



ARÁNDANOS BAJO PLÁSTICO O MALLAS

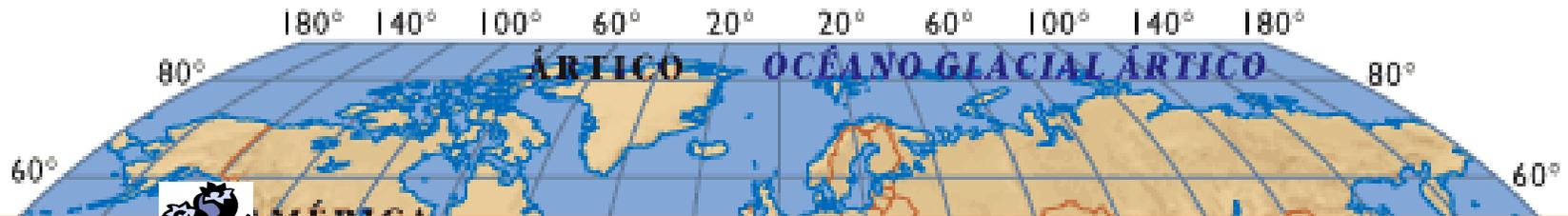
ANTECEDENTES Y CONSIDERACIONES

5 OCTUBRE 2016



Dra. Pilar Bañados Ortiz
Pontificia Universidad Católica de Chile
Gerente de Investigación y Desarrollo Hortifrut





