



Cerezos: Cobertores plásticos: su impacto en calidad y condición de fruta



RESULTADOS PRIMER AÑO PROYECTO FIA PYT-2017-0226

Santiago, 14 de junio de 2018

Investigación de cobertores plásticos en kiwi amarillo

Conocer y difundir mediante transferencia tecnológica, el uso de cobertores plásticos en la producción de kiwis amarillos, incorporando esta tecnología en productores de la VI y VII Región, contribuyendo a mejorar las condiciones para enfrentar el avance e impacto devastador de la bacteria (Psa), optimizar la productividad de la especie e incrementar la competitividad y sustentabilidad de los productores de kiwi de Chile.

Investigadores colaboradores



Sra. Paulina Sepúlveda, Ing. Agr. MSc.
Sra. Sylvana Soto, Ing. Agr. MSc.



Equipo de estudios
Dpto. I+D+i C. Arud & Cia.



Alumnos tesis U. Católica del Maule
Alumnos en práctica

Asociados



Patrocinadores



Integrantes del proyecto

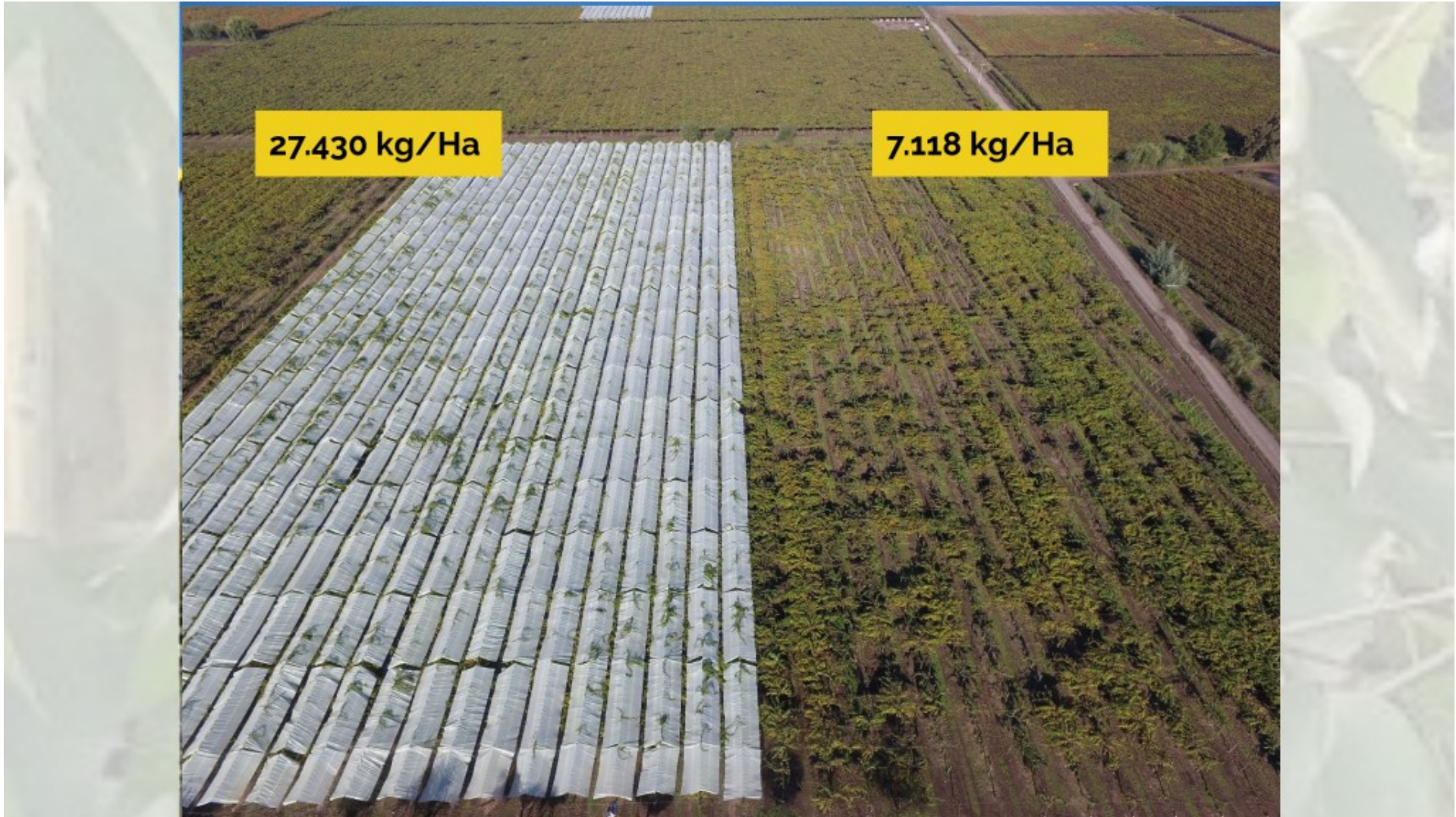
Ejecutores



Beneficiarios atendidos



20 productores de kiwi (VI y VII región)





Visita Zespri



Premio innovación



Visita Dr Marco Schortcini



Participación y exposición en IX Simposio mundial del Kiwi, Portugal





Seminarios nacionales



Visita Dr. Huang



Gira a Italia para ver nuevas variedades y sistemas de cobertores



ORGANIGRAMA



Christian Abud
Dirección Gerencia



Raimundo Cuevas
Gerencia Técnica

- Asesorías
- Administración
- Frutales
- I + D + i



Felipe Irrázaval
Gerencia Agrícola

- Campos
- Vivero
- Extracción y venta de Polen



Santiago Montt
Gerencia Comercial

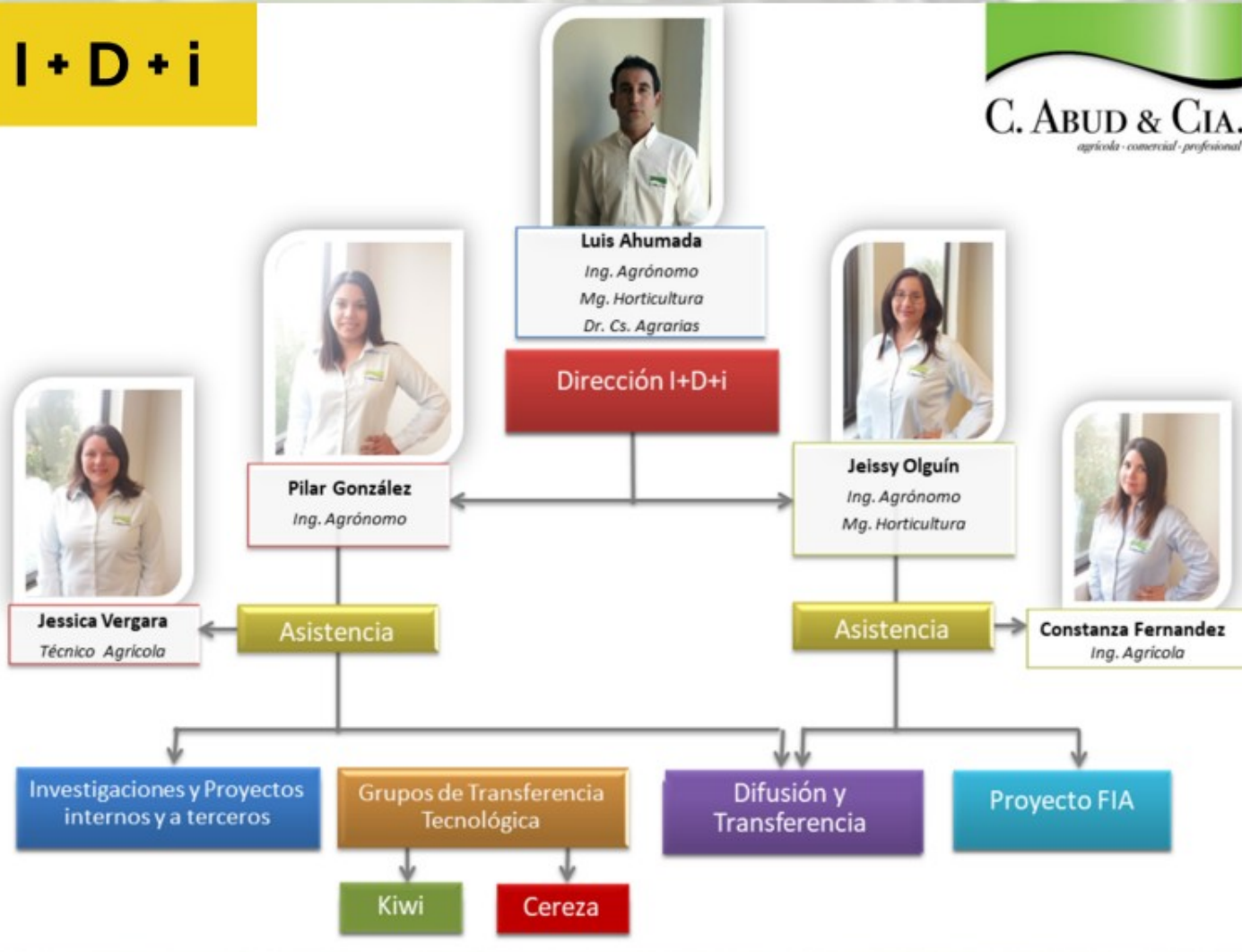
- Profruta



Isabel Widmer
G. Admin. Gestión y Finanzas

I + D + i

C. ABUD & CIA.
agrícola - comercial - profesional





OBJETIVO EN CEREZO



Desarrollar una tecnología de uso de cobertores plásticos de distinta densidad, mediante una estrategia de uso semipermanente que permita afrontar el cambio climático; mejorar calidad y eficiencia productiva; y potenciar la sustentabilidad del cultivo en Chile

INTEGRANTES

Asociados



- AGR. MONTEFRUTAL
- AGR. SILVIA SITTLER
- AGR. EL BOSQUE

Colaboradores - Especialistas



Diseño Experimental
4 Tratamientos con 6 repeticiones

T1: Sin cobertor

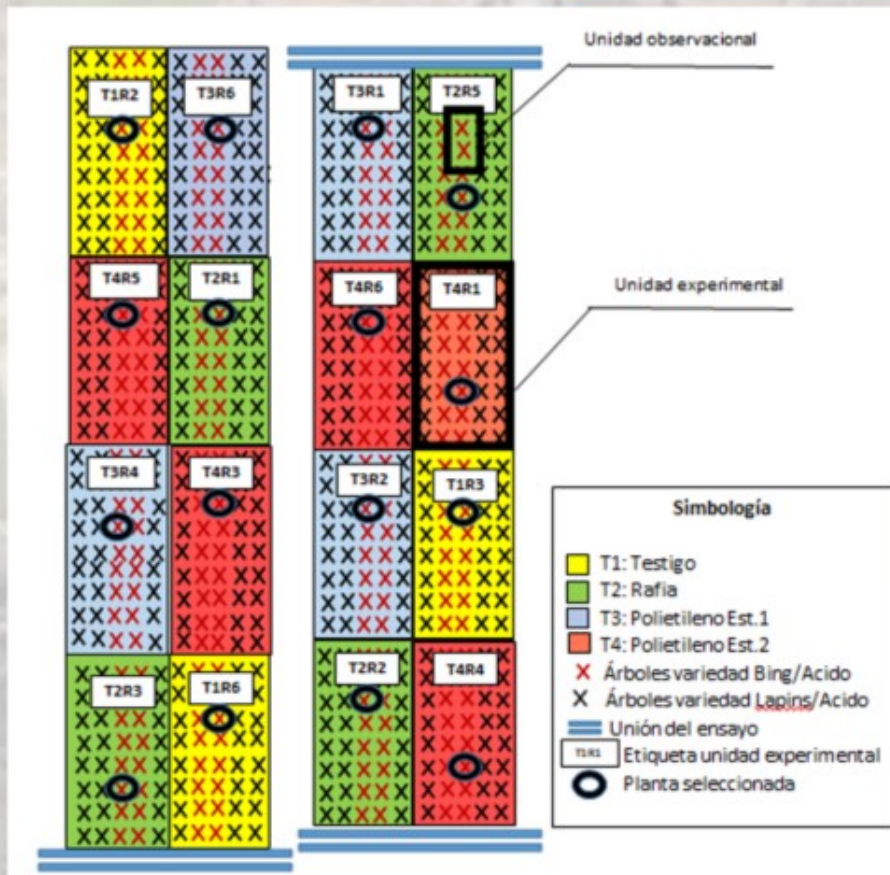
T2: Rafia cubierta de brotación a cosecha

T3: Plástico cubierto de brotación a cosecha

T4: Plástico cubierto de brotación a post- cosecha

PARCELAS			
Región	VI	VII	VII
Localidad	Graneros	Comalle	Sgda. Familia
Variedad	Bing	Lapins	Santina
Patrón	G. Acido	G.Acido	Colt
Pl/ha	1.250	741	1.250
Año plant.	2014	2008	2010
Kg/ha prom.	8.000	15.000	12.000

Diseño experimental



1 hectarea de superficie por parcela

400 m2 app por repetición

40 plantas por cada unidad experimental

Distribución completamente al azar

Monitoreo a planta central

Se buscó acercarse lo más posible a realidad productiva y poder detectar diferencias estadísticas



Area de Sección Transversal de Tronco y Rama



Area de Sección Transversal de Tronco y Rama

Lapins

	ASTT (cm2)	ASTR (cm2)	Ramas madres totales (N°)	Dardos totales (N°)	Ramillas totales (N°)	N° centros frutales/ASTT
T1	207,57 a	13,71 a	17,60 a	435,80 a	127,80 a	2,70 a
T2	186,61 a	11,39 a	18,60 a	332,00 a	104,80 a	2,37 a
T3	214,10 a	13,66 a	17,40 a	400,20 a	108,40 a	2,60 a
T4	194,26 a	11,87 a	22,40 a	353,20 a	122,00 a	2,50 a

Bing

	ASTT (cm2)	ASTR (cm2)	Ramas madres totales (N°)	Dardos totales (N°)	Ramillas totales (N°)	N° centros frutales/ASTT
T1	43,18 a	2,73 a	16,67 a	183,50 a	46,17 a	5,43 a
T2	49,32 a	2,99 a	16,50 a	222,00 a	50,83 a	5,79 a
T3	42,62 a	2,88 a	17,50 a	230,33 a	53,67 a	6,70 a
T4	44,57 a	2,56 a	21,50 a	229,50 a	48,00 a	6,58 a

