

INFLUENCIA DE MALLAS ANTIPOLINIZACIÓN SOBRE LAS VARIABLES CLIMÁTICAS Y PRODUCTIVIDAD EN MANDARINAS

Dra. Johanna Mártiz M











SISTEMA INTEGRADO DE INFORMACIÓN PARA MEJORAR LA COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA CITRÍCOLA A TRAVÉS DEL USO DE MALLA ANTIPOLINIZACIÓN EN **MANDARINAS**





Sistema de enmallado Completo o Netting



Sistema de enmallado Netting Removible



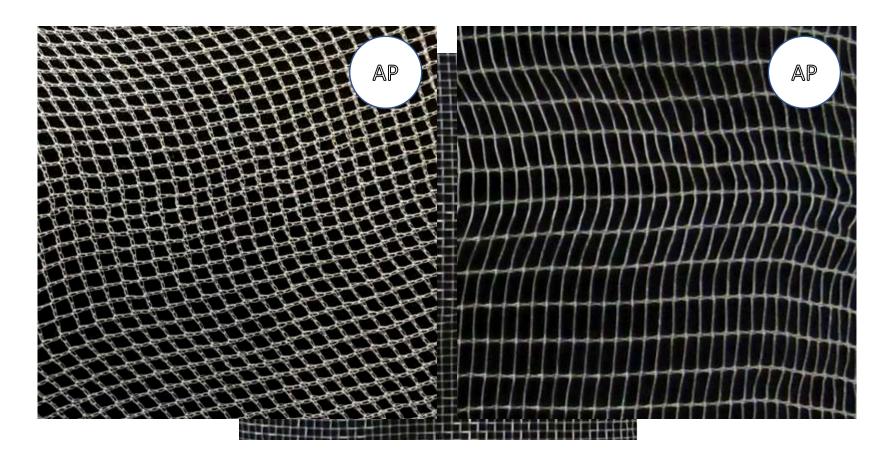


Sistema de enmallado Túnel

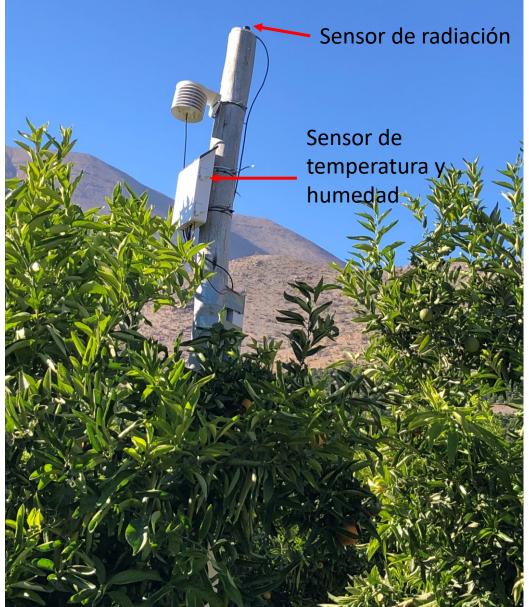




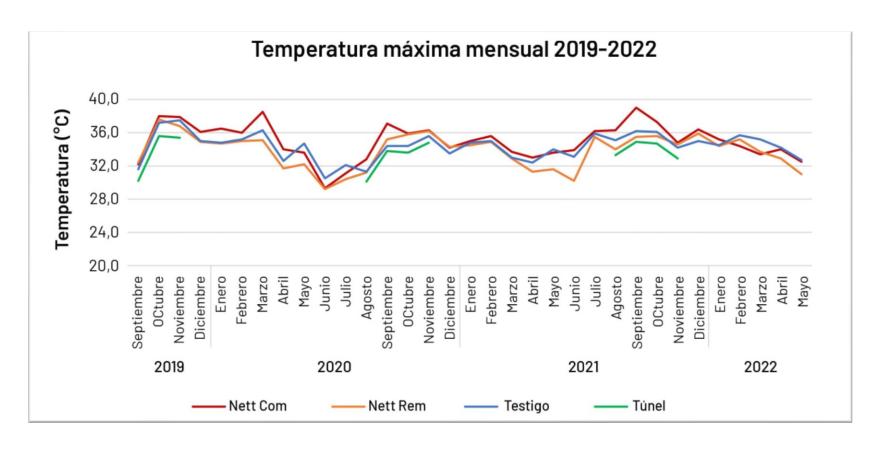
Hileras sin enmallar (testigo)