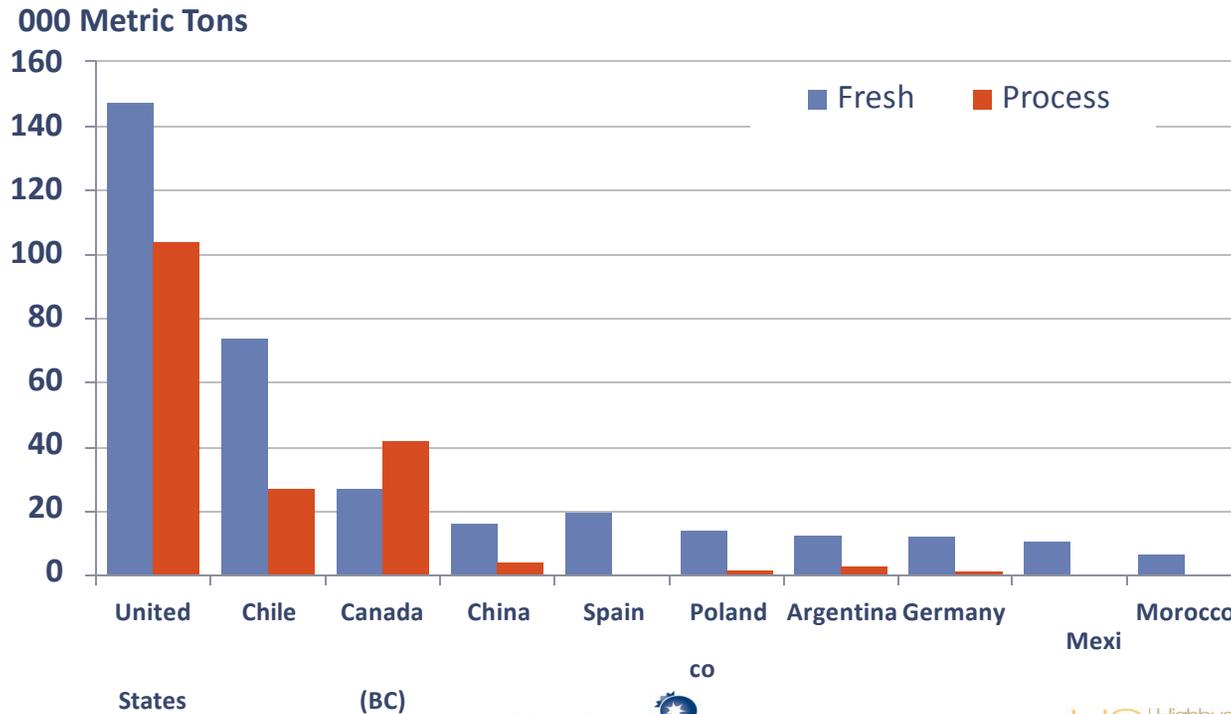
Latitude 30° to 45°



Latitude 30° to 40o



2014 Top Ten Producciones – Fresco vs. Procesado

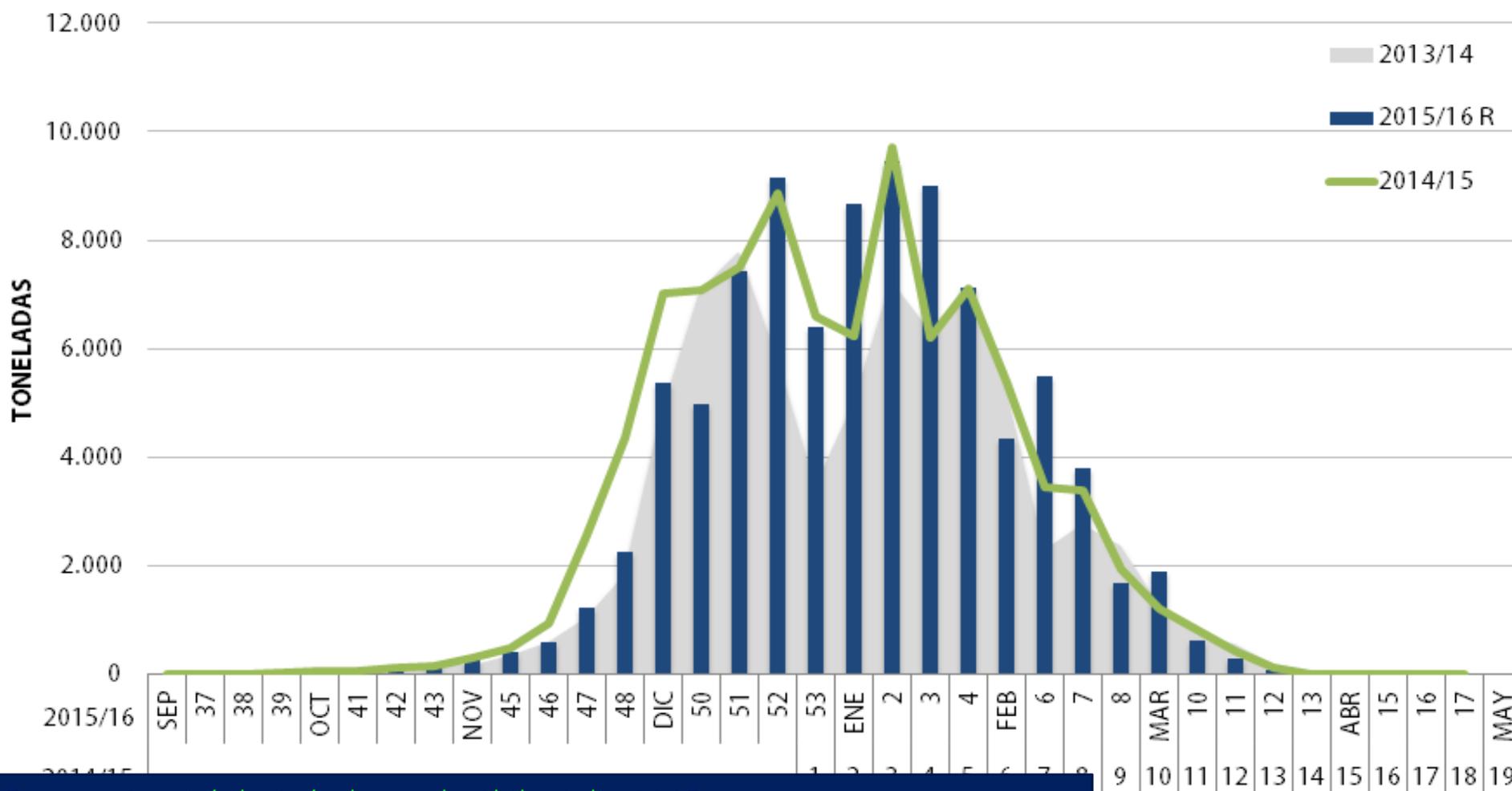


Cort Brazelton



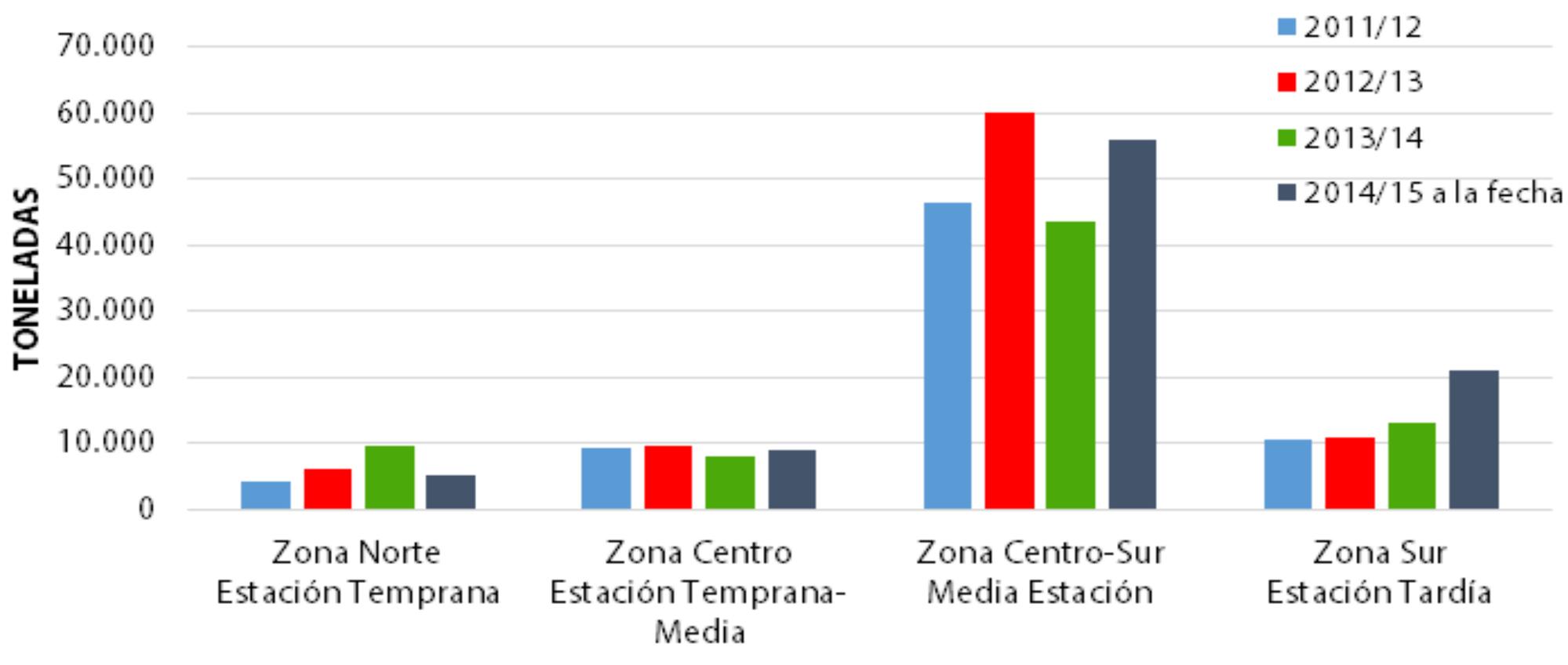
US Highbush Blueberry Council
© 2015 U.S. Highbush Blueberry Council 81

ARÁNDANOS, CHILE: SALIDAS SEMANALES EN TONELADAS



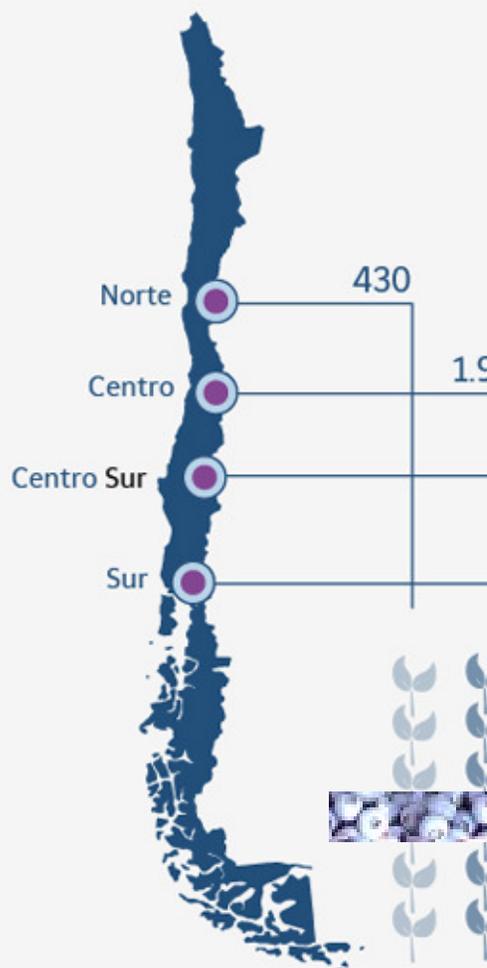
Fuente: Comité de Arándanos de Chile, Julio 2015