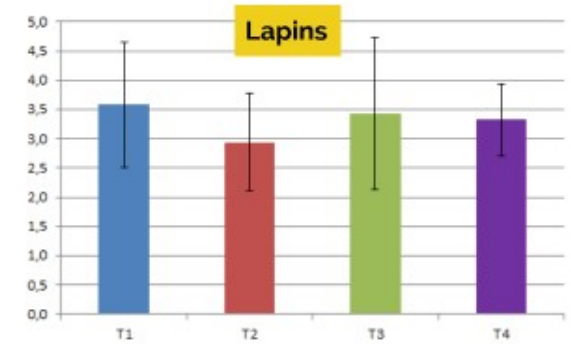
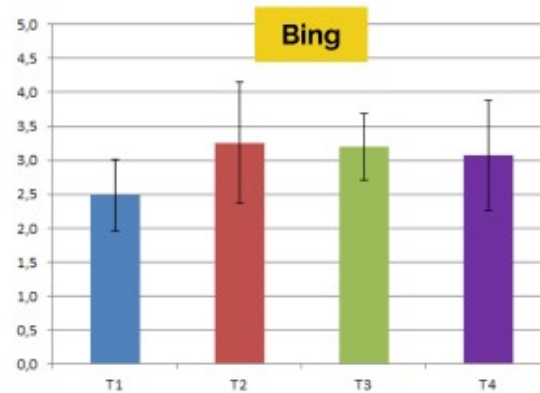
Santina

	ASTT (cm2)	ASTR (cm2)	Ramas madres totales (N°)	Dardos totales (N°)	Ramillas totales (N°)	N° centros frutales/ASTT
T1	123,82 a	10,28 a	15,00 a	268,33 a	45,17 a	2,65 a
T2	112,42 a	9,19 a	15,83 a	336,83 a	59,50 a	3,76 a
T3	135,05 a	9,62 a	14,33 a	345,17 a	43,67 a	2,94 a
T4	127,52 a	14,00 a	16,83 a	352,00 a	55,50 a	3,46 a

No existe diferencias significativas en el potencial productivo inicial entre tratamientos para las tres variedades



Suma largo de brotes (cm)



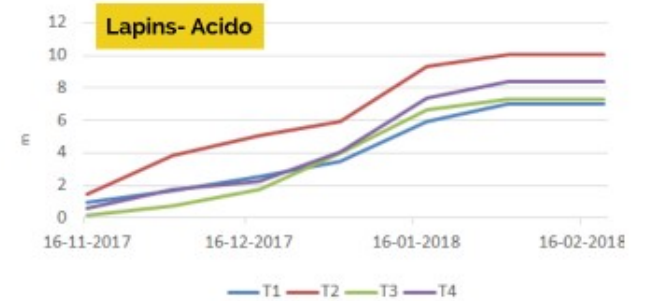
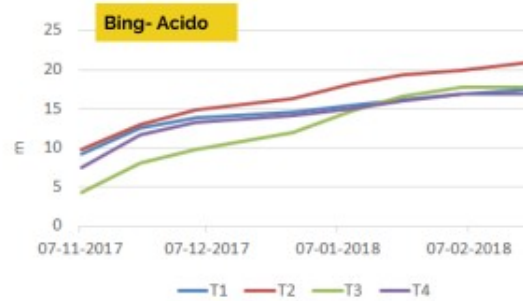
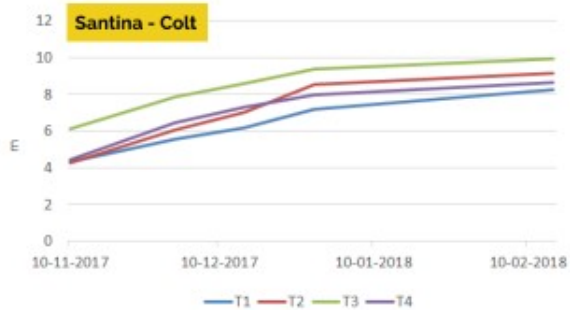
No hubo diferencias significativas en la medición de largo de brotes, aunque en terreno se vieron tendencias que se deben corroborar con medición de Índice de Area Foliar (IAF)

Crecimiento de acumulado de raíces (cm)



Rizotrones muestra tendencias a favor de Rafia (T2) en patrón acido mientras que en Colt se observó mayor desarrollo bajo plástico (T3)

Datos se validarán con medición de peso y tipo de raíces en jaula

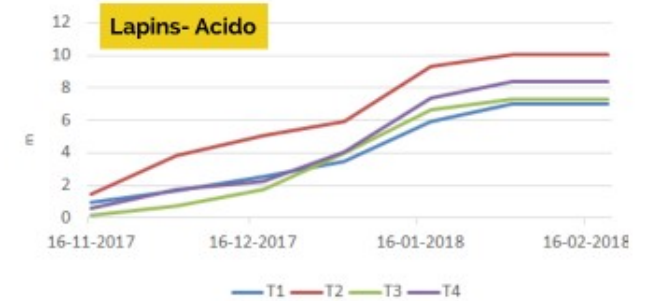
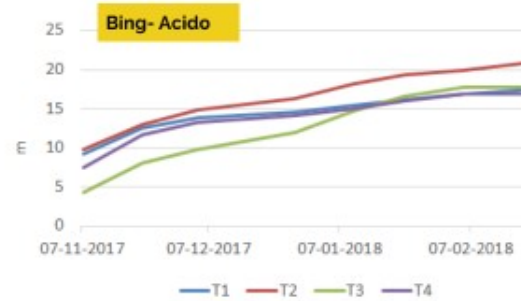
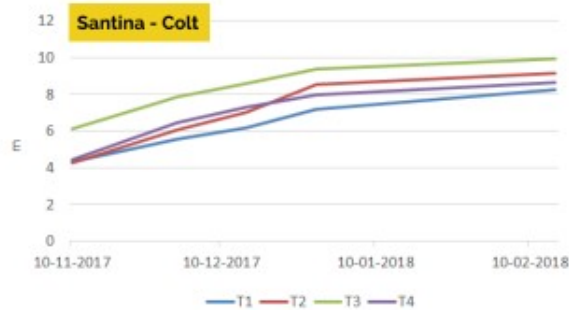


Crecimiento de acumulado de raíces (cm)



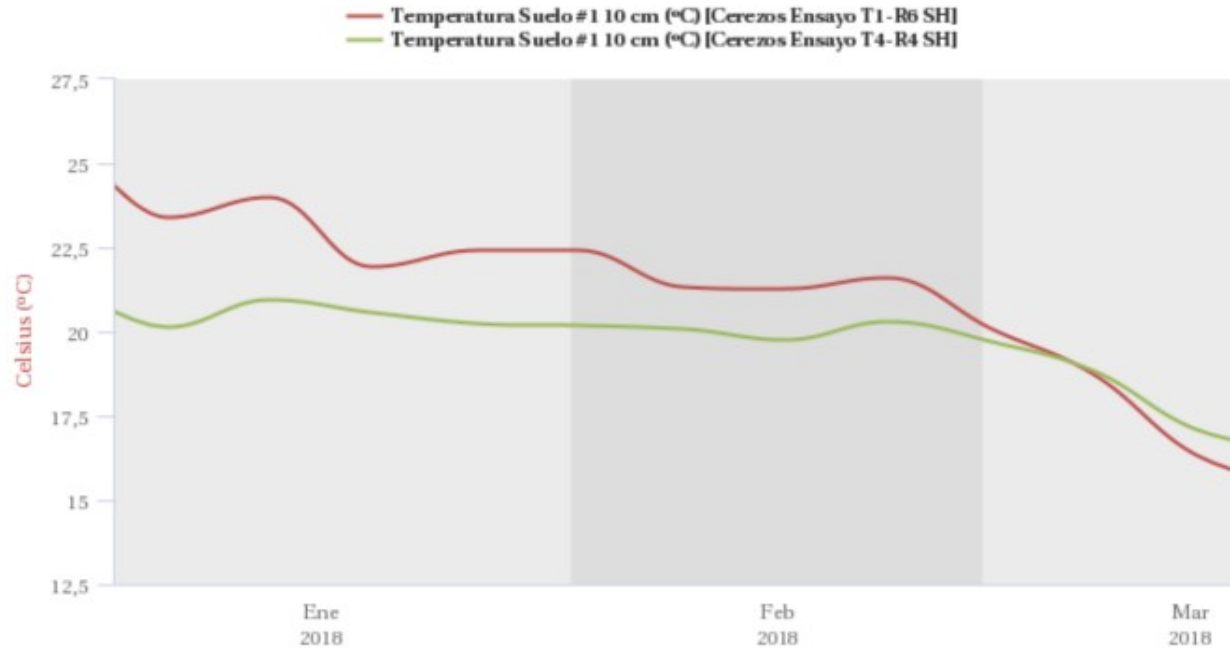
Rizotrones muestra tendencias a favor de Rafia (T2) en patrón ácido mientras que en Colt se observó mayor desarrollo bajo plástico (T3)

Datos se validarán con medición de peso y tipo de raíces en jaula



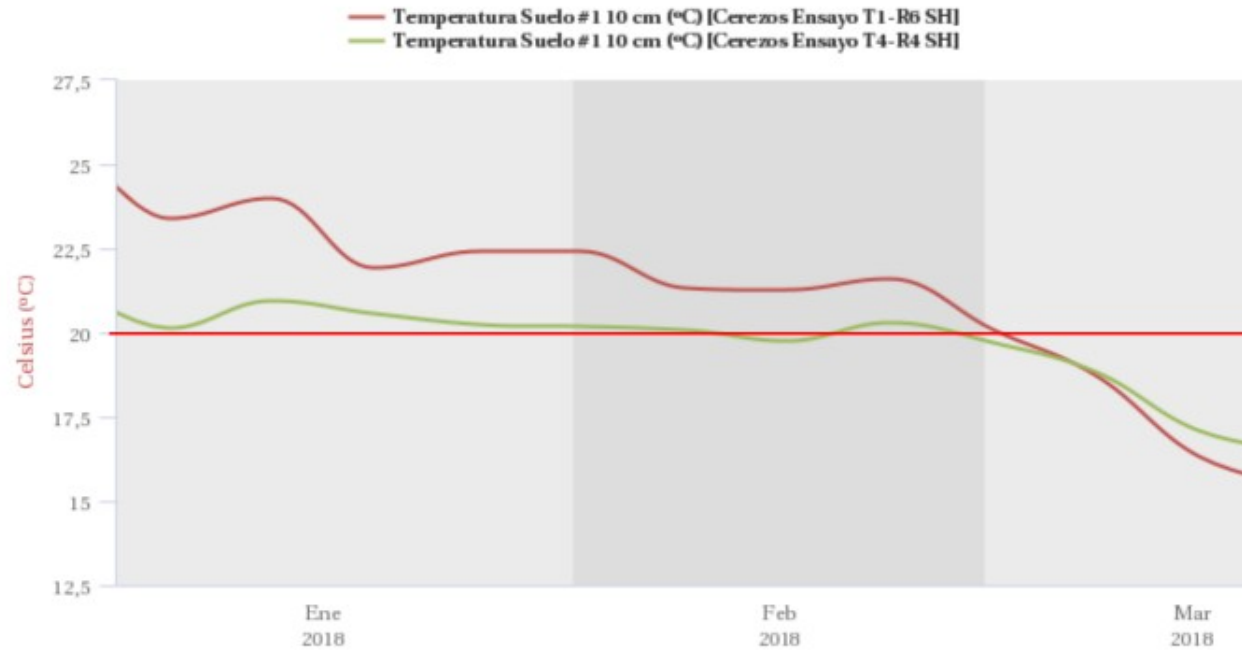
Temperatura de suelo a 10 cm (°C)

Sector:



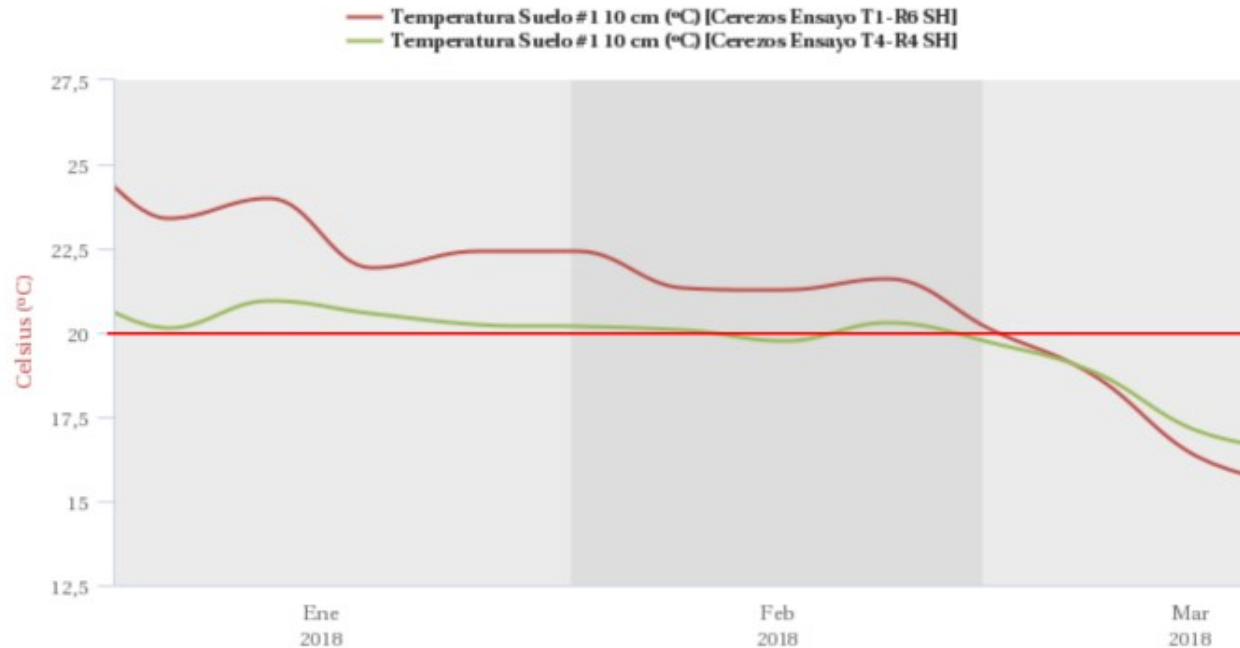
Temperatura de suelo a 10 cm (°C)

Sector:



Temperatura de suelo a 10 cm (°C)

Sector:



Mayor temperatura no refleja mayor desarrollo radicular, podría incluso ser perjudicial



INCIDENCIA ENFERMEDADES

Incidencia de enfermedades post cosecha (30 días)



