F	Pr>F
Tratamiento	2	49.15	24.57	2.43	0.0898
Árbol	9	348.55	38.72	3.83	0.0001
Fruto	9	45.94	5.11	0.51	0.8704

Variable: Crecimiento de frutos (fecha 5).

Tratamientos: 3

Árboles: 10

Frutos: 10

Fuente	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr>F
Modelo	20	662.29	33.12	3.05	< 0.0001
Error	279	3027.69	10.85		
Total corregido	299	3689.99			
	R-cuadrado	Coefficiente de variación	RCME	Valor medio de la variable	
	0.179	6.08	3.29	54.16	
Fuente	Grados libertad	Anova SC	Cuadrado medio	Valor F	Pr>F
Tratamiento	2	213.39	106.7	9.83	< 0.0001
Árbol	9	360.87	40.09	3.69	0.0002
Fruto	9	88.03	9.78	0.90	0.5245

Variable: Crecimiento de frutos (fecha 6).

Tratamientos: 3

Árboles: 10

Frutos: 10

Fuente	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr>F
Modelo	20	665.58	33.28	2.34	0.0013
Error	279	3972.33	14.24		
Total corregido	299	4637.91			
	R-cuadrado	Coefficiente de variación	RCME	Valor medio de la variable	
	0.14435	6.61	3.77	57.16	
Fuente	Grados libertad	Anova SC	Cuadrado medio	Valor F	Pr>F
Tratamiento	2	95.34	47.67	3.35	0.0366
Árbol	9	496.14	55.13	3.87	0.0001
Fruto	9	74.09	8.23	0.58	0.8147

Variable: Crecimiento de frutos (fecha 7).

Tratamientos: 3

Árboles: 10

Frutos: 10

Fuente	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr>F
Modelo	20	817.64	40.88	4.0	< 0.0001
Error	279	2853.30	10.23		
Total corregido	299	3670.94			
	R-cuadrado	Coefficiente de variación	RCME	Valor medio de la variable	
	0.2227	4.91	3.20	65.09	
Fuente	Grados libertad	Anova SC	Cuadrado medio	Valor F	Pr>F
Tratamiento	2	100.88	50.44	4.93	0.0079
Árbol	9	670.63	74.51	7.29	< 0.0001
Fruto	9	46.13	5.13	0.50	0.8731

Variable: Crecimiento de frutos (fecha 8).

Tratamientos: 3

Árboles: 10

Frutos: 10

Fuente	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr>F
Modelo	20	907.97	45.39	3.38	< 0.0001
Error	279	3745.51	13.42		
Total corregido	299	4653.48			
	R-cuadrado	Coefficiente de variación	RCME	Valor medio de la variable	
	0.195	5.28	3.66	69.44	
Fuente	Grados libertad	Anova SC	Cuadrado medio	Valor F	Pr>F
Tratamiento	2	162.50	81.25	6.05	0.0027
Árbol	9	331.1	36.79	2.74	0.0044
Fruto	9	414.3	46.04	3.43	0.0005

Variable: Daño por sol.

Tratamientos: 3

Árboles: 10

Frutos: 40

Fuente	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr>F
Modelo	50	105.75	2.12	3.28	< 0.0001
Error	1149	741.68	0.65		
Total corregido	1199	847.44			

R-cuadrado	Coefficiente de variación	RCME	Valor medio de la variable
0.125	47.59	0.803	1.69

Fuente	Grados libertad	Anova SC	Cuadrado medio	Valor F	Pr>F
Tratamiento	2	6.81	3.41	5.28	0.0052
Árbol	9	14.70	1.63	2.53	0.0071
Fruto	39	84.24	2.16	3.35	< 0.0001

Variable: Lenticelosis.

Tratamientos: 3

Árboles: 10

Frutos: 40

Fuente	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr>F
Modelo	50	148.32	2.97	2.81	< 0.0001
Error	1149	1213.68	1.05		
Total corregido	1199	1361.99			

R-cuadrado	Coefficiente de variación	RCME	Valor medio de la variable
0.1088	54.83	1.03	1.87

Fuente	Grados libertad	Anova SC	Cuadrado medio	Valor F	Pr>F
Tratamiento	2	6.65	3.32	3.15	0.0434
Árbol	9	45.24	5.07	4.76	< 0.0001
Fruto	39	96.43	2.47	2.34	< 0.0001

Variable: Tamaño de frutos a cosecha.