Arándanos Fresco por región de origen en Chile (ton)



Fuente: Comité de Arándanos de Chile, Julio 2015

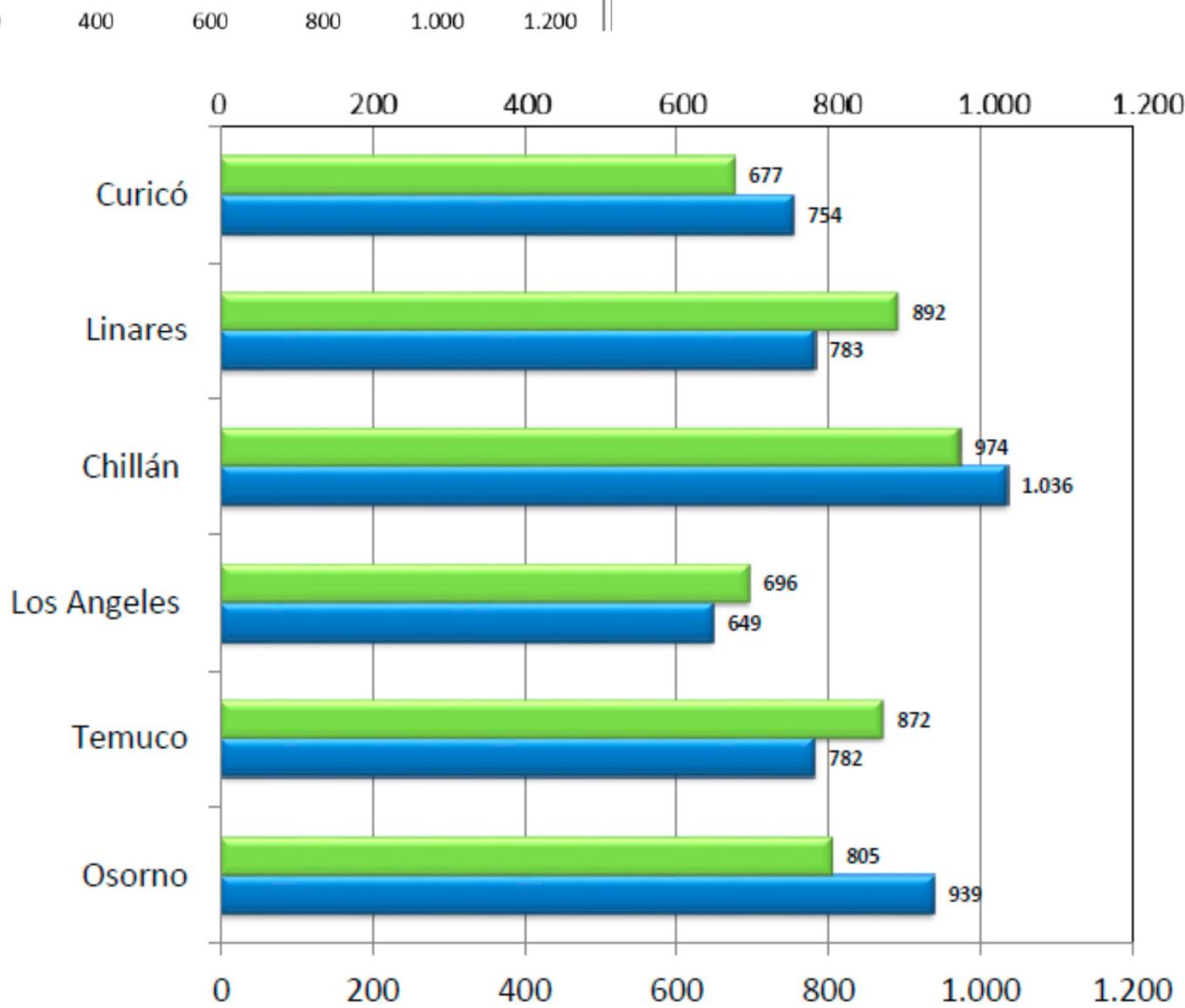
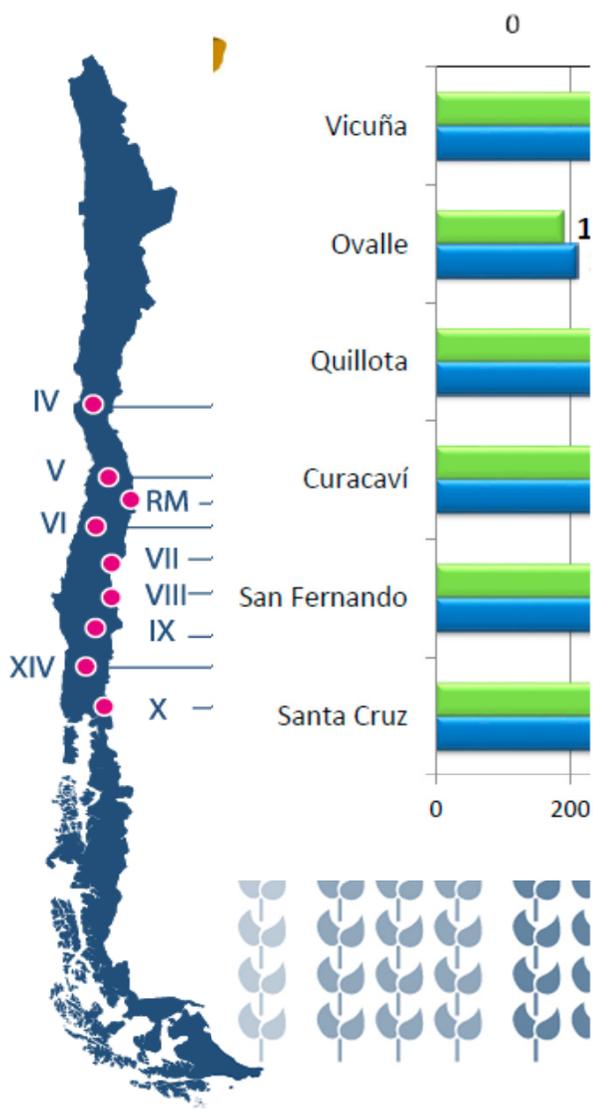
(cantidad de hectáreas por sector)