Incidencia (%) de pudriciones de postcosecha en variedad Bing

Tratamientos	Salida de Frío			Más tiempo de vitrina		
	Botrytis	Alternaria	Otras	Botrytis	Alternaria	Otras
T1	3,5	4,5	0,7	5,3	5,0	0,9
T2	0,7	4,3	0,0	1,1	4,9	0,0
T3	3,3	5,4	0,3	5,0	6,0	0,5
T4	2,0	3,1	0,1	2,3	4,6	0,1

Incidencia (%) de pudriciones de postcosecha en variedad Lapins

Tratamientos	Salida de Frío			Más tiempo de vitrina		
	Botrytis	Alternaria	Otras	Botrytis	Alternaria	Otras
T1	1,1	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0
T2	0,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0
T3	1,1	0,4	0,0	1,3	0,6	0,0
T4	0,7	0,2	0,0	0,7	0,4	0,0

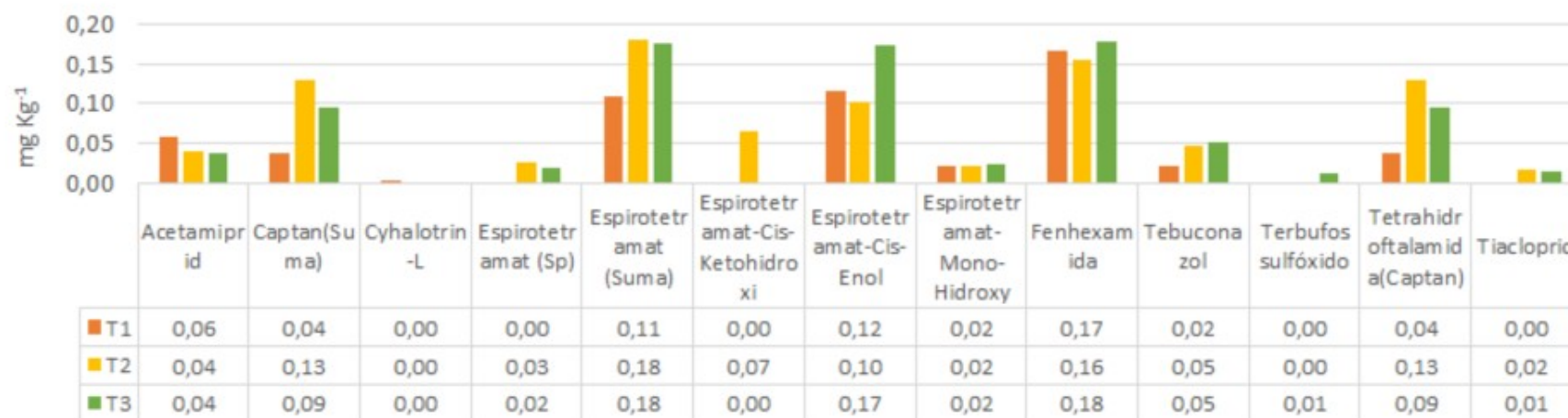


No hubo diferencia entre tratamientos



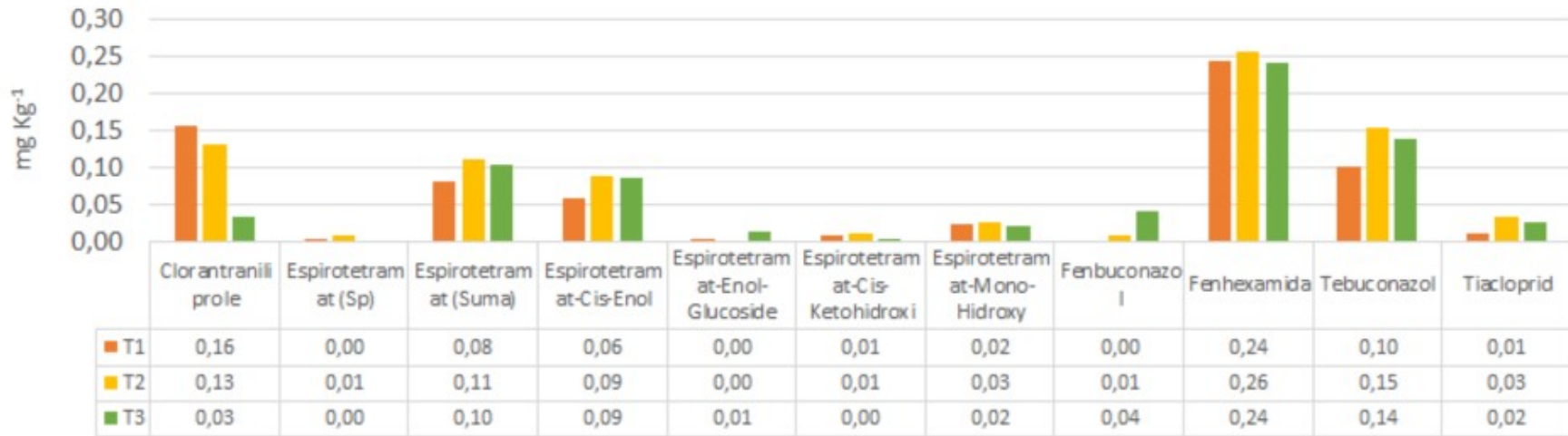
Análisis multiresiduo

Detección de activos variedad Bing



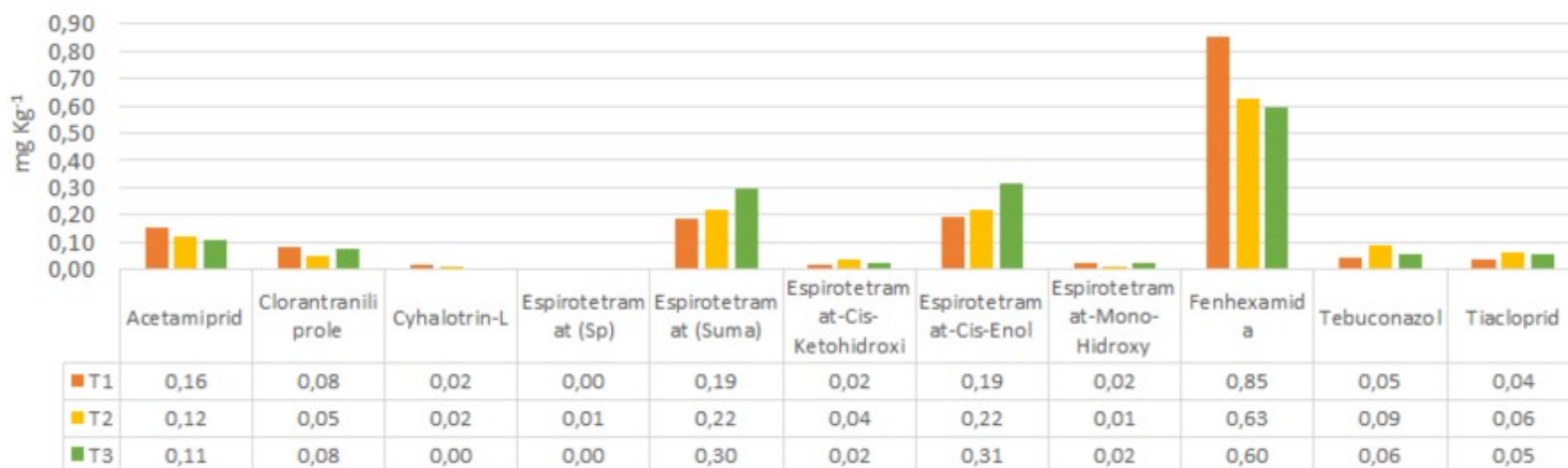
Tendencia en algunos activos a tener mayor concentración bajo cobertor, pero todos en valores que no implican limitaciones de mercado

Detección de activos en variedad Lapins



Tendencia en algunos activos a tener mayor concentración bajo cobertor, pero todos en valores que no implican limitaciones de mercado

Detección de activos en variedad Santina



Tendencia en algunos activos a tener mayor concentración bajo cobertor, pero todos en valores que no implican limitaciones de mercado

A diagram illustrating the water relationships in a plant system. It features a large central white circle with a thick black border containing the text "RELACIONES HIDRICAS". To the right of this central circle are three smaller white circles, each with a black border, arranged vertically. The top circle is labeled "Clima", the middle one "Suelo", and the bottom one "Planta". The background of the entire slide is a photograph of a plant with green leaves and reddish-brown soil.

RELACIONES HIDRICAS

Clima

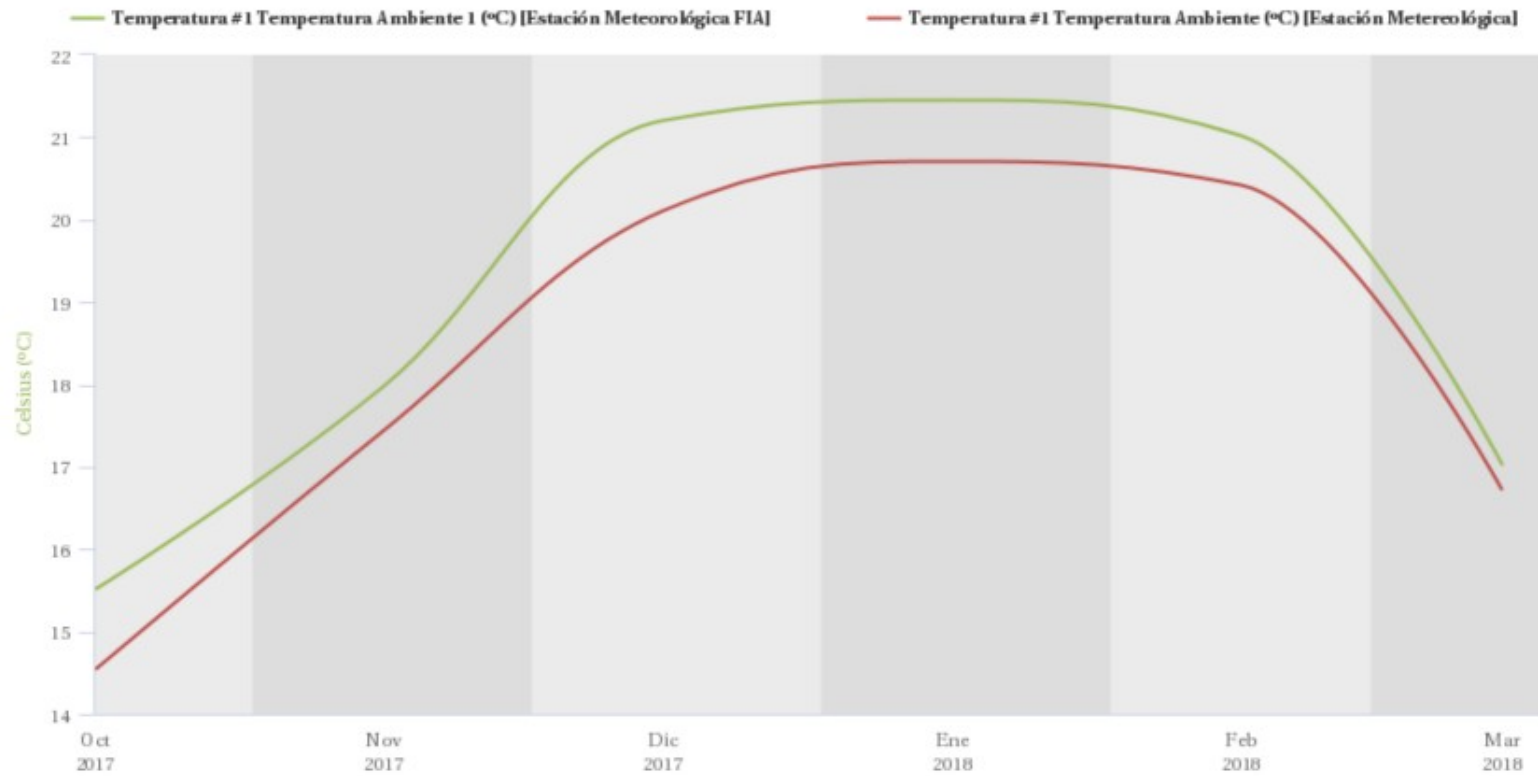
Suelo

Planta



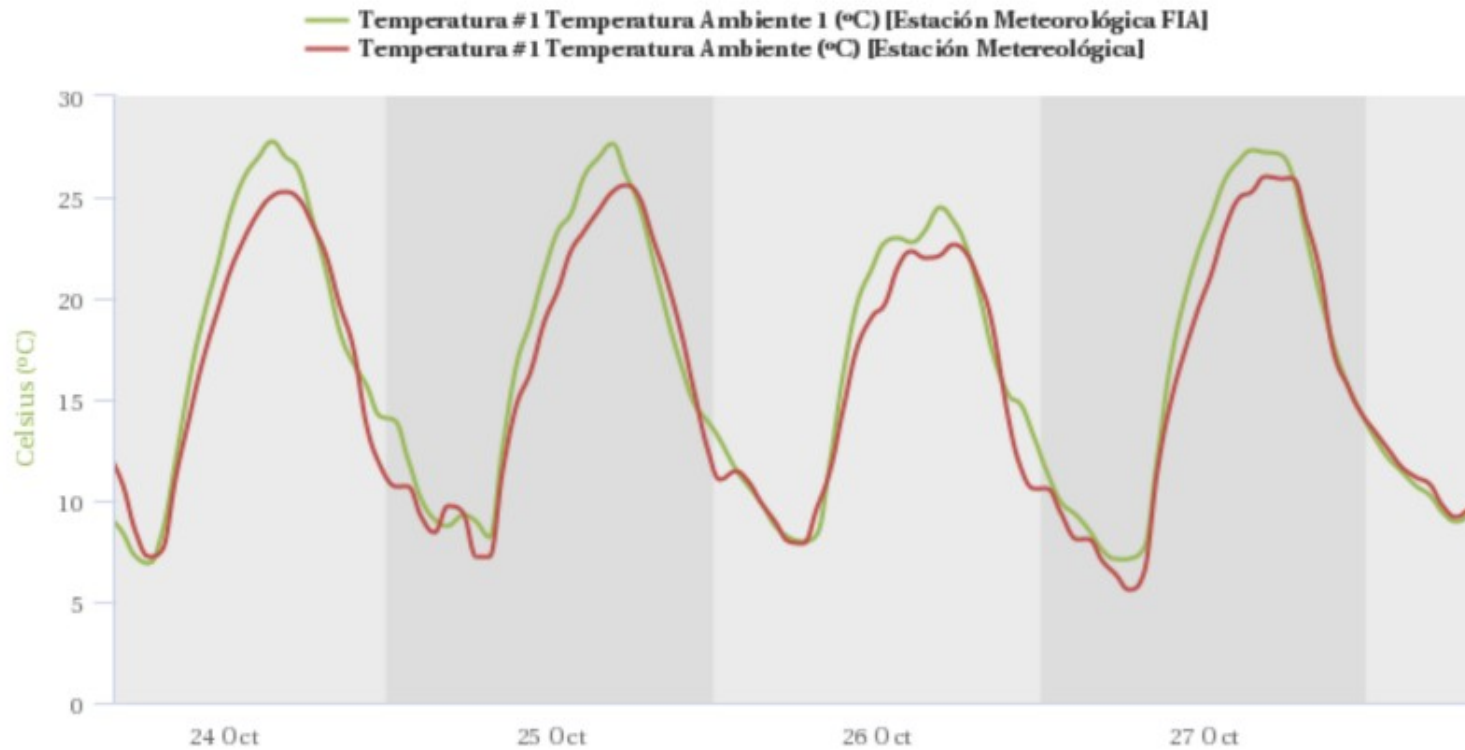
Temperatura media mensual (°C)