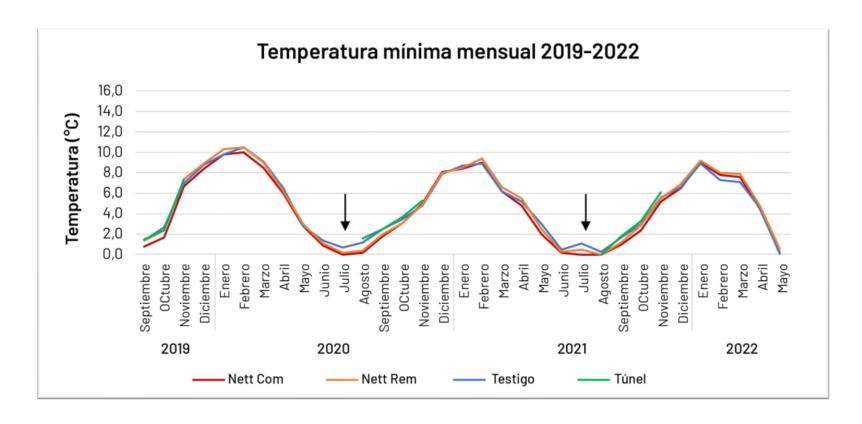






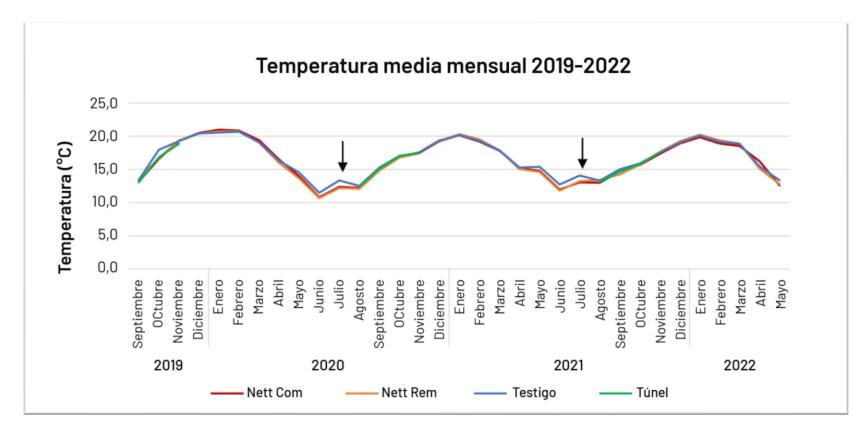


Temperatura **máxima** mensual (°C) al interior de los sistemas de enmallado Netting Completo, Netting Removible y malla tipo túnel comparado con el Testigo (sin malla) desde septiembre 2019 a mayo 2022.

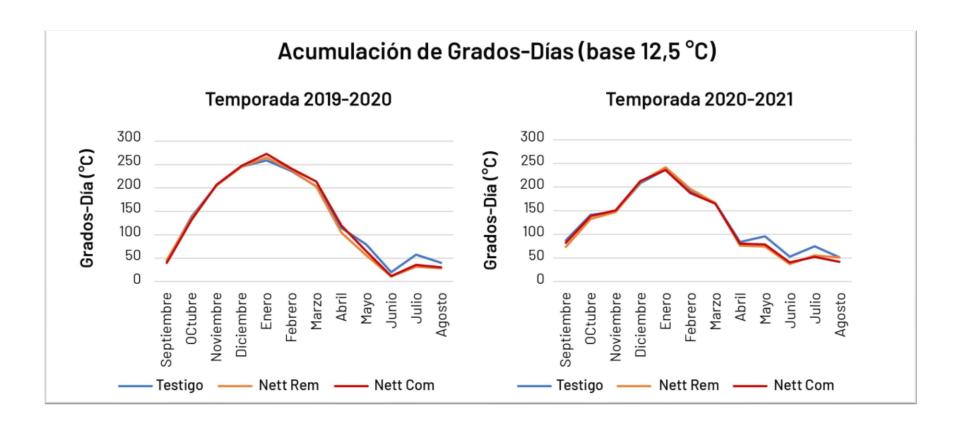


Temperatura **mínima** mensual (°C) al interior de los sistemas de enmallado Netting Completo, Netting Removible y malla tipo túnel comparado con el Testigo (sin malla) desde septiembre 2019 a mayo 2022.