Lugar	Estación	Latitud	Longitud	Altura (msnm)
Vicuña	Vicuña	30° 2' 17"S	70° 41' 48"O	634
Ovalle	Recoleta	30° 29' 27"S	71° 9' 56"O	404
Quillota	Quillota	32° 53' 32"S	71° 12' 24"O	139
Curacaví	Curacaví	33° 26' 18"S	71° 1' 32"O	195
Santa Cruz	Santa Cruz	34° 41' 26"S	71° 24' 0"O	178
San Fernando	San Fernando	34° 34' 40"S	70° 58' 31"O	354
Curicó	Tutuquen	34° 57' 41"S	71° 18' 57"O	179
Linares	Linares 2	35° 55' 55"S	71° 34' 0"O	190
Coihueco	Coihueco	36° 33' 25"S	71° 49' 1"O	339
Los Angeles	Los Angeles	37° 26' 50"S	72° 31' 2.1"O	96
Angol	Renaico	37° 43' 33"S	72° 36' 16"O	106
Vicún	Carillanca INIA	38° 41' 29"S	72° 25' 1"O	188
Gorbea	Gorbea 2 INIA	39° 3' 41"S	72° 23' 29"O	243
Loncoche	Loncoche	39° 23' 35"S	72° 38' 12"O	108
La Unión	La Unión	40° 19' 0"S	73° 1' 27"O	26
Osorno	Osorno	40° 31' 59"S	73° 4' 21"O	78
Río Negro	Río Negro	40° 45' 52"S	73° 9' 6"O	89

Fuente: Comité de arándanos 2014 www.comitedearandanos.cl





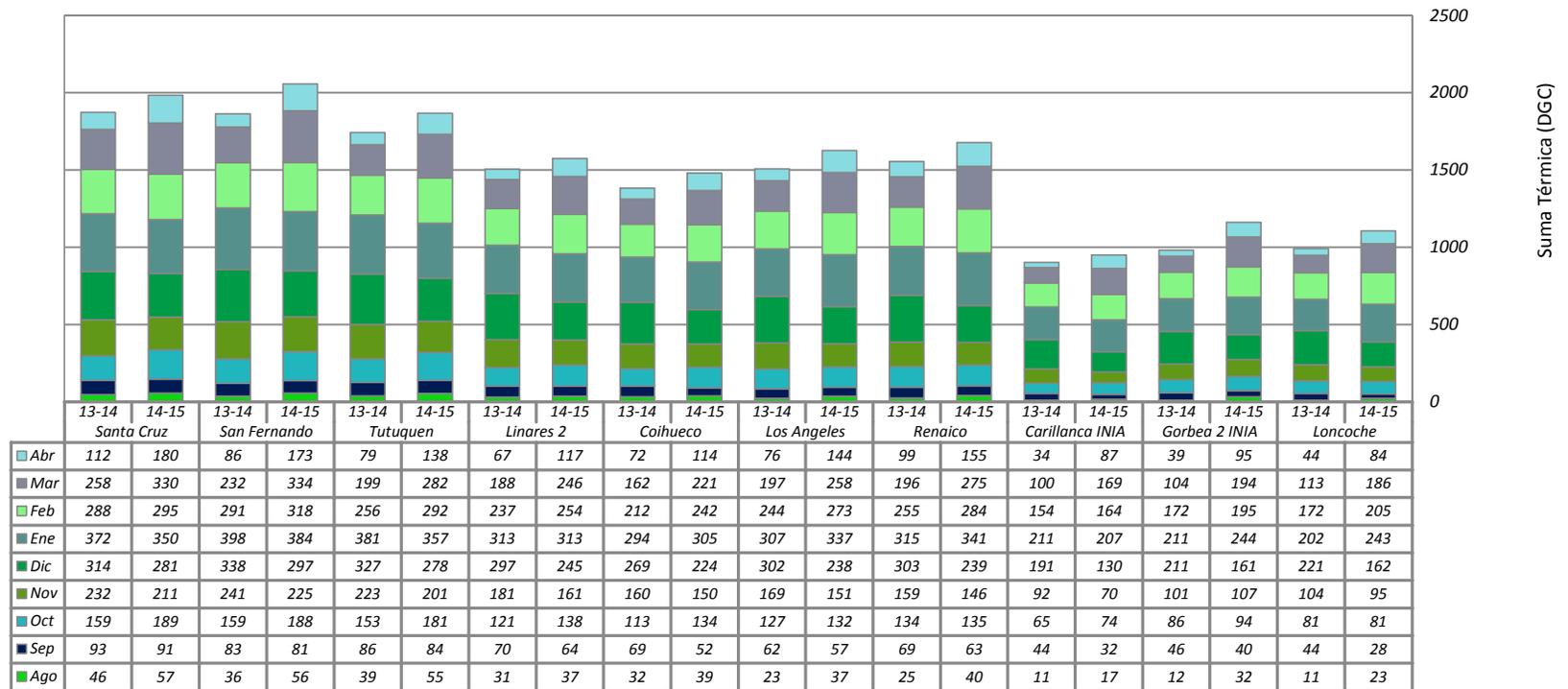
Suma Térmica (DGC)

Lugar	Parámetro	Mes	Total acumulado entre 1- may y 30- jun	JULIO				AGOSTO				TOTAL ACUMULADO entre 1 mayo y 24 agosto	Déficit y/o superávit suma térmica y precipitaciones (%) con respecto a temporada anterior
		Semanas T14-15		30 al 6	7 al 13	14 al 20	21 al 27	28 al 3	4 al 10	11 al 17	18 al 24		
		SEMANAS		27	28	29	30	31	32	33	34		
VICUÑA	SUMA TERMICA (DGC)	2012-2013	0	20	32	36	22	18	19	17	28	192	
		2013-2014	0	24	25	18	30	20	30	39	23	209	
		2014-2015	0	14	17	31	18	43	28	50	20	221	5%
	PRECIPITACIONES (mm)	2013-2014	28	0	0	8	0	0	0	0	0	36	
		2014-2015	32	1	0	0	5	0	0	0	2	39	9%
QUILLOTA	SUMA TERMICA (DGC)	2012-2013	0	8	15	20	10	10	13	11	12	99	
		2013-2014	0	8	17	11	14	10	15	21	13	109	
		2014-2015	0	7	9	17	11	22	11	27	14	118	8%
	PRECIPITACIONES (mm)	2013-2014	84	3	0	0	1	0	16	0	0	105	
		2014-2015	118	12	1	20	0	1	8	0	22	183	43%