Sector:



Temperatura c/15 min (°C)

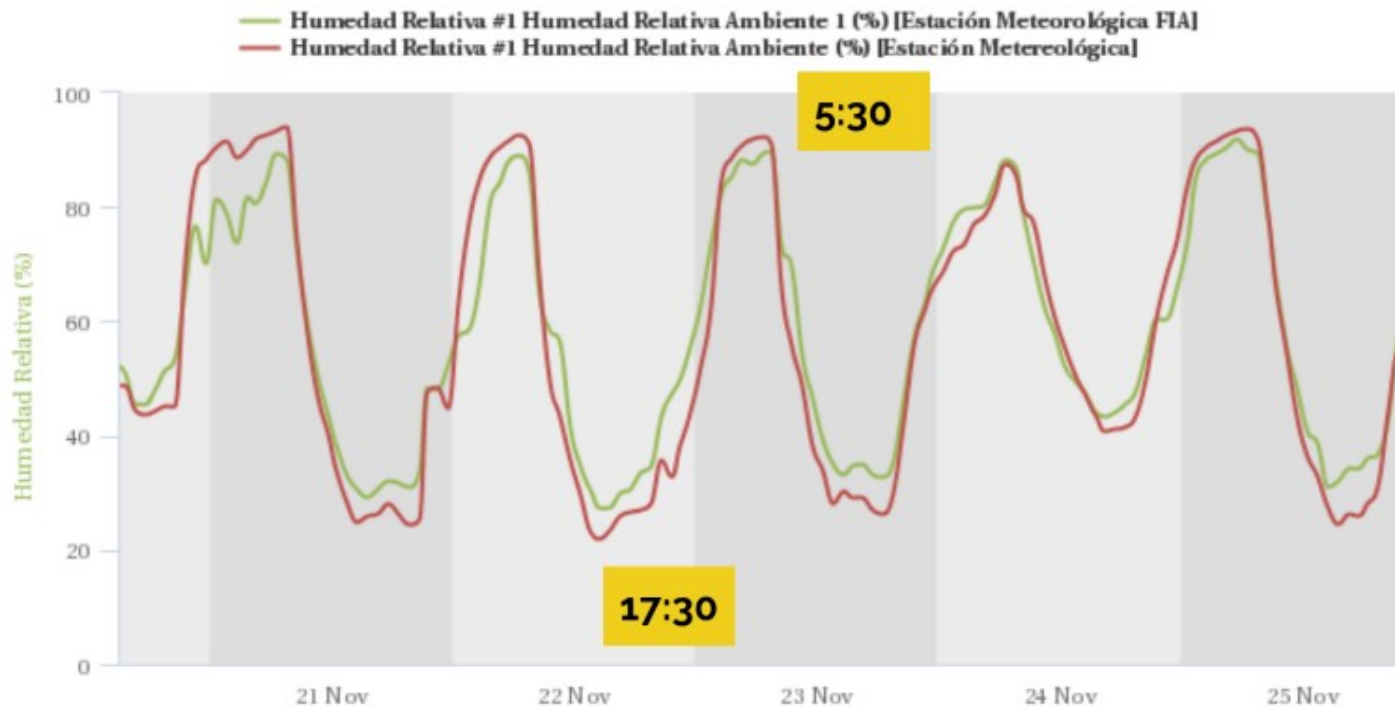
Sector:



Mejora temperatura en primavera, con leve alza en las mínimas

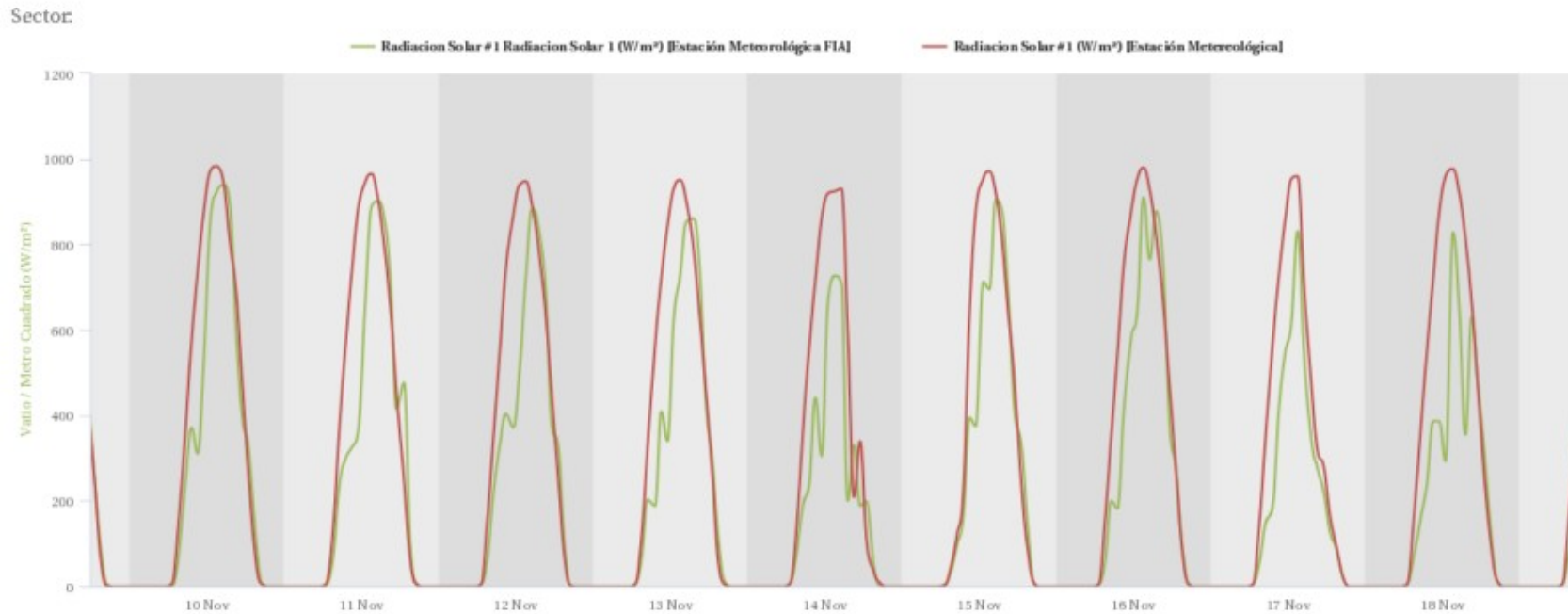
Humedad relativa (%)

Sector:



Menor humedad durante la noche y mayor en el día

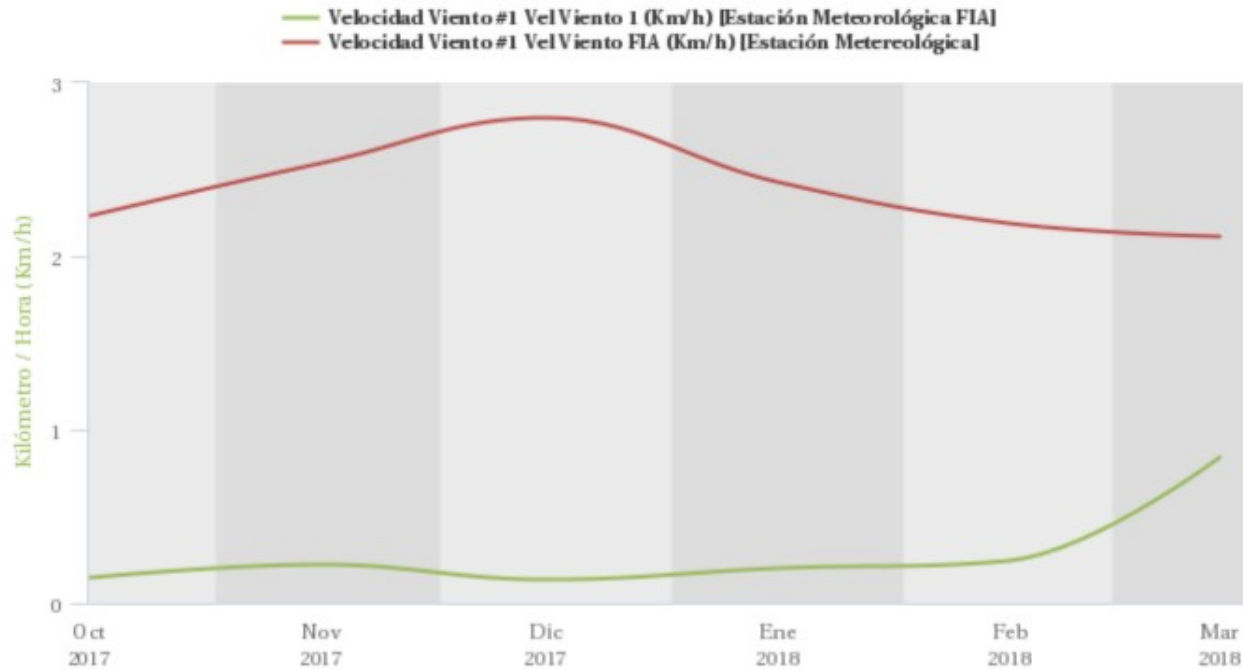
Radiación (W/m²)



Menor cantidad de radiación directa

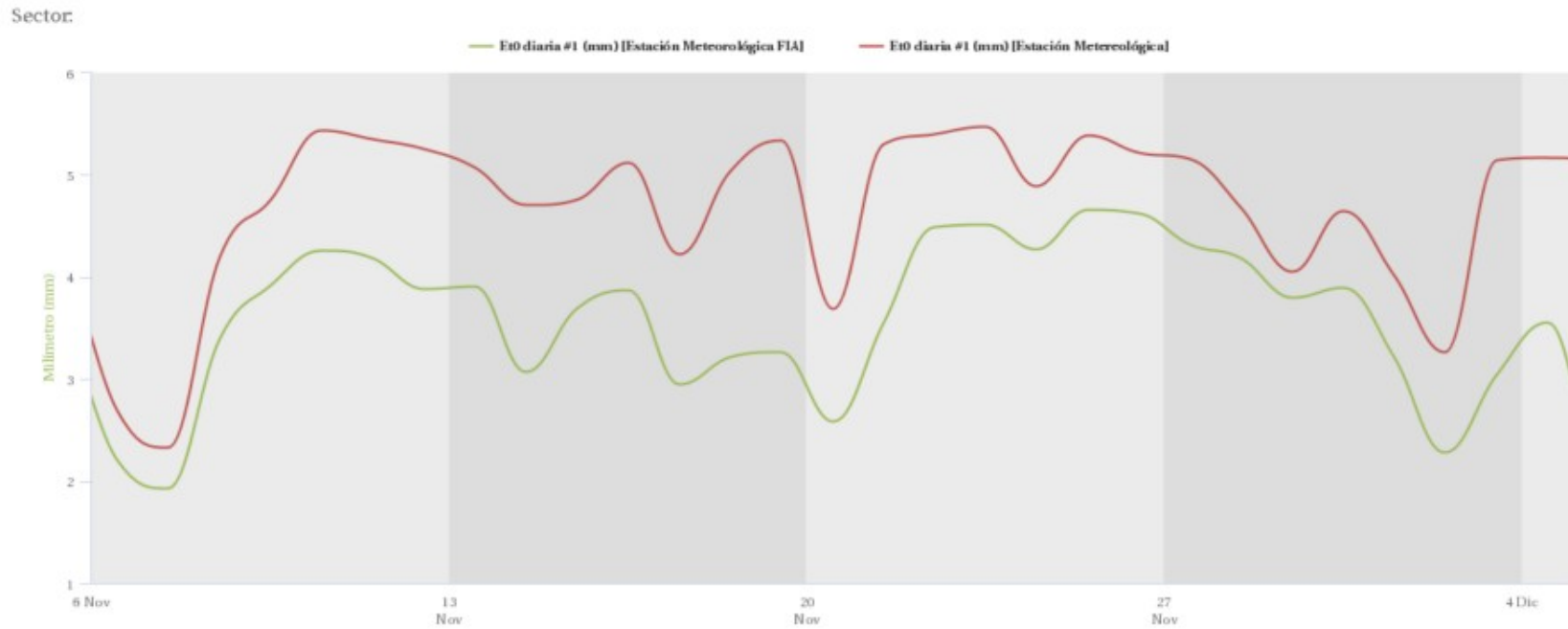
Velocidad viento (Km/hr)

Sector:



Menos ventilación, menos riesgo de russet

Evapotranspiración (mm)



Menor demanda del ambiente, planta más cómoda

SUELO



Seguimiento de humedad de suelo con sensores TDR y FDR

Sensores FDR con telemetría, seguimiento en tiempo real para definir estrategia de riego



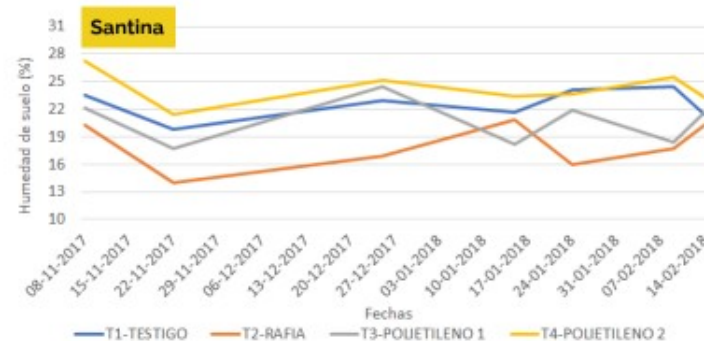
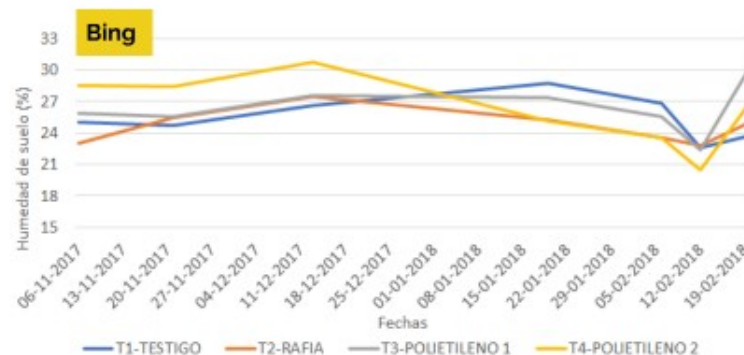
Sensores TDR con monitoreos periódicos, permite medir en varios puntos para tener lecturas representativas y detectar diferencias entre tratamientos

Humedad de suelo, TDR (%)



No existen diferencias significativas de humedad entre tratamientos, lo que en la práctica indica que no es necesario hacer estrategia de riego diferenciadas.