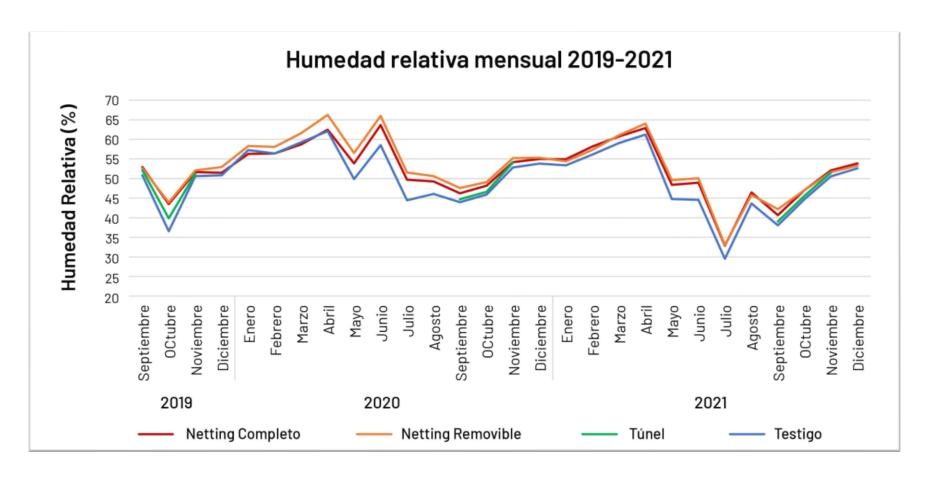




Temperatura **media** mensual (°C) al interior de los sistemas de enmallado Netting Completo, Netting Removible y malla tipo túnel comparado con el Testigo (sin malla) desde septiembre 2019 a mayo 2022.

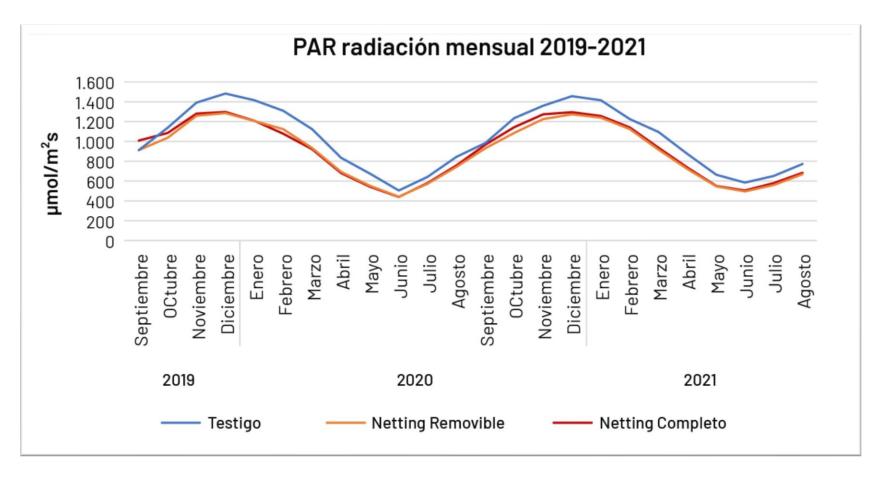


Grados día mensuales en Netting Completo, Netting Removible y Testigo en dos temporadas (2019-2020 y 2020-2021) en Vicuña. El modelo de cálculo de grados días considera la sumatoria entre los meses de septiembre a abril