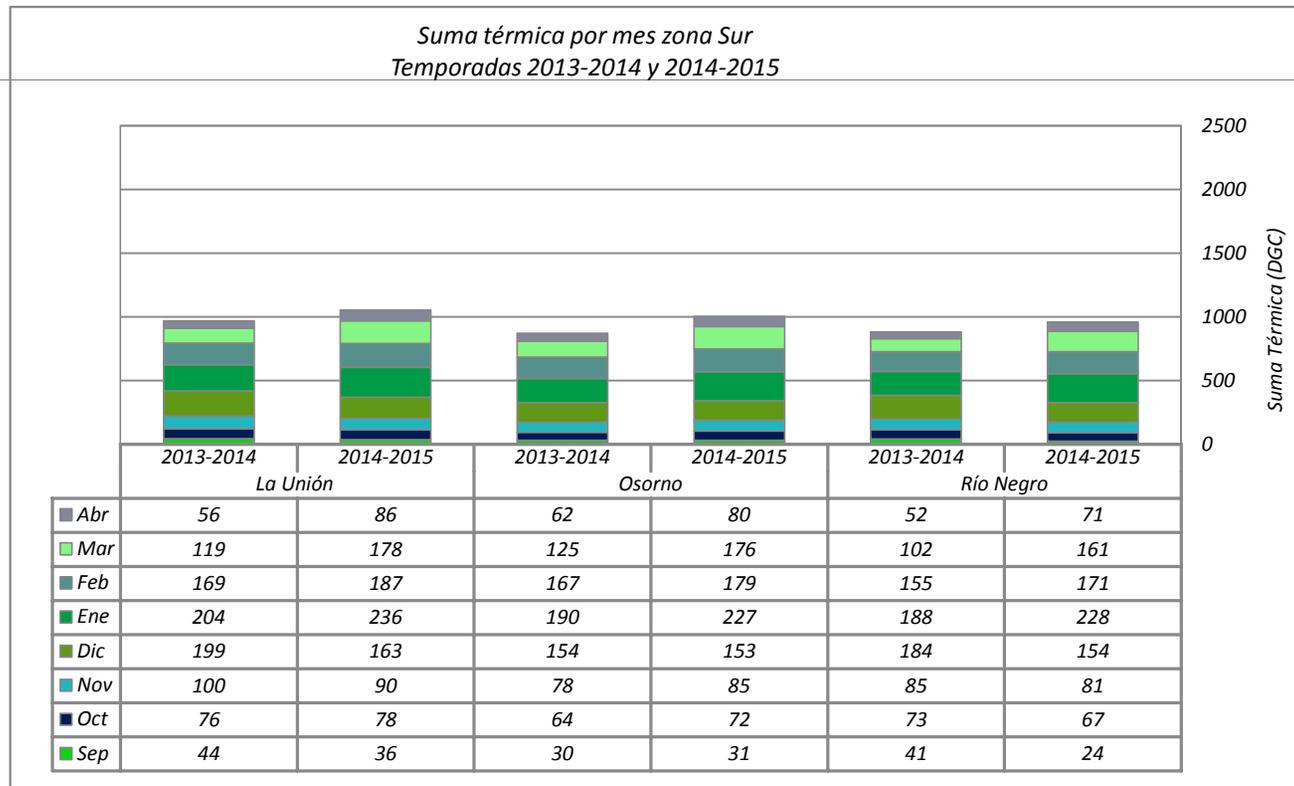
Suma Térmica (DGC) por mes

Suma térmica por mes zona Centro-Norte
Temporadas 2013-2014 y 2014-2015



Elaborado por Natalia Torres para Hortifrut

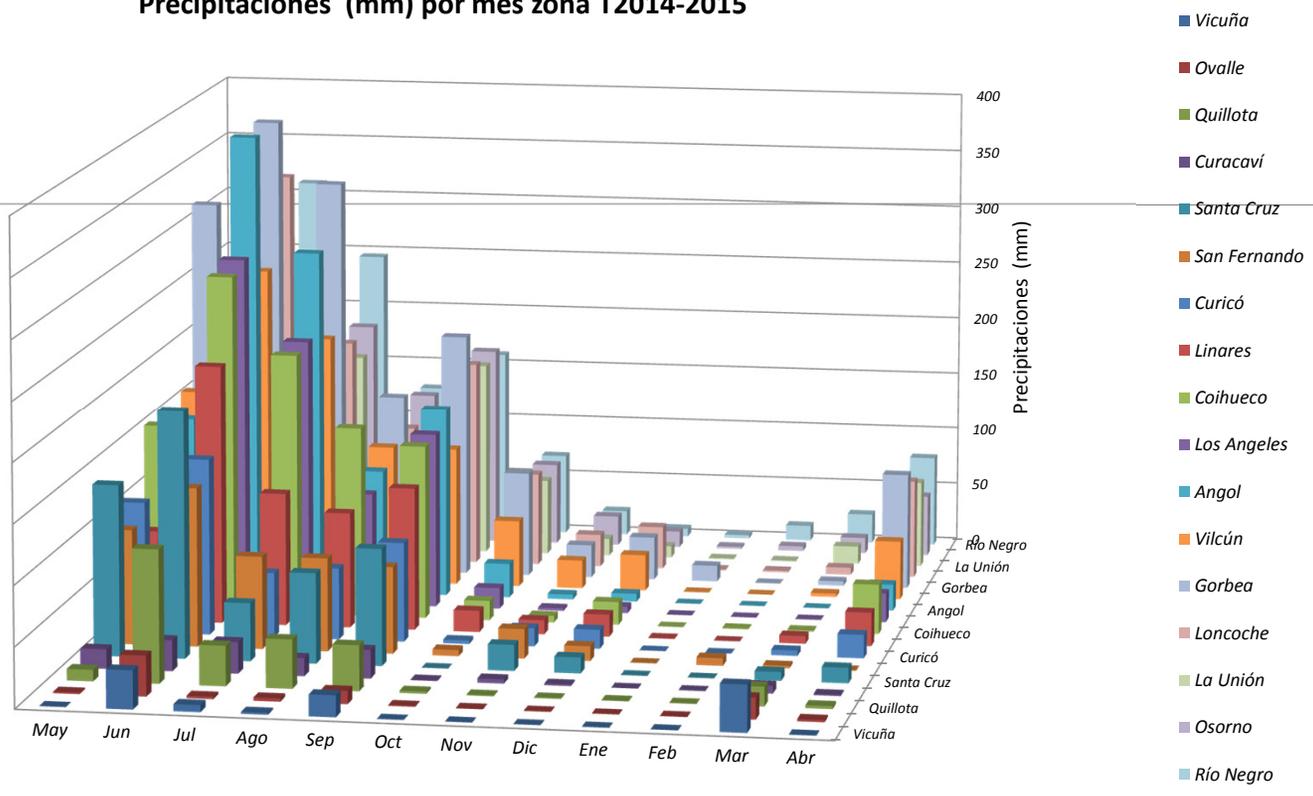
Suma Térmica (DGC) por mes Zona Sur



Elaborado por N. Torres para Hortifrut



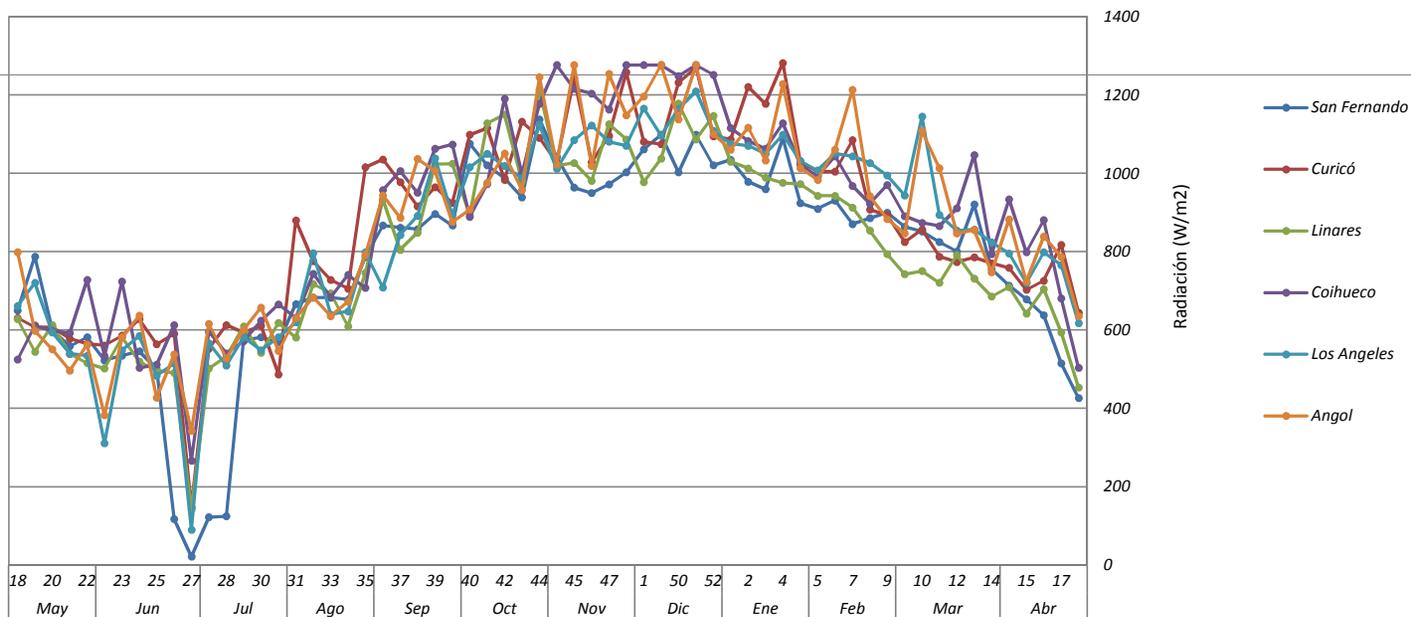
Precipitaciones (mm) por mes zona T2014-2015



Elaborado por N. Torres para Hortifrut