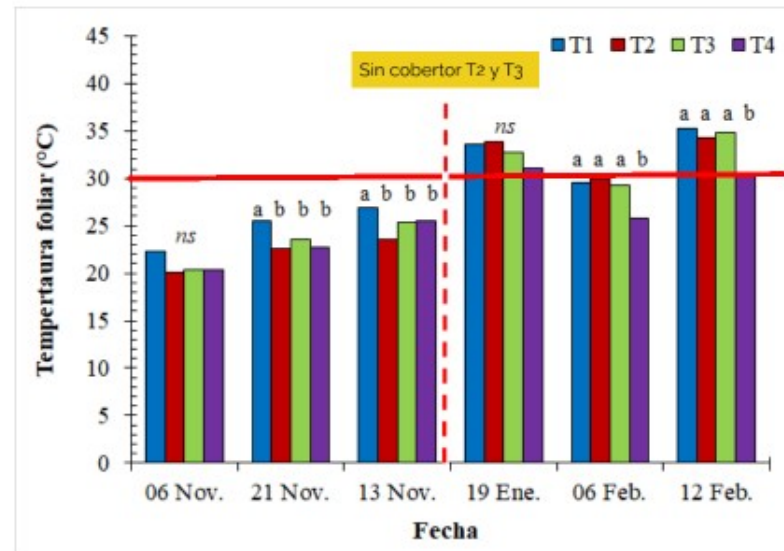
En Santina se ve una tendencia a menor humedad bajo rafia, pero no sigue una lógica con la que se pueda explicar el efecto de cobertor





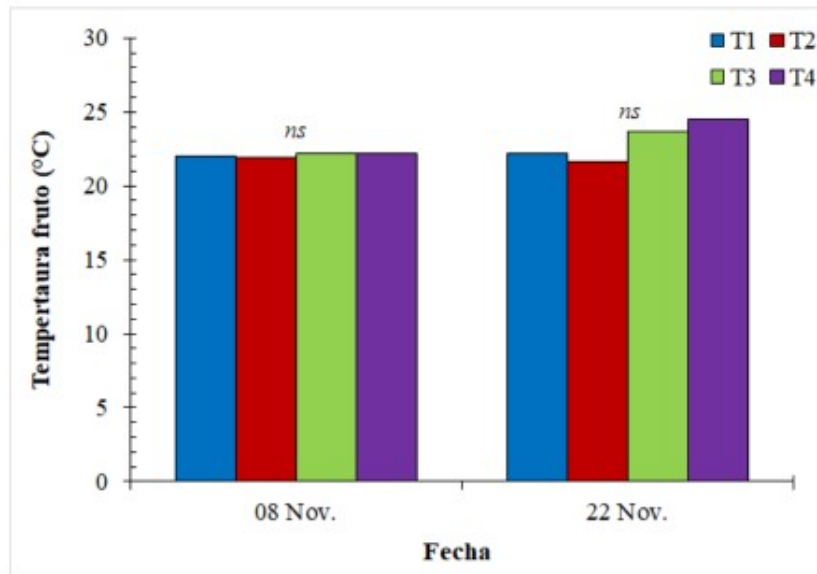
PLANTA

Temperatura foliar variedad Bing (°C)



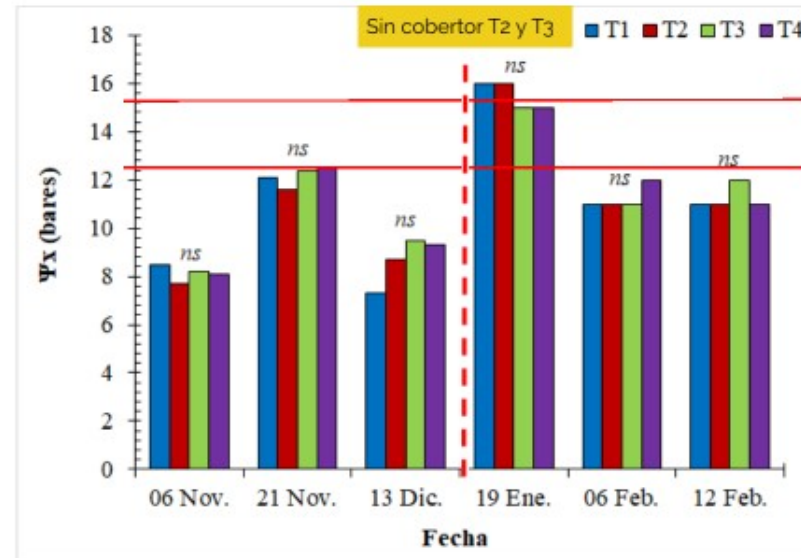
Las hojas de las plantas sin cobertor (rafia o plástico de baja densidad) presentan una mayor temperatura, superando en muchos casos el umbral de los 30°C

Temperatura de fruto (°C)



No existen diferencias significativas entre tratamientos

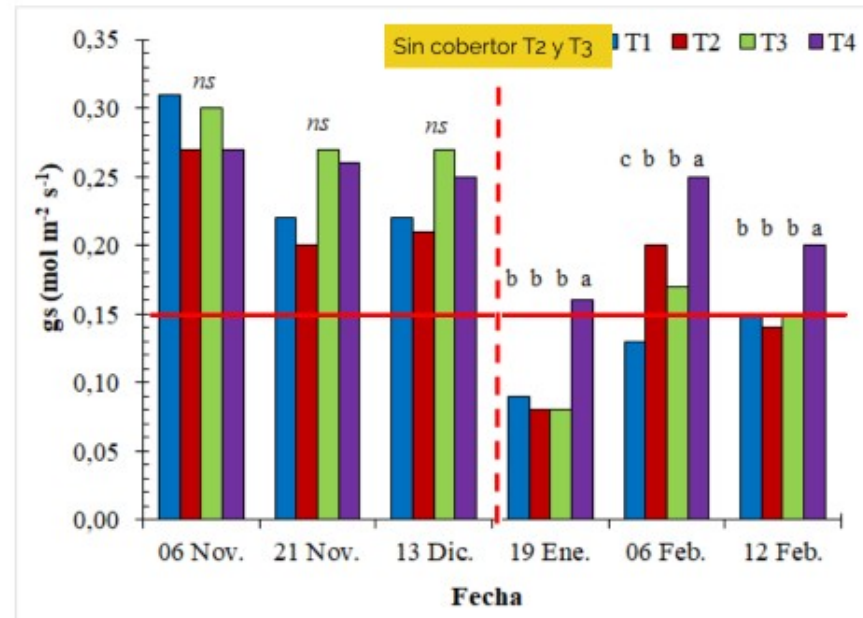
Potencial hídrico de xilema



No hubo diferencias entre tratamientos.

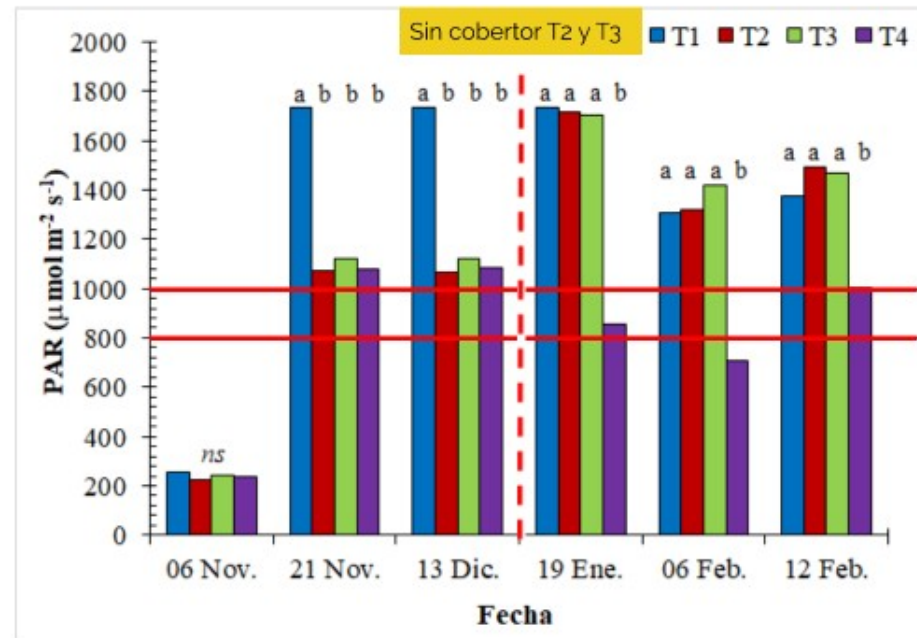
19 de enero marca un evento de estrés, posiblemente climático o de riego

Conductancia estomática (gs)



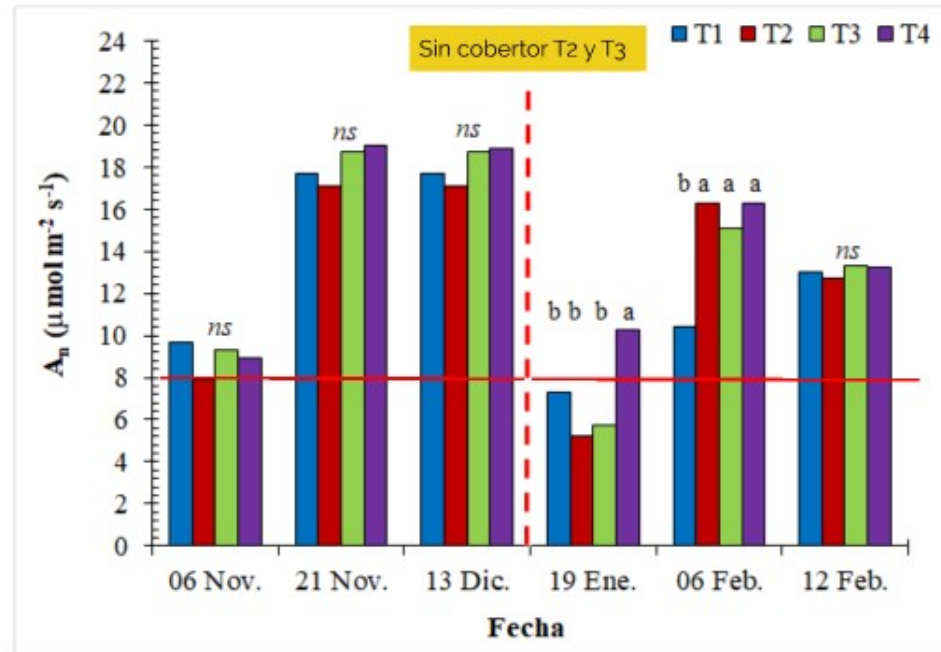
Cobertor en post cosecha marca diferencias relevantes, permaneciendo en zona de confort. Pre cosecha marca tendencia pero sin significancia

Radiación fotosintéticamente activa (PAR)



Cobertor plástico y rafia filtran radiación fotosintéticamente activa, pero dejan pasar lo suficiente para que la planta trabaje sin problemas, sin saturarse

Asimilación neta (A_n)



Asimilación neta es mayor en momentos de estrés bajo cobertor

ECUACION PRODUCTIVA

Qué es

Es una fórmula compuesta de variables cuantitativas y cualitativas que determinan la producción y que permite estimar de manera práctica y confiable la carga frutal



ECUACION PRODUCTIVA

$$\text{N}^\circ \text{Centros frutales/ha} \times \text{Coeficiente de Producción (g/CF)} \times 1.000 = \text{Kg/ha a proceso}$$