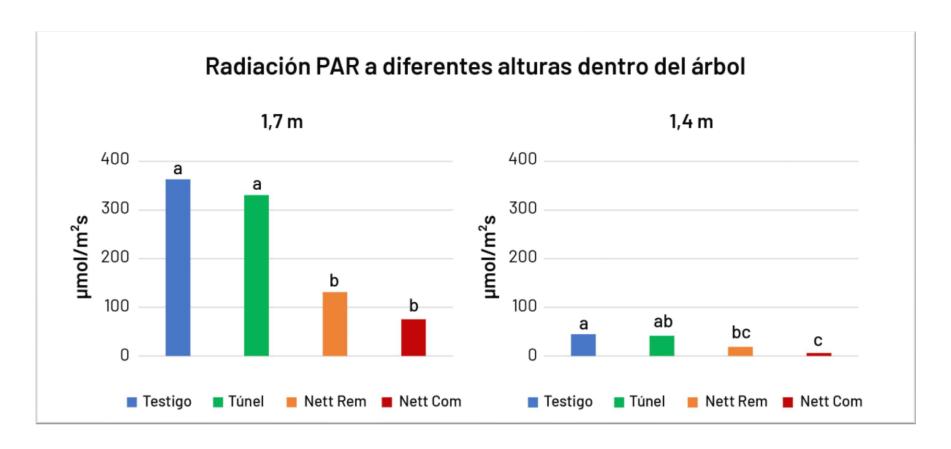


Humedad relativa promedio (%) en el exterior de la canopia en los sistemas de enmallado Netting Completo, Netting Removible y malla tipo túnel comparado con el Testigo (sin malla) desde septiembre 2019 a mayo 2022.





Radiación PAR promedio mensual (μmol/m²s) en el exterior de la canopia en los sistemas de enmallado Netting Completo, Netting Removible y malla tipo túnel comparado con el Testigo (sin malla) desde septiembre 2019 a mayo 2022



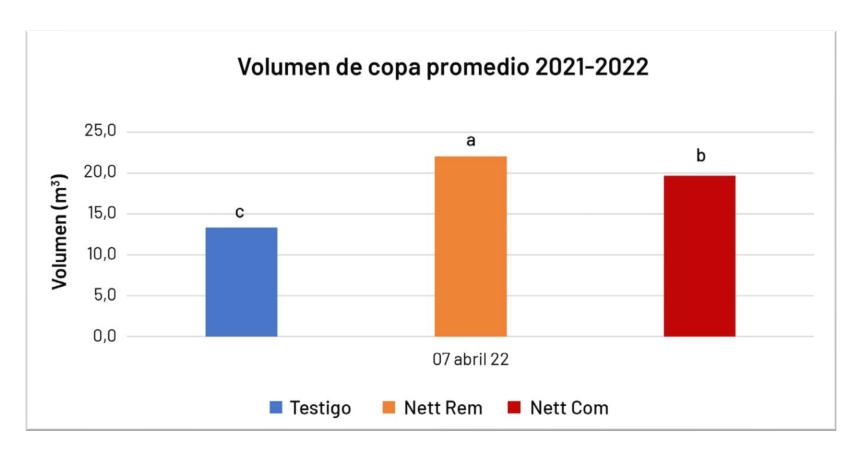
Radiación promedio (μmol/m²s) medida a 1,7 mts y 1,4 mts de altura dentro del árbol en los sistemas de enmallado Netting Completo, Netting Removible y malla tipo túnel comparado con el Testigo (sin malla), abril 2022. Letras distintas indican diferencias significativas entre tratamientos (p≤ 0.1 según Test de Fisher.)

EFECTO DE LAS MALLAS SOBRE EL DESARROLLO VEGETATIVO



Comparación del largo de brote en Netting Cerrado y Testigo en la temporada 2020-2021. Letras distintas indican diferencias significativas entre tratamientos (p≤ 0.05 según Test de Student.)

DESARROLLO VEGETATIVO



Volumen de Copa Promedio en Netting Cerrado, Netting Removible y Testigo en la temporada 2021-2022.

Medición realizada el 7 de abril del 2022.



EFECTO DE LAS MALLAS SOBRE EL DESARROLLO VEGETATIVO

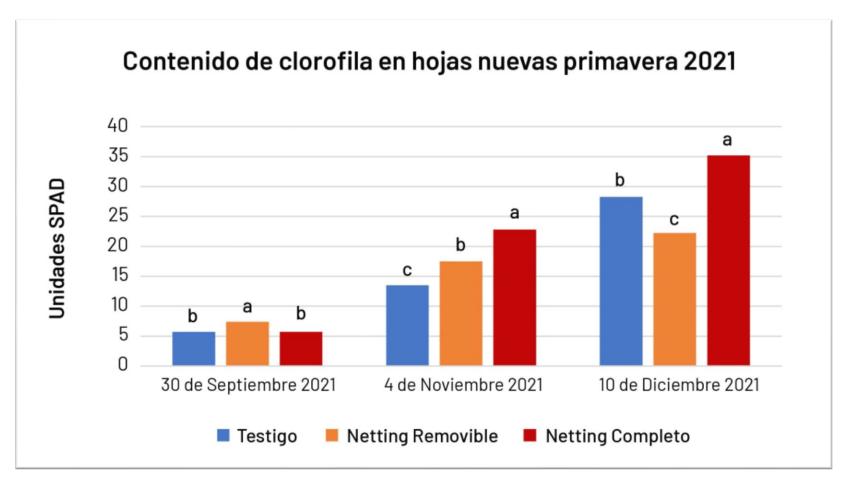


Volumen de Copa Promedio en Netting Cerrado, Netting Removible y Testigo en la temporada 2021-2022. Medición realizada el 7 de abril del 2022.