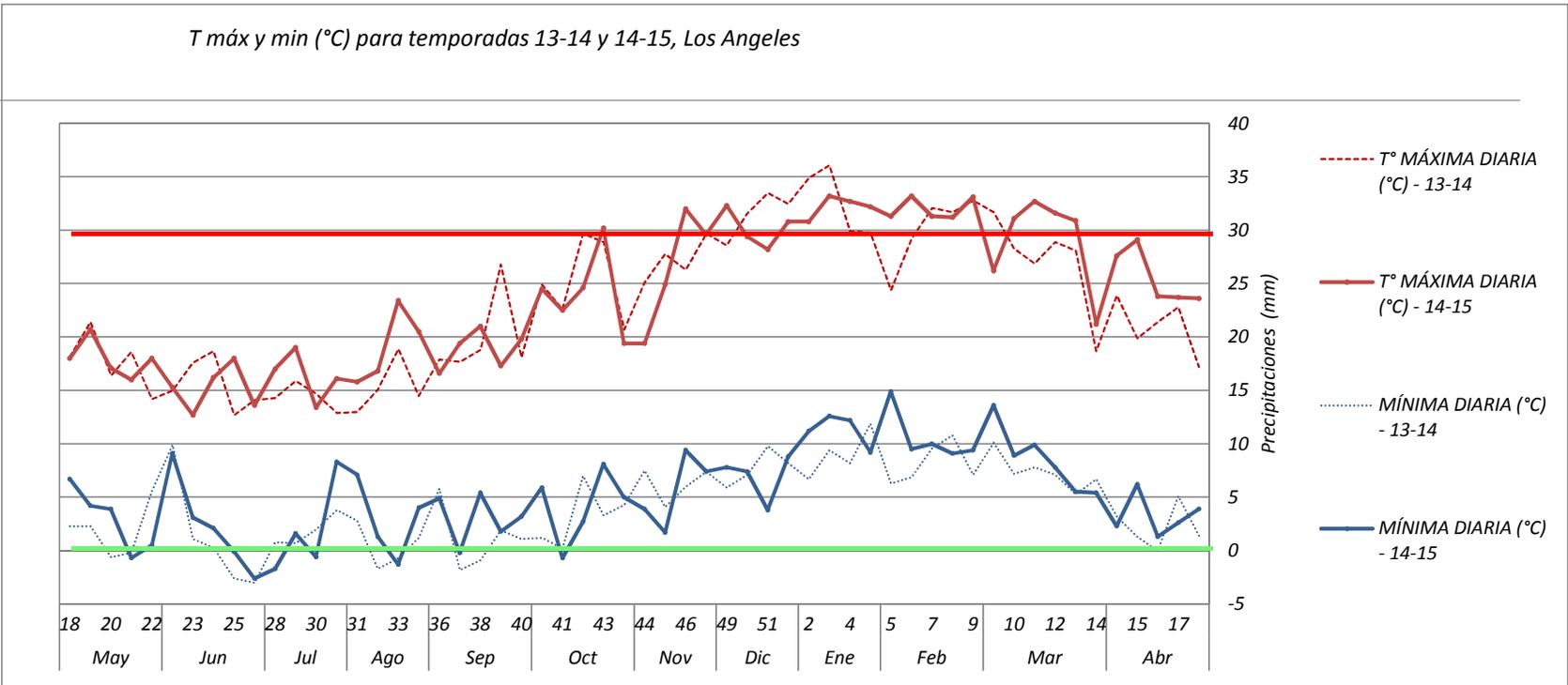
Radiación máxima (W/m²) por semanas temporada 2014-2015 zona Centro-Norte





Temperaturas Máximas y Mínimas

T máx y min (°C) para temporadas 13-14 y 14-15, Los Angeles





¿Bajó plástico?



Plástico y Malla Sombra





Factores Climáticos

- ✓ ¿Viento?
- ✓ Temperatura: falta de calor, exceso
- ✓ ¿Heladas
- ✓ ¿Lluvias?
- ✓ ¿Granizo?



¿Plástico o Mallas sombras?