Tratamientos: 3

Frutos: 90

Fuente	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr>F
Modelo	91	43099.35	473.92	1.33	0.0551
Error	178	63456.76	356.50		
Total corregido	269	106556.10			
	R-cuadrado	Coefficiente de variación	RCME	Valor medio de la variable	
	0.4045	13.38	18.88	141.18	
Fuente	Grados libertad	Anova SC	Cuadrado medio	Valor F	Pr>F
Tratamiento	2	465.29	232.65	0.65	0.5219
Fruto	89	42634.06	479.03	1.34	0.0494

Variable: Diámetro ecuatorial de frutos a la cosecha.

Tratamientos: 3

Frutos: 30

Fuente	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr>F
Modelo	31	254.30	8.20	0.78	0.7725
Error	58	610.90	10.53		
Total corregido	89	865.20			
	R-cuadrado	Coefficiente de variación	RCME	Valor medio de la variable	
	0.2939	4.73	3.25	68.67	
Fuente	Grados libertad	Anova SC	Cuadrado medio	Valor F	Pr>F
Tratamiento	2	51.25	25.63	2.43	0.0967
Fruto	29	203.05	7.00	0.66	0.8339

Variable: Diámetro polar de frutos a la cosecha.

Tratamientos: 3

Frutos: 30

Fuente	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr>F
Modelo	31	388.14	12.52	0.78	0.7745
Error	58	939.37	16.11		
Total corregido	89	1322.52			
	R-cuadrado	Coefficiente de variación	RCME	Valor medio de la variable	
	0.2934	6.54	4.01	61.39	
Fuente	Grados libertad	Anova SC	Cuadrado medio	Valor F	Pr>F
Tratamiento	2	35.55	17.77	1.10	0.3387
Fruto	29	352.59	12.16	0.75	0.7937

Variable: Peso de frutos a la cosecha.

Tratamientos: 3

Frutos: 30

Fuente	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr>F
Modelo	31	11097.22	357.97	0.69	0.8635
Error	58	29891.21	515.37		
Total corregido	89	40988.43			
	R-cuadrado	Coefficiente de variación	RCME	Valor medio de la variable	
	0.271	16.98	22.7	133.65	
Fuente	Grados libertad	Anova SC	Cuadrado medio	Valor F	Pr>F
Tratamiento	2	315.66	157.83	0.31	0.7374
Fruto	29	10781.56	371.78	0.72	0.8299

Variable: Firmeza de pulpa de frutos a la cosecha.

Tratamientos: 3

Frutos: 30

Fuente	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr>F
Modelo	31	1540.0	49.68	0.88	0.6486
Error	58	3287.15	56.67		
Total corregido	89	4827.15			
	R-cuadrado	Coefficiente de variación	RCME	Valor medio de la variable	
	0.319	12.088	7.528	62.28	
Fuente	Grados libertad	Anova SC	Cuadrado medio	Valor F	Pr>F
Tratamiento	2	56.95	28.47	0.50	0.6077
Fruto	29	1483.05	51.14	0.90	0.6102

Variable: Contenido de sólidos solubles totales en frutos a la cosecha.

Tratamientos: 3

Frutos: 30

Fuente	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr>F
Modelo	31	45.73	1.47	1.54	0.0768
Error	58	55.47	0.96		
Total corregido	89	101.19			
	R-cuadrado	Coefficiente de variación	RCME	Valor medio de la variable	
	0.45	7.17	0.98	13.63	
Fuente	Grados libertad	Anova SC	Cuadrado medio	Valor F	Pr>F
Tratamiento	2	13.40	6.70	7.01	0.0019
Fruto	29	32.33	1.11	1.17	0.3038

Variable: Índice iodo-almidón de frutos a la cosecha.