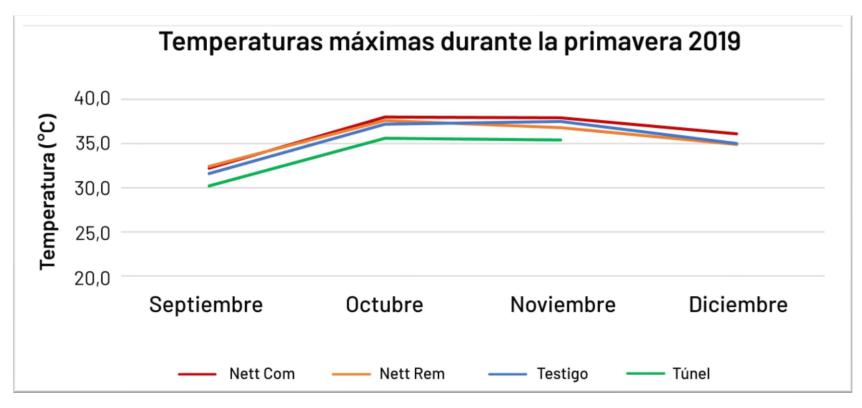
Unidades SPAD de Clorofila en los sistemas de enmallado Netting Completo, Netting Removible y malla tipo túnel comparado con el Testigo (sin malla) en la temporada 2020-2021 en Vicuña.



Unidades de Clorofila en hojas nuevas en sistemas de enmallado Netting Completo, Netting Removible y Testigo (sin malla) en la primavera 2021.



Producción media (Kg) por árbol en los diferentes tratamientos: Testigo, Túnel, Netting Removible y Netting Cerrado, temporada 2019-2020 en Vicuña. La producción exportable considera calibres del IXX al 5.



Temperatura máxima (°C) al interior de los sistemas de enmallado Netting Completo, Netting Removible y malla tipo túnel comparado con el Testigo (sin malla) desde septiembre a diciembre 2019 en Vicuña.



Producción promedio por planta (Kg), porcentaje de fruta exportable promedio por planta (calibres 1XX al 5) y porcentaje de fruta de fruta por planta de calibres más grandes (1XX al 2) en los diferentes tratamientos:

Testigo, Túnel, Netting Removible y Netting Cerrado, temporada 2019-2020 en Vicuña.

Tratamientos	Tratamientos TOTAL (kg)		% Exportable	Kg de fruta calibres 1XX al 2	% Exportable calibres 1XX al 2
Testigo	43,7	36,4	83%	20,2	46,2%
Túnel	20,3	18,6	92%	9,3	45,5%
Netting Cerrado	26,5	22,8	86%	14,4	54,6%
Netting Removible	20,4	18,3	90%	52,0%	52,0%



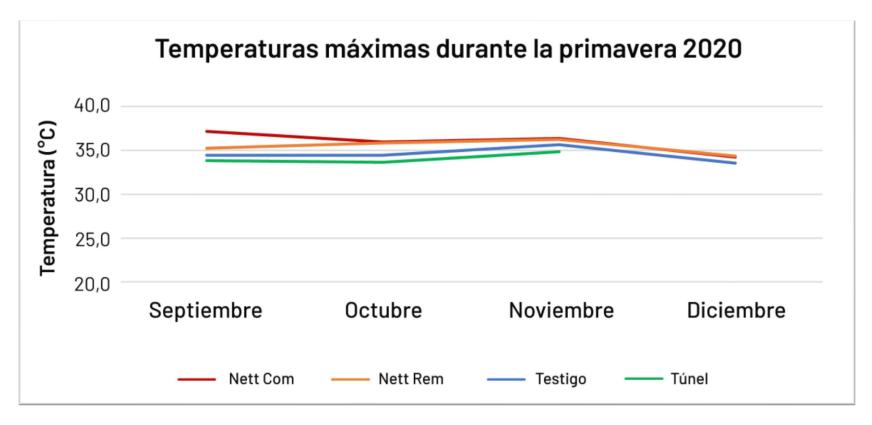


Producción promedio por planta temporada 2020-2021 en los diferentes tratamientos: Testigo, Túnel, Netting Removible y Netting Cerrado en Vicuña. Kilos cosechados por pasadas (izquierda) y producción total (derecha). La producción exportable considera calibres del IXX al 4.