1. Difieren en sus objetivos
2. La malla sombra, protege principalmente contra la alta radiación y los golpes de sol
3. Puede tener también un efecto en retrasar la época de cosecha de la fruta por menor intensidad de luz total y menores temperaturas dependiendo del color y densidad





CULTIVO BAJO PLASTICO EN TÚNELES MACROTÚNELES



Arándanos ba



Arándanos macrotúnel, en macetas

Beneficios del Uso de Cubiertas Plásticas de Polietileno

PROTECCION DE LA INVERSION

- Control de temperatura, luz, humedad y viento
- Adelanta la cosecha de la fruta por mayor suma térmica
 - Ayuda al control de bajas temperaturas
 - Efecto paraguas....Evita la lluvia
 - Se puede cosechar con lluvia
- Puede prolongar o retrasar la época de cosecha
 - Protección contra viento y ganizo
 - Afecta el desarrollo de las plantas

La importancia del tipo de Plástico

1. Elección del plástico adecuado es fundamental, para lograr los objetivos que busca el productor.
2. Poseen Propiedades: Físicas (peso, densidad, espesor, resistencia, envejecimiento), Ópticas (transmisión de la radiación solar) y Térmicas (calor retenido).
3. Distintos materiales darán distintas respuestas en las plantas.
4. De que depende la diferencia entre un plástico y otro?

Características

Transmisiones de Luz Difusión de Luz

Termicidad

Filtro UV

Duración

Duración de plásticos normalizados para invernaderos (Fuente: SERRANO, 1994)

Tipo de plástico	Espesor	Duración (en Almería)	Radiación solar recibida
Polietileno "normal" (sin aditivos)	150 micras (600 galgas)	6-8 meses	< 148 kcal/cm ²
Polietileno "larga duración"	180 micras (720 galgas)	2 años	296 kcal/cm ²
Polietileno "Térmico larga duración"	200 micras (800 galgas)	2 años	296 kcal/cm ²
Copolímero EVA (12 % AV)	200 micras (800 galgas)	2 años	296 kcal/cm ²
Copolímero EVA (6 % AV)	100 micras (400 galgas)	1 año	148 kcal/cm ²

Transmisión de Luz total :

- Determina la CANTIDAD y la CALIDAD de luz que llega al invernadero.

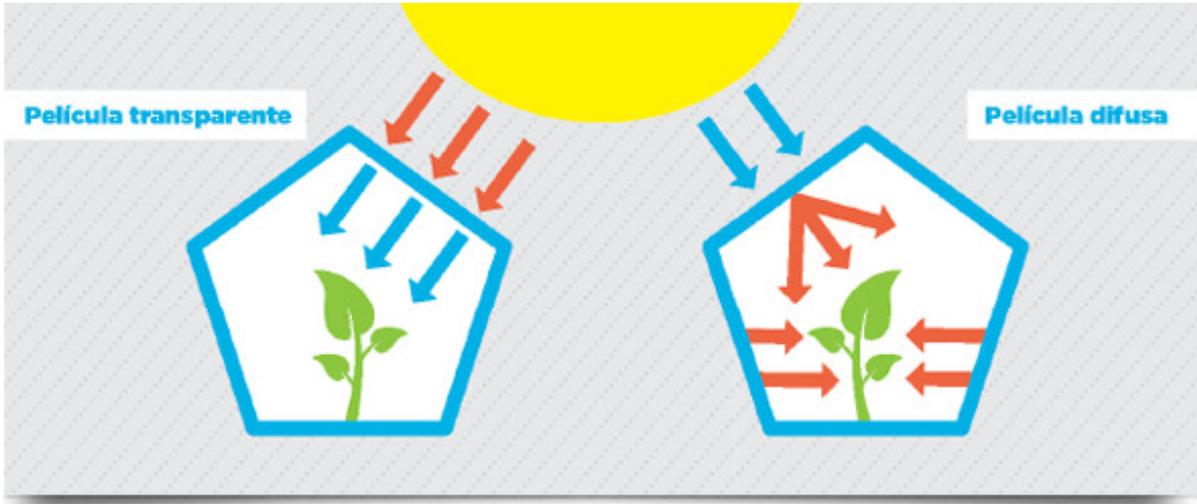
Difusión de Luz:

- Mejora la eficiencia de la fotosíntesis por el incremento en la dispersión de la luz. Muy importante en cultivos que causan sombras, cultivos altos y/o enredaderas.
 - + calidad de luz en hojas inferiores
 - - exceso de luz en hojas superiores

Termicidad:

- Previene pérdidas de radiación de calor el invernadero hacia la atmósfera
- Mantiene secos a los cultivos y mantiene una temperatura de follaje más alta.
 - Reduce la incidencia de daños por helada.
 - Contribuye al ahorro de costos de calefacción.

Características de un Invernadero.



Tipos de plásticos que se comercializan en Chile para túneles:

- Filtro UV: más usado para túnel de arándano.
- Antigoteo: el agua generada por la condensación, escurre por las orillas del plástico hasta la base.
- Térmico: un polímero hace que el plástico sea un poco más opaco, lo cual no afecta lumínicamente a la planta.

Filtros UV: Los aditivos o filtros UV presentes en la película plástica determinan su duración, la cual se ve impactada por la **radiación UV que se reciba**.

- Existen en el mercado presentaciones **de 6 a 36 meses de garantía** contra radiación UV.
- El plástico **se considera degradado cuando pierde el 50% de su capacidad de elongación original**.

Polietileno	Factor UV	Transmisión de Luz (%)	Difusión (%)	Termicidad (%)	IR
Clásico (claro)	Alta- Baja	91	20	50	-
Luminancia THB	Extra Alta- Alta- Baja	87	>90	85	-
Lumisol Claro	Extra Alta- Alta- Baja	88	35	40	Refleja el 70% de IR
Lumisol Difuso	Extra Alta- Alta- Baja	87	90	80	Refleja el 70% de IR
ADR <small>Fuente: Haygrove.</small>	-	97	90	50	40 (Factor)

Dimensionales

Espesor

150

 μm **Mecánicas**

Resistencia a la tracción en rotura (DM/DT)

20 / 21

MPa

Alargamiento en el punto de rotura (DM/DT)

500 / 550

%

1000 / 1500

g

730

g

520

g

PROPIEDADES**VALOR****UNIDAD****Dimensionales**

Espesor

150

 μm **Mecánicas**

Resistencia a la tracción en rotura (DM/DT)

20 / 21

MPa

70

%

Alargamiento en el punto de rotura (DM/DT)

500 / 550

%

78

%

Resistencia al rasgado (DM/DT)