Tratamientos: 3

Frutos: 30

Fuente	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr>F
Modelo	31	19.54	0.63	1.63	0.0536
Error	58	22.41	0.386		
Total corregido	89	41.95			
	R-cuadrado	Coefficiente de variación	RCME	Valor medio de la variable	
	0.4658	15.02	0.621	4.14	
Fuente	Grados libertad	Anova SC	Cuadrado medio	Valor F	Pr>F
Tratamiento	2	6.13	3.07	7.94	0.0009
Fruto	29	13.41	0.46	1.20	0.2752

Variable: Color de cáscara (hue) de frutos a la cosecha.

Tratamientos: 3

Frutos: 30

Fuente	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr>F
Modelo	31	78.85	2.54	0.91	0.6002
Error	58	161.57	2.78		
Total corregido	89	240.42			
	R-cuadrado	Coefficiente de variación	RCME	Valor medio de la variable	
	0.3279	1.45	1.67	115.01	
Fuente	Grados libertad	Anova SC	Cuadrado medio	Valor F	Pr>F
Tratamiento	2	13.4	6.70	2.41	0.0992
Fruto	29	65.45	2.26	0.81	0.7279

Variable: Pérdida de peso en frutos durante refrigeración.

Tratamientos: 3

Frutos: 90

Fuente	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr>F
Modelo	91	28.08	0.3085	1.0	0.4990
Error	178	55.09	0.3095		
Total corregido	269	83.17			
	R-cuadrado	Coefficiente de variación	RCME	Valor medio de la variable	
	0.3375	17.77	0.556	3.13	
Fuente	Grados libertad	Anova SC	Cuadrado medio	Valor F	Pr>F
Tratamiento	2	8.71	4.36	14.08	< 0.0001
Fruto	89	19.36	0.217	0.70	0.9683

Variable: Producción a cosecha (kg/árbol).

Tratamientos: 3

Árboles: 10

Fuente	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr>F
Modelo	11	3721.91	338.36	0.95	0.5207
Error	18	6421.48	356.75		
Total corregido	29	10143.39			
	R-cuadrado	Coefficiente de variación	RCME	Valor medio de la variable	
	0.3669	27.43	18.88	68.85	
Fuente	Grados libertad	Anova SC	Cuadrado medio	Valor F	Pr>F
Tratamiento	2	100.19	50.09	0.14	0.8699
Árbol	9	3621.72	402.41	1.13	0.3933

Variable: Eficiencia de producción a la cosecha.

Tratamientos: 3

Árboles: 10

Fuente	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr>F
Modelo	11	0.1414	0.0128	1.06	0.4376
Error	18	0.2175	0.0121		
Total corregido	29	0.359			
	R-cuadrado	Coefficiente de variación	RCME	Valor medio de la variable	
	0.394	22.12	0.109	0.497	
Fuente	Grados libertad	Anova SC	Cuadrado medio	Valor F	Pr>F
Tratamiento	2	0.0156	0.0078	0.65	0.5358
Árboles	9	0.125	0.0139	1.16	0.3766

Variable: Crecimiento seccional del tronco.

Tratamientos: 3

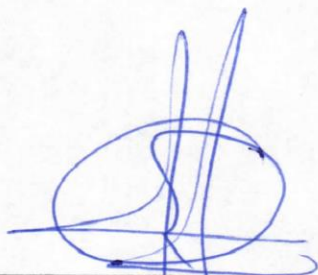
Árboles: 10

Fuente	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr>F
Modelo	11	28.56	2.59	0.71	0.715
Error	18	65.83	3.66		
Total corregido	29	94.39			

R-cuadrado	Coefficiente de variación	RCME	Valor medio de la variable
0.3026	57.37	1.91	3.33

Fuente	Grados libertad	Anova SC	Cuadrado medio	Valor F	Pr>F
Tratamiento	2	9.96	4.98	1.36	0.2813
Árboles	9	18.6	2.07	0.57	0.8079

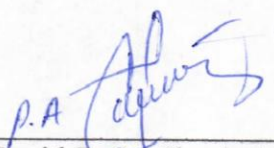
Cd. Cuauhtémoc, Chih. a 22 de noviembre de 2019



M.C. David Ignacio Berlanga Reyes
Responsable trabajo de campo



Dr. Claudio Rios Velasco
Responsable evaluación



Dr. David R. Sepúlveda Ahumada
Coordinador, CIAD-Cuauhtémoc