Producción promedio por planta (Kg), porcentaje de fruta exportable promedio por planta (calibres 1XX al 4) y porcentaje de fruta de fruta por planta de calibres más grandes (1XX al 2) en los diferentes tratamientos: Testigo, Túnel, Netting Removible y Netting Cerrado, temporada 2020-2021 en Vicuña.

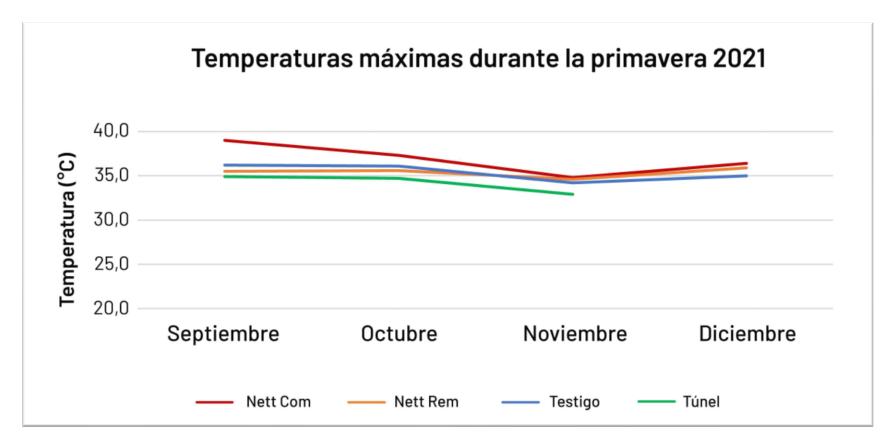
Tratamientos	TOTAL (kg)	Kg de fruta calibre 1XX al 4 (Exportable)	% Exportable	Kg de fruta calibres 1XX al 2	% Exportable calibres 1XX al 2
Testigo	33,6	20,78	61,8%	5,67	16,9%
Túnel	45,2	19,32	42,8%	4,22	9,3%
Netting Cerrado	52,1	22,74	43,6%	4,29	8,2%
Netting Removible	51,4	29,39	57,2%	6,17	12,0%



Temperatura máxima (°C) al interior de los sistemas de enmallado Netting Completo, Netting Removible y malla tipo túnel comparado con el Testigo (sin malla) desde septiembre a diciembre 2020 en Vicuña.



Producción media (Kg) por árbol en los diferentes tratamientos: Testigo, Túnel, Netting Removible y Netting Cerrado, temporada 2021-2022 en Vicuña. La producción exportable considera calibres del IXX al 4.



Temperatura máxima (°C) al interior de los sistemas de enmallado Netting Completo, Netting Removible y malla tipo túnel comparado con el Testigo (sin malla) desde septiembre a diciembre 2021 en Vicuña.



Producción promedio por planta (Kg), porcentaje de fruta exportable promedio por planta (calibres 1XX al 4) y porcentaje de fruta de fruta por planta de calibres más grandes (1XX al 2) en los diferentes tratamientos: Testigo, Túnel, Netting Removible y Netting Cerrado, temporada 2021-2022 en Vicuña.

Tratamientos	TOTAL (kg)	Kg de fruta calibre	% Exportable	Kg de fruta calibres	% Exportable calibres
	TOTAL (kg)	1XX al 4 (Exportable)	% Exportable	1XX al 2	1XX al 2
Testigo	48,51	37,83	78,0%	14,06	29,0%
Túnel	28,52	25,59	89,7%	17,10	60,0%
Netting Cerrado	35,95	23,39	65,1%	5,45	15,2%
Netting Removible	ing Removible 42,30 35,94		85,0%	17,70	41,9%
				·	



Producción total media por árbol en kilogramos para los tratamientos Testigo, Netting Cerrado, Netting Removible y Túnel por temporada y acumulada.