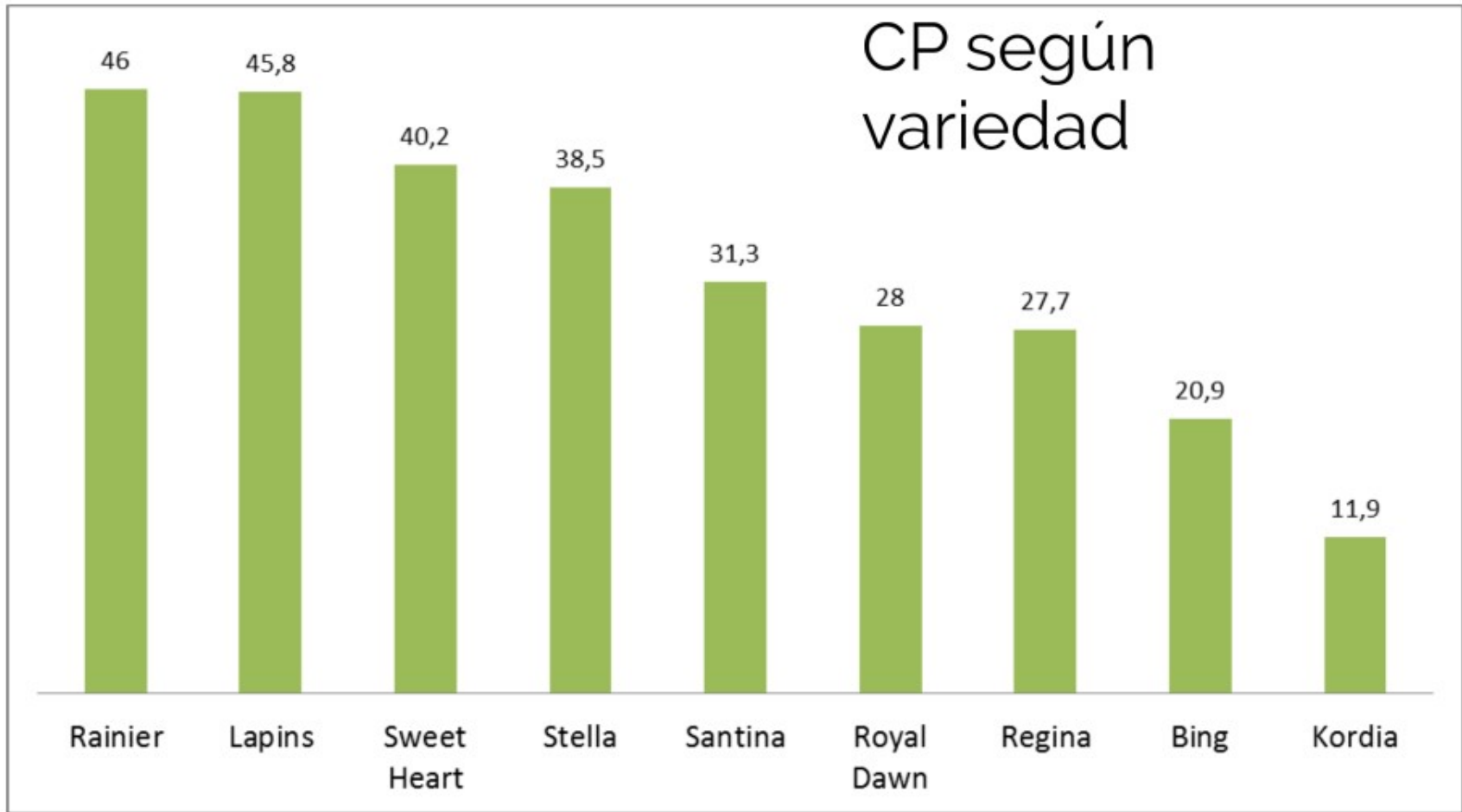
Coeficiente de producción



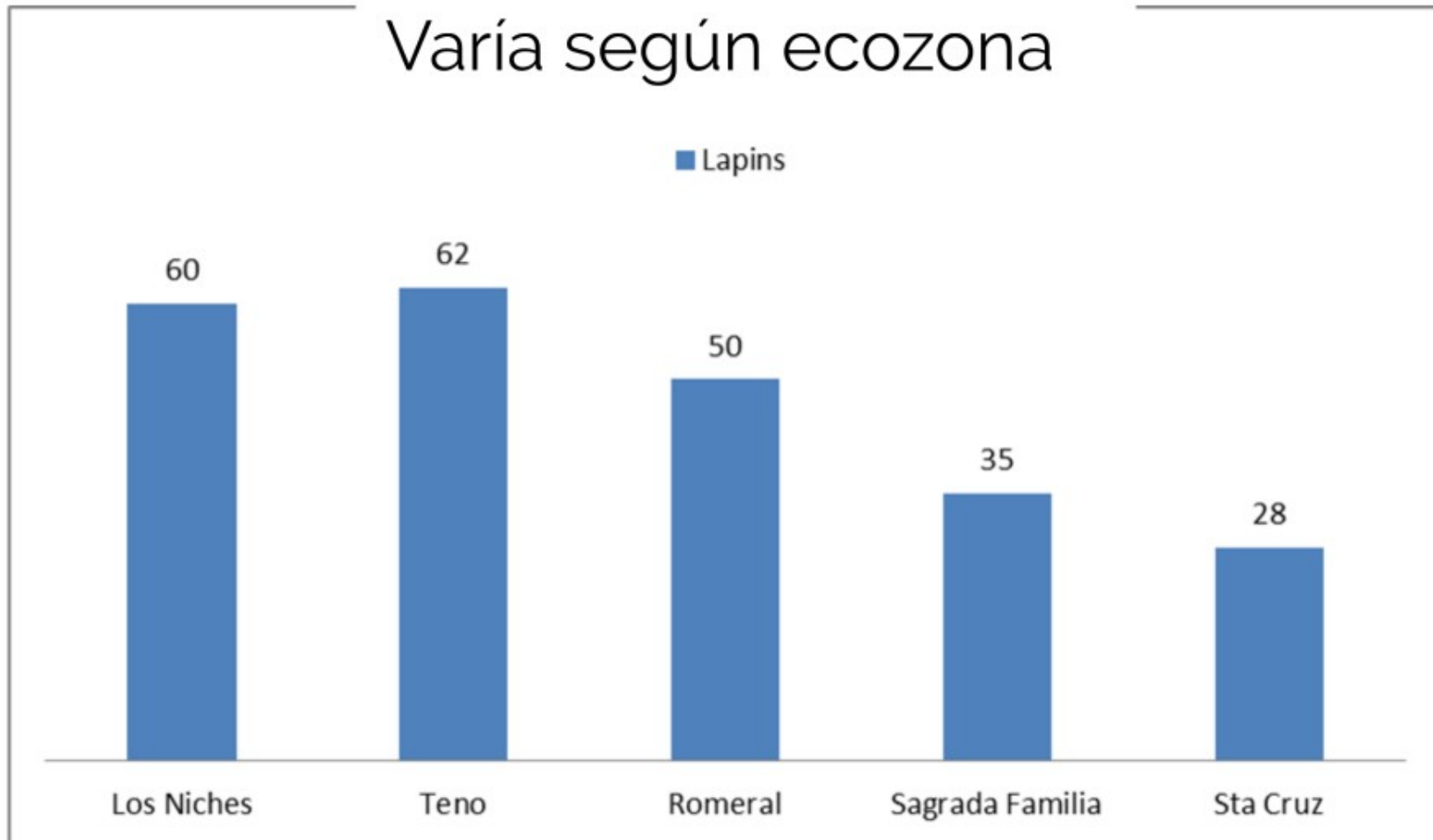
Qué es



Es la expresión de los gramos de fruta cosechada por centro frutal



Varía según ecozona



Importancia de tener historial productivo

Temp. 2017-2018

Productor _____

Fecha: _____

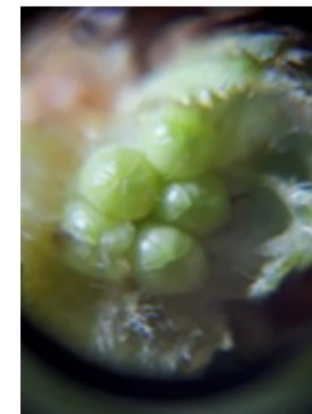
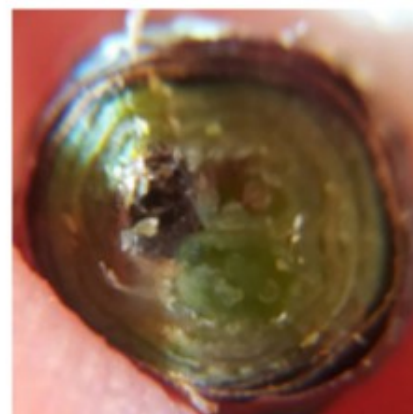
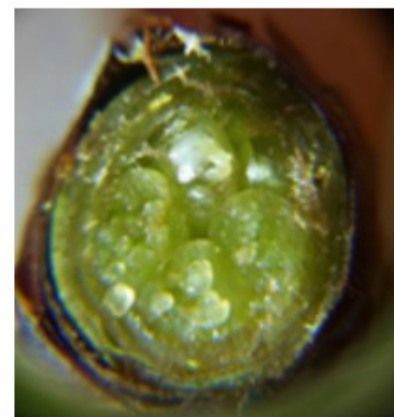
Cuartel	Variedad	Coeficiente de producción								
		10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	Promedio	16-17
1	Lapins	51	76	50	50	63	60	60,0	58,6	60,0
1	Rainier	47	57	59	59	55	43	55,0	53,6	55,0
2	Sam	33	41	35	35	31	35	35,0	35,0	35,0
4	Royal Down					13	15	24,0	17,2	30,0
5	Regina					17	12	26,0	18,3	30,0
5	Santina					48	18	33,0	33,0	33,0
5	Kordia					5	8	15,0	9,5	15,0
19	Sweet Heart		37	45	45	52	27	55,0	43,5	55,0
Promedio		43	52	42	43	40	35		40	45

CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD



Fertilidad de yemas

	Variedad		
	Lapins	Bing	Santina
Total yemas analizadas	100	100	100
Total yemas frutales	98	89,5	97
Total yemas vegetativas	0	0	0
Total yemas muertas	2	10,5	3
Total primordios	389	376,5	370
Total primordios vivos	387	366	367
Promedio primordios vivos/yema	3,9	3,6	4
Promedio yemas/dardo	6,7	5,3	5
Promedio primordios vivos/Dardo	25,8	19,3	17
% Primordios Vivos	100%	97%	99,2%
% Total Fertilidad	100%	97%	99,2%



Comparación temporada anterior

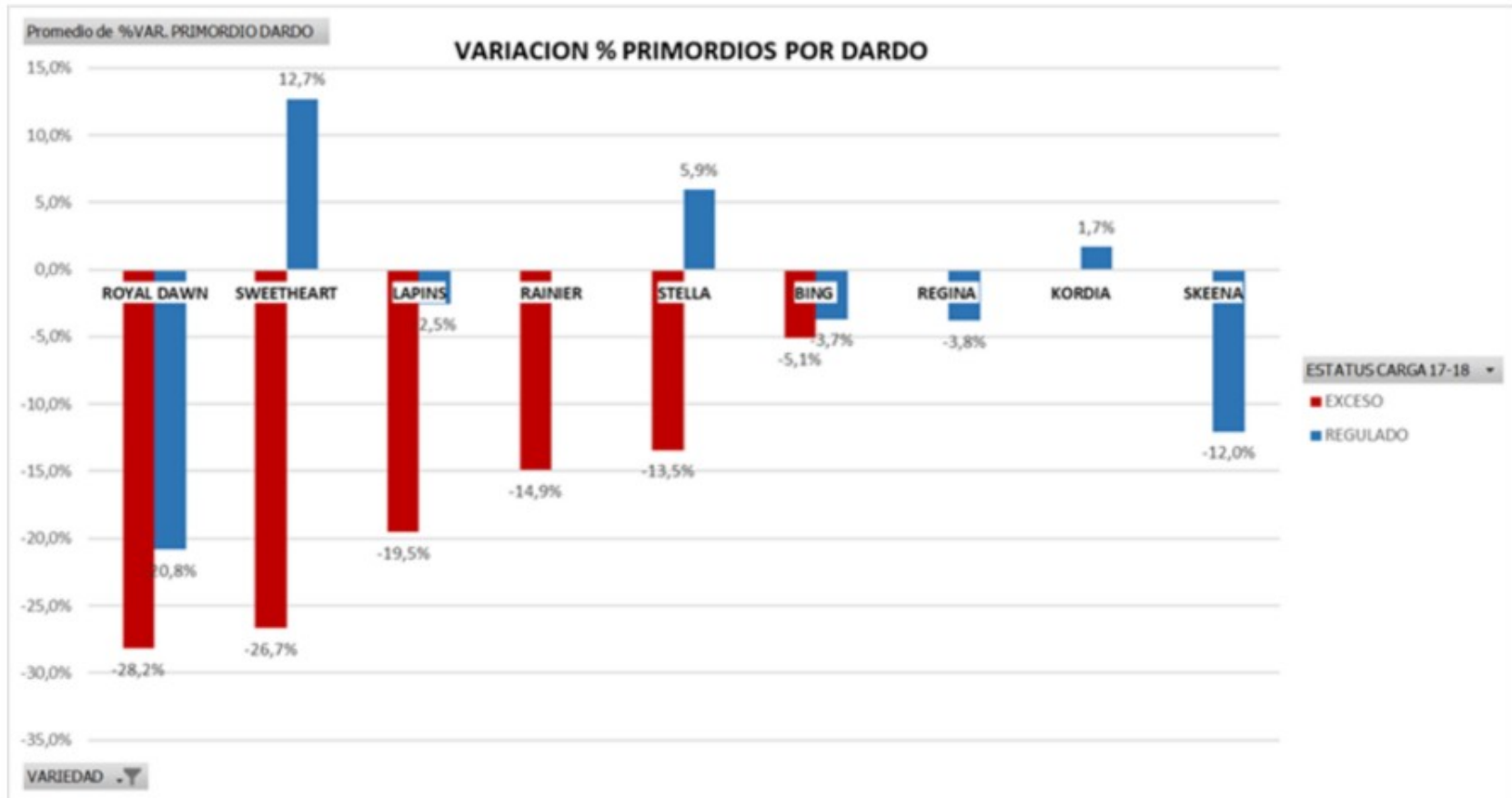
Dardos (Santina)

Temporada	Tratamiento	Fertilidad de yemas	Primordios vivos	N° yemas florales/Dardos	N° de primordios	N° de primordios	N° de primordios
					Totales/Yema	Vivos/Yema	vivos/CF.
2017		99%	99%	4,7	3,7	3,7	17
2018	T1	100%	100%	4,7 a	2,9 a	2,9 a	13,4 a
	T2	100%	100%	4,7 a	3,1 a	3,1 a	13,9 a
	T3	100%	100%	5,0 a	3,0 a	3,0 a	14,6 a
	T4	100%	100%	4,9 a	2,8 a	2,8 a	15,1 a
<i>Sig. (0,05)</i>				0,8486	0,2543	0,2367	0,7428

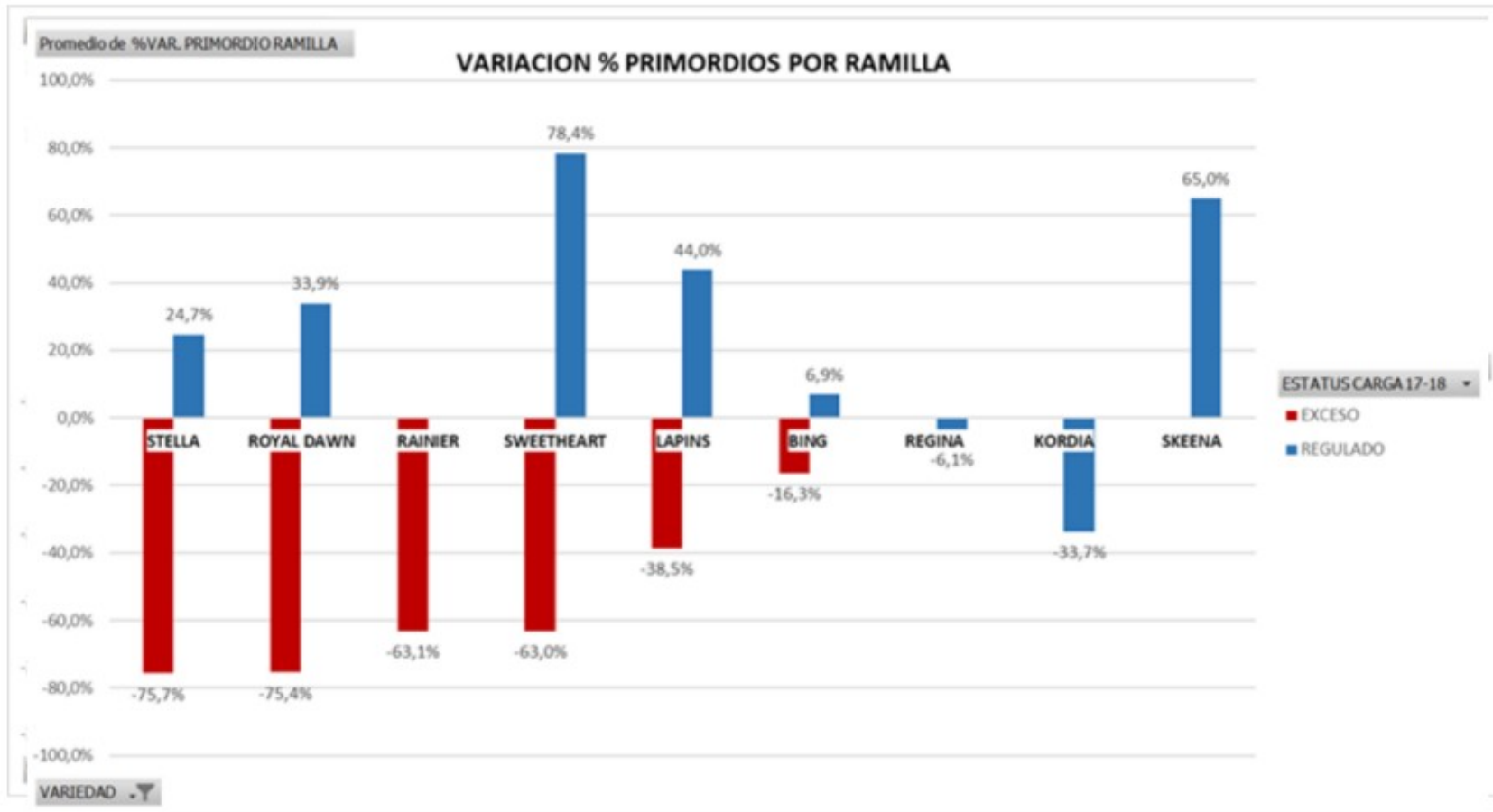
Ramillas (Santina)

Temporada	Tratamiento	Fertilidad de yemas	Primordios vivos	N° yemas florales/Ramilla	N° de primordios	N° de primordios	N° de primordios
					Totales/Yema	Vivos/Yema	vivos/CF.
2017		100%	99%	6,74	3,4	3,3	22,5
2018	T1	100%	100%	5,1 b	2,9 a	2,9 a	15,1 a
	T2	100%	100%	5,6 ab	2,9 a	2,9 a	16,5 a
	T3	100%	100%	7,9 a	2,7 a	2,7 a	21,2 a
	T4	100%	100%	7,8 a	2,6 a	2,6 a	19,7 a
<i>Sig. (0,05)</i>				0,0491	0,1265	0,1265	0,299

Tendencias de esta temporada



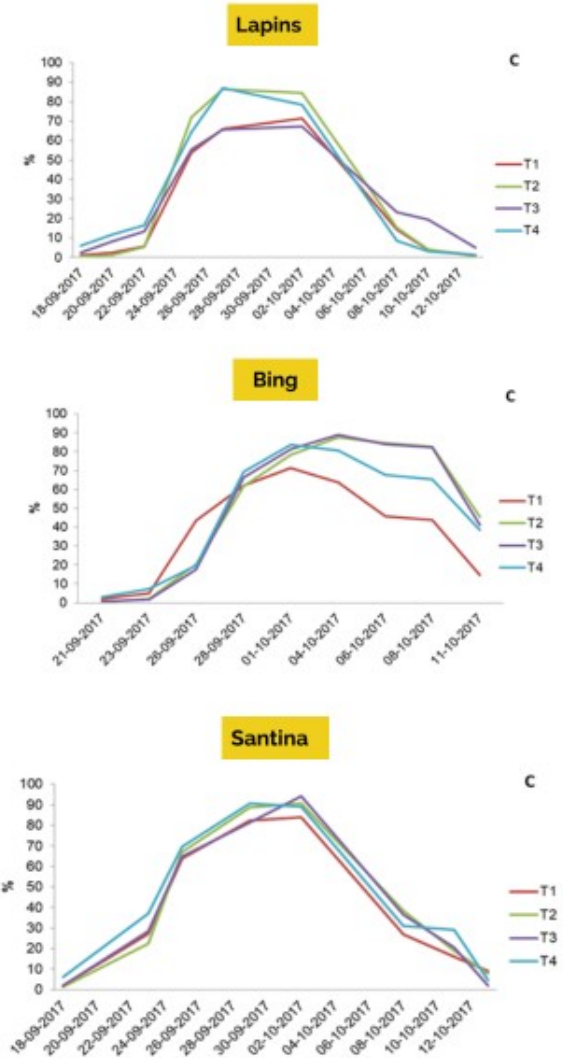
Tendencias de esta temporada



Curvas de floración (%)



No se observa un cambio en los estados fenológicos de manera clara, salvo en T1 Bing

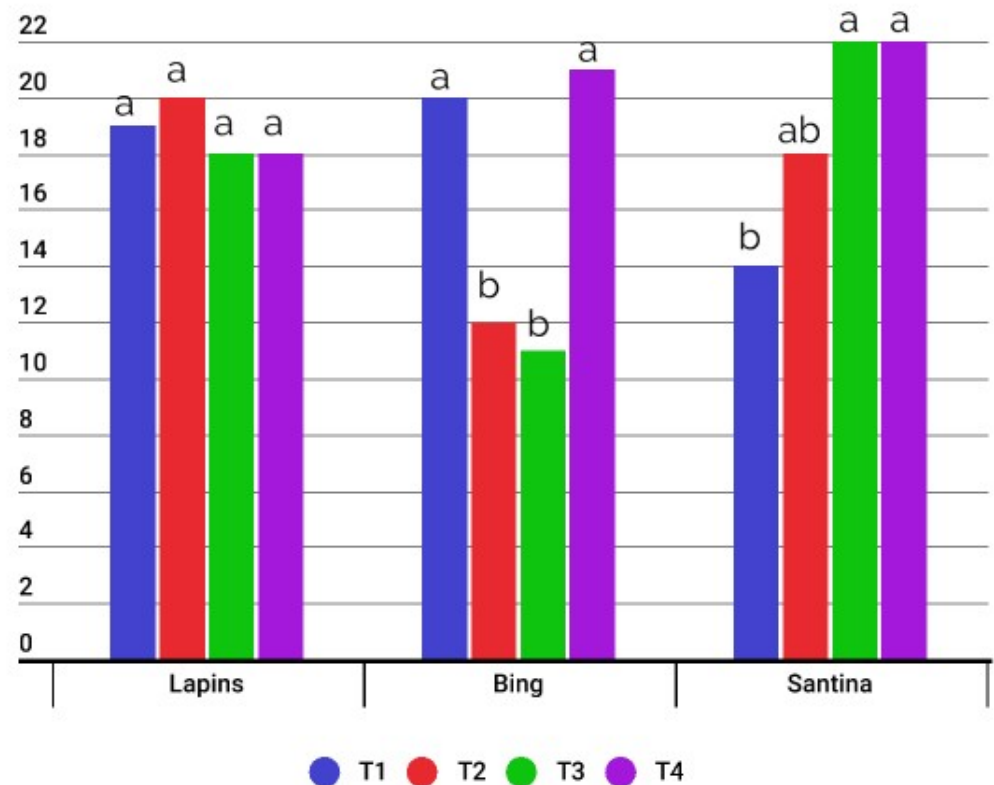


Porcentaje de cuaja



Solo en Santina se observan diferencias en cuaja a favor de cobertores plásticos, debido a lluvia de 25 mm en floración y menor temperatura (11°C de media)

En Bing hay diferencias más relacionadas con variabilidad propia de las plantas



Carga frutal, rendimiento y productividad



No hay diferencias significativas entre tratamientos para todas las variedades, solo algunas tendencias

En general en todos los casos la productividad fue alta

Lapins	Kg* árbol ⁻¹	N° Frutos * árbol ⁻¹	Kg * ASTT ⁻¹	g* centro frutal ⁻¹
T1	32,2 a	2998 a	0,15 a	57,1 a
T2	28,6 a	2778 a	0,16 a	65,5 a
T3	25,4 a	2218 a	0,13 a	49,9 a
T4	34,3 a	2863 a	0,17 a	72,2 a

Bing	Kg* árbol ⁻¹	N° Frutos * árbol ⁻¹	Kg * ASTT ⁻¹	g* centros frutal ⁻¹
T1	8,0 a	910 a	0,18 a	34,8 a
T2	7,7 a	791 a	0,14 a	28,2 a
T3	8,4 a	855 a	0,20 a	29,6 a
T4	9,8 a	998 a	0,24 a	35,3 a

Santina	Kg* árbol ⁻¹	N° Frutos * árbol ⁻¹	Kg * ASTT ⁻¹	g* centro frutal ⁻¹
T1	11,1 a	1192 a	0,09 a	35,4 a
T2	14,9 a	1444 a	0,10 a	37,6 a
T3	12,1 a	1122 a	0,08 a	31,1 a
T4	10,9 a	1037 a	0,08 a	26,7 a

Peso de fruto (g)

Tratamiento	Variedad		
	Lapins	Bing	Santina
T1	10,9 b	8,7 c	9,3 b
T2	11,2 b	9,6 b	10,5 a
T3	11,8 a	10,0 a	10,7 a
T4	11,6 a	10,2 a	10,9 a

El cobertor plástico de baja densidad (T3 y T4) aumentó el peso de los frutos en comparación a rafia (T2) y testigo (T1)

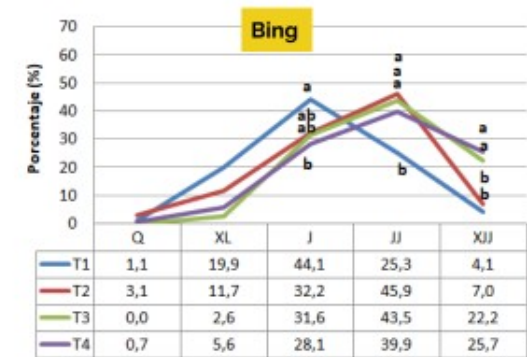
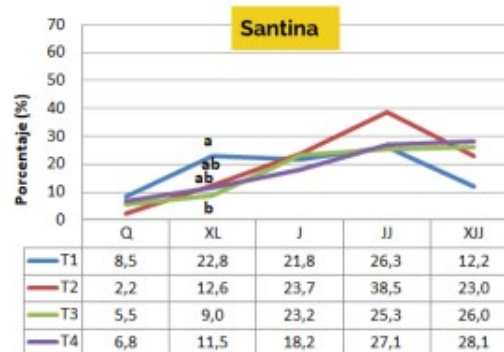
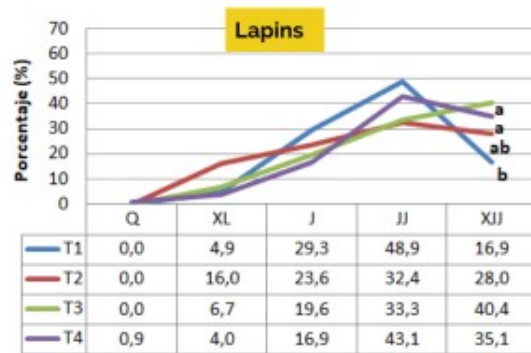
El uso de rafia (T2) aumenta el peso del fruto en comparación al testigo (T1)



Curva de calibre (mm)



Se mantiene tendencia de mayor calibre bajo condición de plástico en comparación de la rafia y testigo, con significancia estadística en todas las variedades

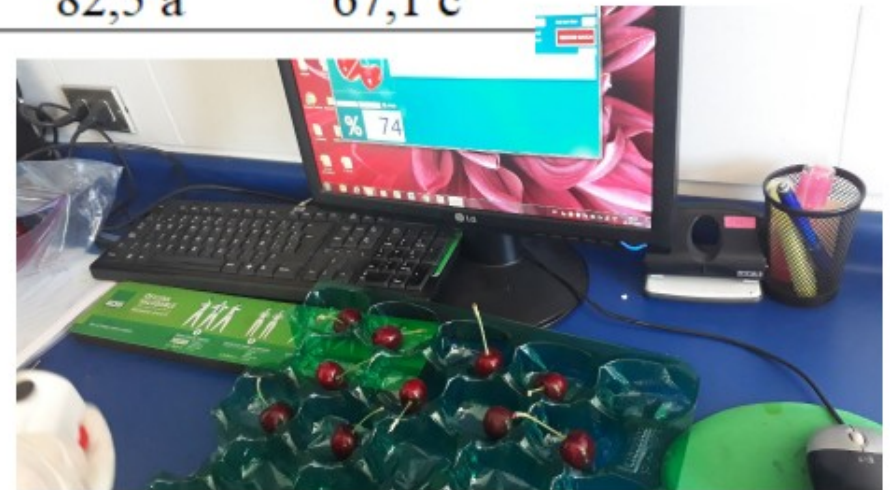


Firmeza (UD)

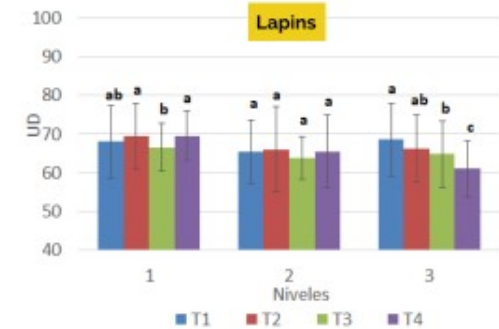
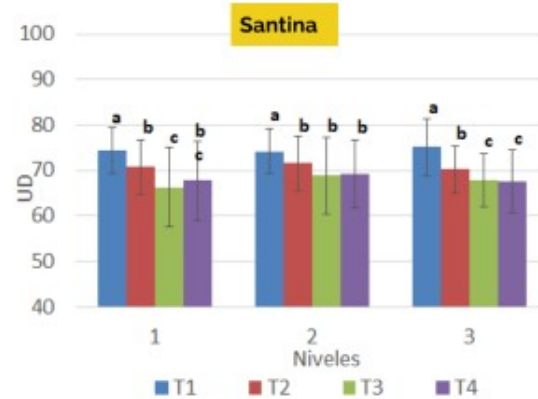
Tratamiento	Variedad		
	Lapins	Bing	Santina
T1	67,3 a	82,2 ab	74,5 a
T2	67,3 a	82,6 a	71,1 b
T3	65,1 b	81,1 b	65,9 c
T4	65,4 b	82,5 a	67,1 c

La firmeza medida en cosecha disminuye en los cobertores plásticos de baja densidad para Lapins y Santina (T3 y T4)

En Lapins también se afecta la firmeza bajo Rafia (T2) en comparación al testigo

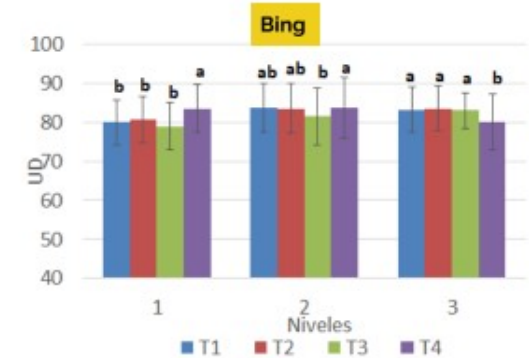


Firmeza por nivel de altura (UD)



La firmeza está influenciada por la altura del árbol en Lapins y en menor medida en Santina.