Tratamientos	2019-2020	2020-2021	2021-2022	Total	Total
	(T1)	(T2)	(T3)	T1 + T2 + T3	T2+T3
Testigo	43,7	33,6	48,5	125,8	82,1
Túnel	20,3	45,2	28,5	94,0	73,7
Netting Cerrado	26,5	52,1	35,9	114,5	88,0
Netting Removible	20,4	51,4	42,3	114,1	93,7



Producción exportable media por árbol en kilogramos para los tratamientos Testigo, Netting Cerrado, Netting Removible y Túnel por temporada y acumulada.

Tratamientos	2019-2020 (T1)	2020-2021 (T2)	2021-2022 (T3)	Total T1 + T2 + T3	Total T2 + T3
Testigo	36,4	20,8	37,8	95,0	58,6
Túnel	18,6	19,3	25,5	63,4	44,8
Netting Cerrado	22,8	22,7	23,3	68,8	46,0
Netting Removible	18,3	29,3	35,9	83,5	65,2



Parámetros de calidad analizados en frutos provenientes de los tratamientos Testigo, Netting Cerrado, Netting Removible y Túnel en clementina Orogrande cosechados en mayo de 2020.

Tratamientos	Color ICC	Espesor cáscara (mm)	Jugo (%)	Sólidos Solubles (°Brix)	Acidez (%)	Relac. SS/Ac	Semillas /Fruto
Testigo	-6,45 a	2,72 b	51,25 a	9,53 a	0,99 a	9,7 a	0,24 a
Túnel	-6,18 a	2,75 b	49,22 a	9,32 b	0,98 a	9,6 a	0,0 b
Netting Cerrado	-7,03 ab	2,83 ab	53,03 a	9,71 a	1,01 a	9,7 a	0,0 b
Netting Removible	-7,28 b	2,98 a	49,45 a	9,06 c	1,01 a	9,0 b	0,0 b



Parámetros de calidad analizados en frutos provenientes de los tratamientos Testigo, Netting Cerrado, Netting Removible y Túnel en clementina Orogrande cosechados en junio de 2021 (segunda pasada).

Tratamientos	Color (1-8)	Russet	Jugo (%)	Sólidos Solubles (°Brix)	Acidez (%)	Relac. SS/Ac	Semillas /Fruto
Testigo	5,71 b	0,82 a	53,3	10,4	1,12	9,59	1 a
Túnel	5,92 b	0,89 a	51,0	10,5	1,08	9,80	0 b
Netting Cerrado	5,84 b	0,40 b	51,3	9,8	1,38	8,75	0 b
Netting Removible	6,33 a	0,46 b	51,8	10,2	1,36	9,83	0 b



Parámetros de calidad analizados en frutos provenientes de los tratamientos Testigo, Netting Cerrado, Netting Removible y Túnel en clementina Orogrande cosechados en junio de 2022 (segunda pasada).

(1-8) Solubles (°Brix) (%) SS/Ac /Fruto Testigo 5,6 0,4 b 45,3 c 11,6 a 1,11 10,5 1,2 a Túnel 5,6 0,8 a 36,2 a 11,3 a 1,02 11,2 0,1 b Netting Cerrado 5,7 0,2 c 43,9 bc 11,3 a 1,12 10,1 0,0 b Notting Parrovible 5,3 0,5 b 43,8 b 10,8 b 1,05 10,4 0,0 b	Tratamientos	Color	Russet	Jugo (%)	Sólidos	Acidez	Relac.	Semillas
Túnel 5,6 0,8 a 36,2 a 11,3 a 1,02 11,2 0,1 b Netting Cerrado 5,7 0,2 c 43,9 bc 11,3 a 1,12 10,1 0,0 b		(1-8)			Solubles (°Brix)	(%)	SS/Ac	/Fruto
Netting Cerrado 5,7 0,2 c 43,9 bc 11,3 a 1,12 10,1 0,0 b	Testigo	5,6	0,4 b	45,3 c	11,6 a	1,11	10,5	1,2 a
	Túnel	5,6	0,8 a	36,2 a	11,3 a	1,02	11,2	0,1 b
Netting Pemovible 52 05h 428h 108h 105 104 00h	Netting Cerrado	5,7	0,2 c	43,9 bc	11,3 a	1,12	10,1	0,0 b
14ettilig helilovible 5,2 0,5 b 42,6 b 10,6 b 1,05 10,4 0,0 b	Netting Removible	5,2	0,5 b	42,8 b	10,8 b	1,05	10,4	0,0 b



CONCLUSIONES

Actualmente el uso de mallas es la estrategia más efectiva para evitar la polinización cruzada en mandarinas. Se elimina o reduce el número de semillas por fruto aumentando su valor comercial. Sin embargo, se debe considerar que el uso de la malla influye sobre el desarrollo y productividad de la planta. El efecto dependerá del tipo de enmallado (netting o túnel) y del tipo de malla (antipolinización, anti granizo, cortaviento, etc).

El enmallado tipo **netting** produce cambios en el microclima, como reducción de la radiación, aumento de la humedad relativa y hace las temperaturas más extremas (más altas en verano y más bajas en invierno), lo que conlleva a un incremento del desarrollo vegetativo, modificación de la fenología y cambios a nivel productivo y de calidad de los frutos. En este sentido, el uso de netting con paredes removibles reduce el efecto de la malla sobre las variables ambientales debido a la mayor ventilación entre árboles.

Bajo las condiciones de nuestro estudio, ambos sistemas de netting pueden incrementar la productividad total del huerto, siendo el netting removible el que presenta la mayor proporción de calibres para exportación.

En relación a la calidad de la fruta, el índice de madurez tiende a retrasarse en estos sistemas, retrasando levemente el desarrollo del color y retrasando la degradación de la acidez. Ambos factores de calidad pueden ser mejorados al manejar el mayor vigor del árbol.

La instalación de un enmallado tipo netting en un huerto adulto de clementinas en plena producción, produce una respuesta de mayor crecimiento en las plantas, por lo que se debe considerar un período de adaptación de las mismas y de los manejos bajo este nuevo escenario, sobre todo en lo referido al manejo del dosel. El huerto tiende a un equilibrio en los años posteriores a la instalación de la malla y puede reducir incluso la alternancia productiva propia de la especie.

El **enmallado túnel** no genera cambios sustanciales en el microclima, debido a la corta permanencia de la malla en el huerto. Durante el período que cubre los árboles reduce la temperatura al interior del dosel, lo que podría ser beneficioso cuando las temperaturas primaverales sobrepasan los 30 °C, y de cuidado cuando la primavera es fría, ya que podría reducir la acumulación de calor y por lo tanto interferiría en los proceso de división celular.

Bajo las condiciones del ensayo, el enmallado tipo túnel tiende a reducir la productividad del huerto entre un 10 a 30% si se compara con un testigo sin enmallar o con netting removible respectivamente. La menor productividad estaría asociada a la menor eficiencia de las aplicaciones de ácido giberélico para incrementar cuaja (esencial en clementinas) debido al impedimento físico que produce la malla y a la mayor caída o aborto de flores y frutitos recién cuajados por el roce que la malla ejerce sobre estas estructuras. Por lo tanto, se debe trabajar en la eficiencia de las aplicaciones y no retrasar el sacado de la malla una vez que ha pasado la floración, a fin de evitar el aborto excesivo de frutitos.

Por lo tanto, en base a las evidencias de este estudio, se recomienda el uso de netting removible como sistema de control de la polinización cruzada en clementinas.













INDICE:

AUTORES

6 AGRADECIMIENTOS

8 CAPÍTULO I

Origen de las semillas

11 CAPÍTULO II

Establecimiento de proyecto para evaluar mallas antipolinización

4 CAPÍTULO III

Efecto de las mallas sobre las variables climáticas

20 CAPÍTULO IV

Efecto de las mallas sobre el desarrollo vegetativo

23 CAPÍTULO V

Efecto de las mallas sobre la productividad y calidad de la fruta

32 CAPÍTULO VI

Consideraciones para la instalación de mallas antipolinización

36 CONCLUSIONES

37 BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

AUTORA:

Dra. Johanna Mártiz M.

Ingeniera Agrónoma, especialista en Fisiología y Producción Citrícola Departamento de Fruticultura y Enología, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile

COLABORADORES:

Luis Álvarez R.

Ingeniero Agrónomo

Departamento de Fruticultura y Enología, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile

Adolfo Rodríguez L.

Ingeniero Agrónomo

Agroinvestigación Limitada











SISTEMA INTEGRADO DE INFORMACIÓN PARA MEJORAR LA COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA CITRÍCOLA A TRAVÉS DEL USO DE MALLA ANTIPOLINIZACIÓN EN MANDARINAS