En Bing no hay diferencias importantes, probablemente por la altura de las plantas.



Sólidos solubles (°Brix)

Tratamiento	Variedad		
	Lapins	Bing	Santina
T1	18,7 c	24,6 a	17,4 a
T2	18,7 c	23,8 b	17,1 a
T3	19,5 a	23,6 b	17,2 a
T4	19,1 b	23,2 c	17,2 a

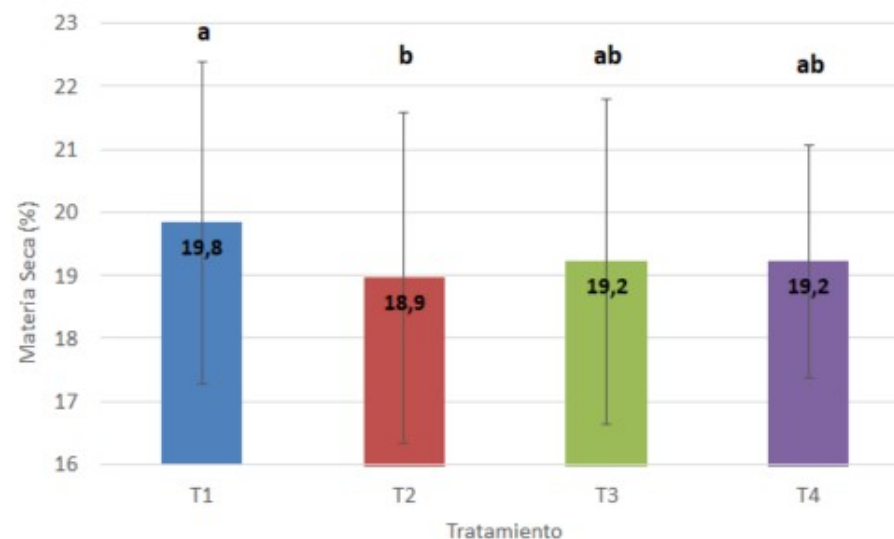
Mayor acumulación de sólidos solubles bajo plástico para Lapins, aunque todos en valores adecuados.

Menor cantidad de sólidos en Bing bajo rafia y plástico en comparación al testigo

No hay diferencias para Santina

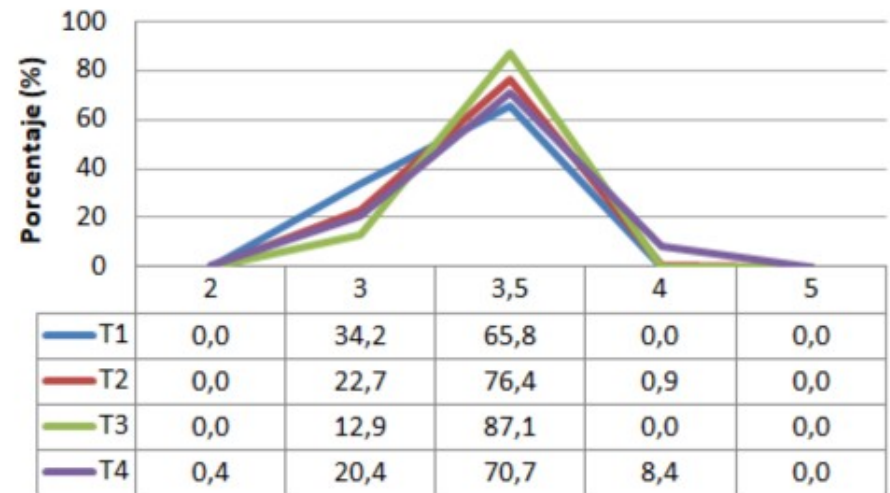


Materia Seca (%) - Santina



En esta variedad hay un efecto en obtener menor materia seca bajo rafia

Distribución de color - Lapins



No hay diferencias y/o tendencias claras en todas las variedades

Firmeza post cosecha (45 días)

Tratamiento	Variedad		
	Lapins	Bing	Santina
T1	75,6 a	93,1 b	74,8 a
T2	72,5 c	95,1 a	73,5 b
T3	72,8 bc	93,2 b	71,6 c
T4	73,7 b	93,9 ab	73,0 b

Se mantienen mismas tendencias que en cosecha

Valores aumentan dado la condición de frío de la fruta



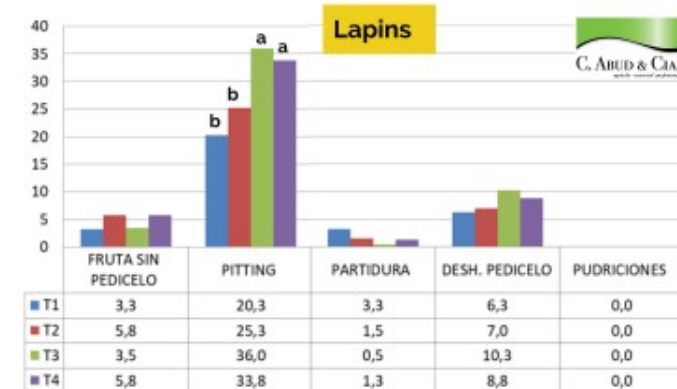
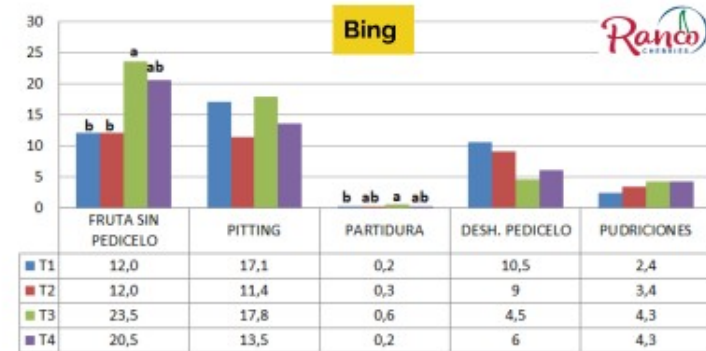
Desordenes fisiológicos (45 días)



En Bing se vio afectado por los cobertores la fruta sin pedicelo

En Lapins hubo mayor pitting bajo plástico relacionado a fruta más blanda

Para el resto de las variables no hubo diferencias



% Exportable - Santina

Tratamiento	Est. Exportable (%)	Kg a proceso	Exportación (%)
T1	66,7	568,1	75,7
T2	76,3	597,1	81,9
T3	73,0	604,2	81,8
T4	79,3	583,2	82,9

Sector sin cobertor (T1) presentó un menor porcentaje de embalaje tanto en el estimado como en proceso respecto del resto



% Exportable - Santina

Tratamiento	Est. Exportable (%)	Kg a proceso	Exportación (%)
T1	66,7	568,1	75,7
T2	76,3	597,1	81,9
T3	73,0	604,2	81,8
T4	79,3	583,2	82,9

Sector sin cobertor (T1) presentó un menor porcentaje de embalaje tanto en el estimado como en proceso respecto del resto

Principal causa de descarte en T1 es calibre Q



Cerezos: Cobertores plásticos: su impacto en calidad y condición de fruta

RESULTADOS PRIMER AÑO PROYECTO FIA PYT-2017-0226


Santiago, 14 de junio de 2018

BIENVENIDA

REFLEXIONES
FINALES

INTRODUCCION

ANALISIS
RESULTADOS

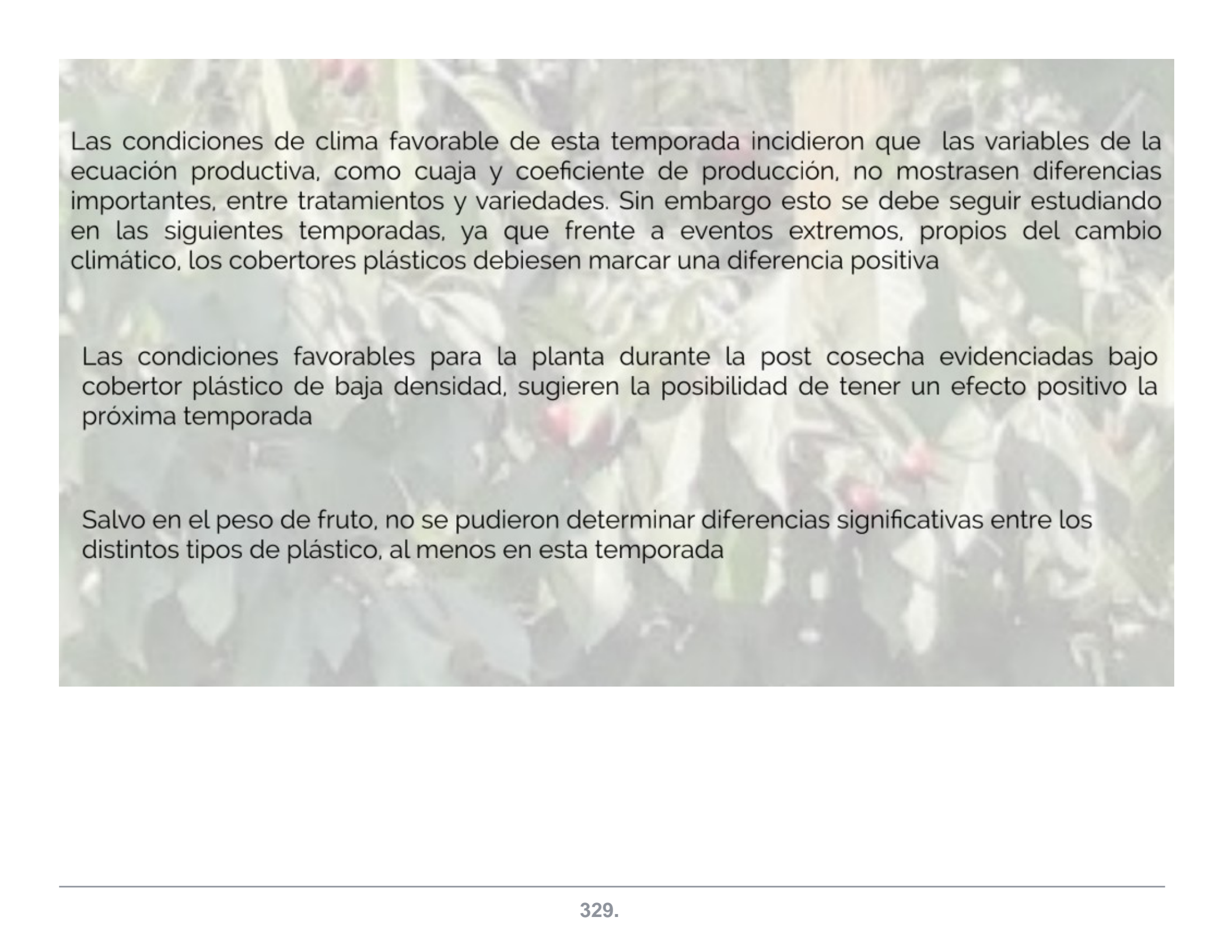


Se validó durante este primer año de estudio la hipótesis que bajo cobertor plástico la planta está en una condición más favorable para su metabolismo.

Dado lo anterior, esta mayor "comodidad" se vio reflejada en fruta de mayor tamaño, en un año de alta carga.

Sin embargo, el estudio mostró en Lapins y Santina diferencias significativas en cuanto a firmeza de la fruta, factor que ya se percibía y que fue corroborado estadísticamente. Por otro lado, en Bing no se observó esta tendencia.

Por lo tanto el gran desafío que queda por delante es determinar el momento óptimo de cierre - apertura de los cobertores, en función de las características propias de la temporada, de manera de mantener el efecto sobre el calibre sin perder firmeza. Otro punto que cobra especial relevancia es la altura de las plantas en relación a la estructura.

The background of the slide is a photograph of a plant, likely a chili pepper, with several bright red fruits. The plant is partially covered with white plastic mulch, which is used in agriculture to retain soil moisture and regulate temperature. The image is slightly blurred and has a soft, semi-transparent overlay.

Las condiciones de clima favorable de esta temporada incidieron que las variables de la ecuación productiva, como cuaja y coeficiente de producción, no mostrasen diferencias importantes, entre tratamientos y variedades. Sin embargo esto se debe seguir estudiando en las siguientes temporadas, ya que frente a eventos extremos, propios del cambio climático, los cobertores plásticos debiesen marcar una diferencia positiva

Las condiciones favorables para la planta durante la post cosecha evidenciadas bajo cobertor plástico de baja densidad, sugieren la posibilidad de tener un efecto positivo la próxima temporada

Salvo en el peso de fruto, no se pudieron determinar diferencias significativas entre los distintos tipos de plástico, al menos en esta temporada

¡Muchas Gracias!



Cerezos: Cobertores plásticos: su impacto en calidad y condición de fruta

RESULTADOS PRIMER AÑO PROYECTO FIA PYT-2017-0226

Santiago, 14 de junio de 2018

BIENVENIDA

REFLEXIONES
FINALES

INTRODUCCION

ANALISIS
RESULTADOS