1000 / 1500

g

NO

%

Resistencia al impacto (F50) - Cara

730

g

Resistencia al impacto (F50) - Pliegue

520

g

Ópticas

Transmisión total de luz visible

87

%

Difusión de luz

82

%

Termicidad

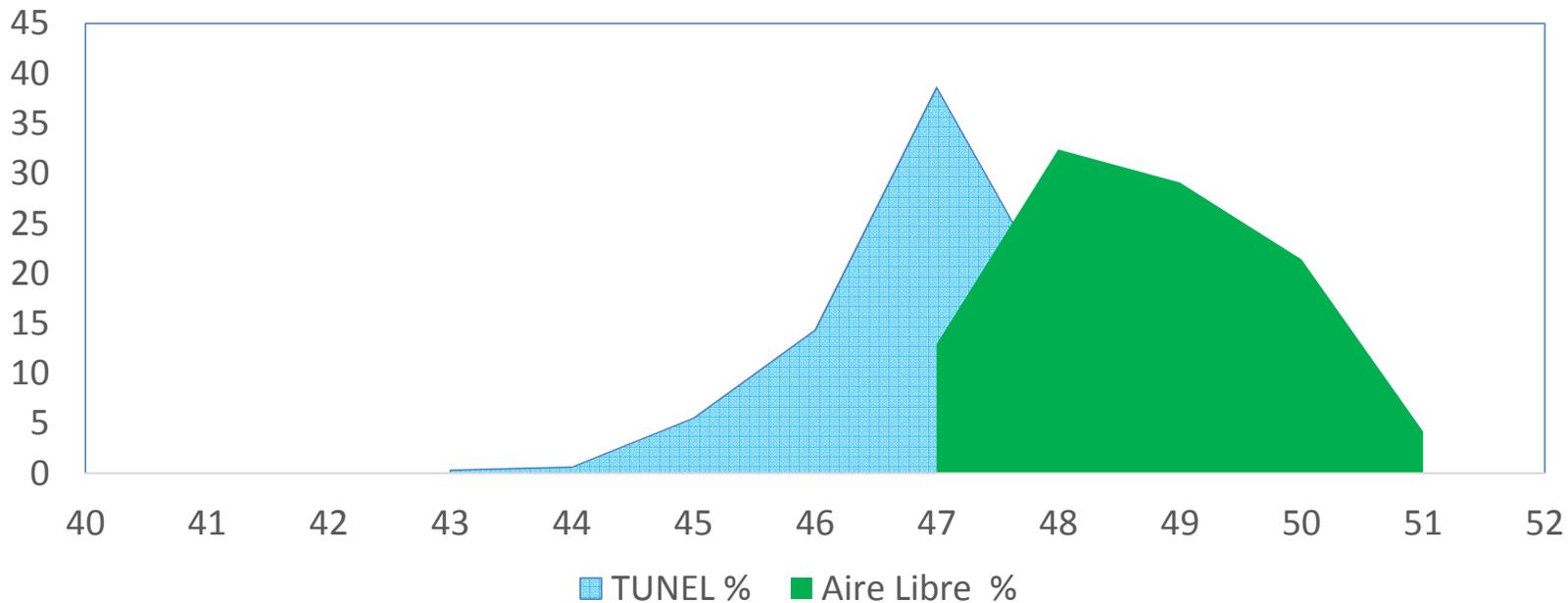
NO

%



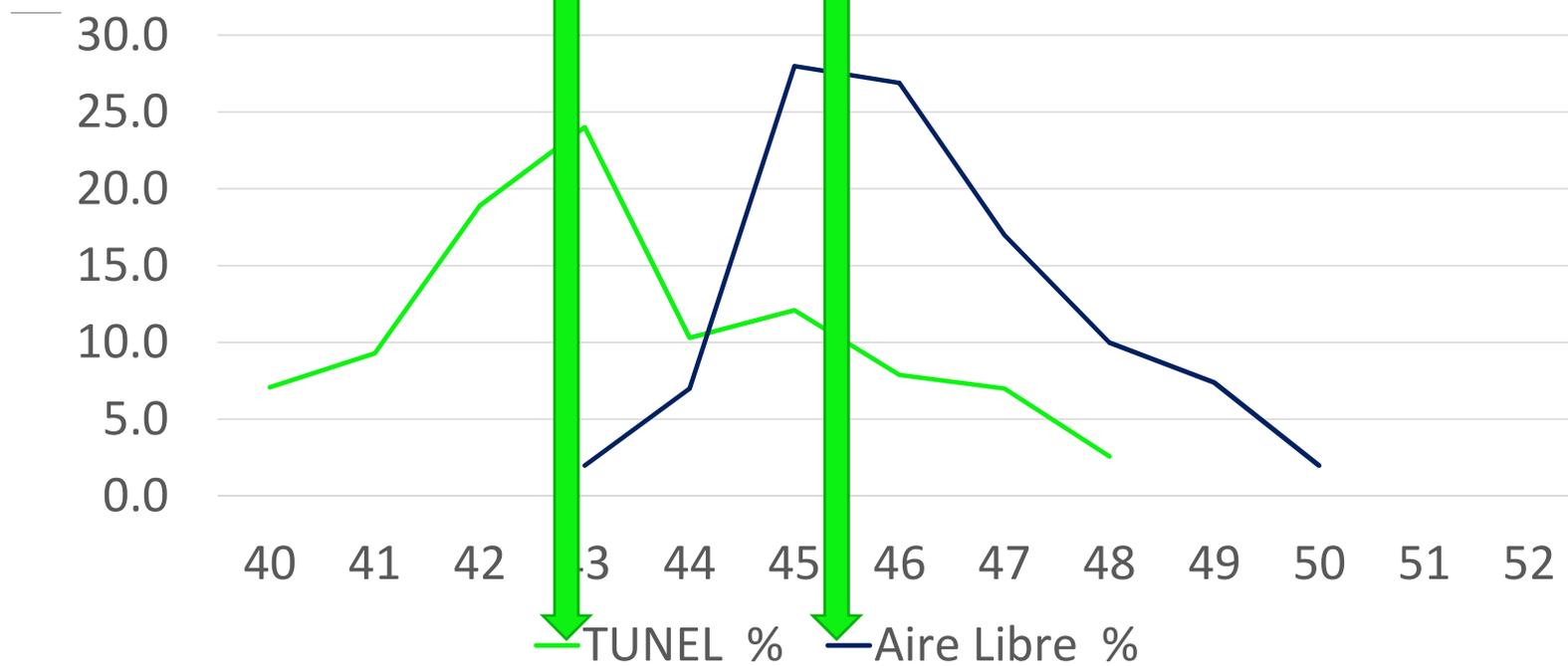
Cosecha Corona Con/Sin macrotunel

Cosecha Corona Nancagua



Adelanto de 2 semanas al 50% con tunel

Curva de Cosecha Rocio Nancagua



Adelanto de 2 semanas al 50% con tunel

Asturias, España. Lat 45oN



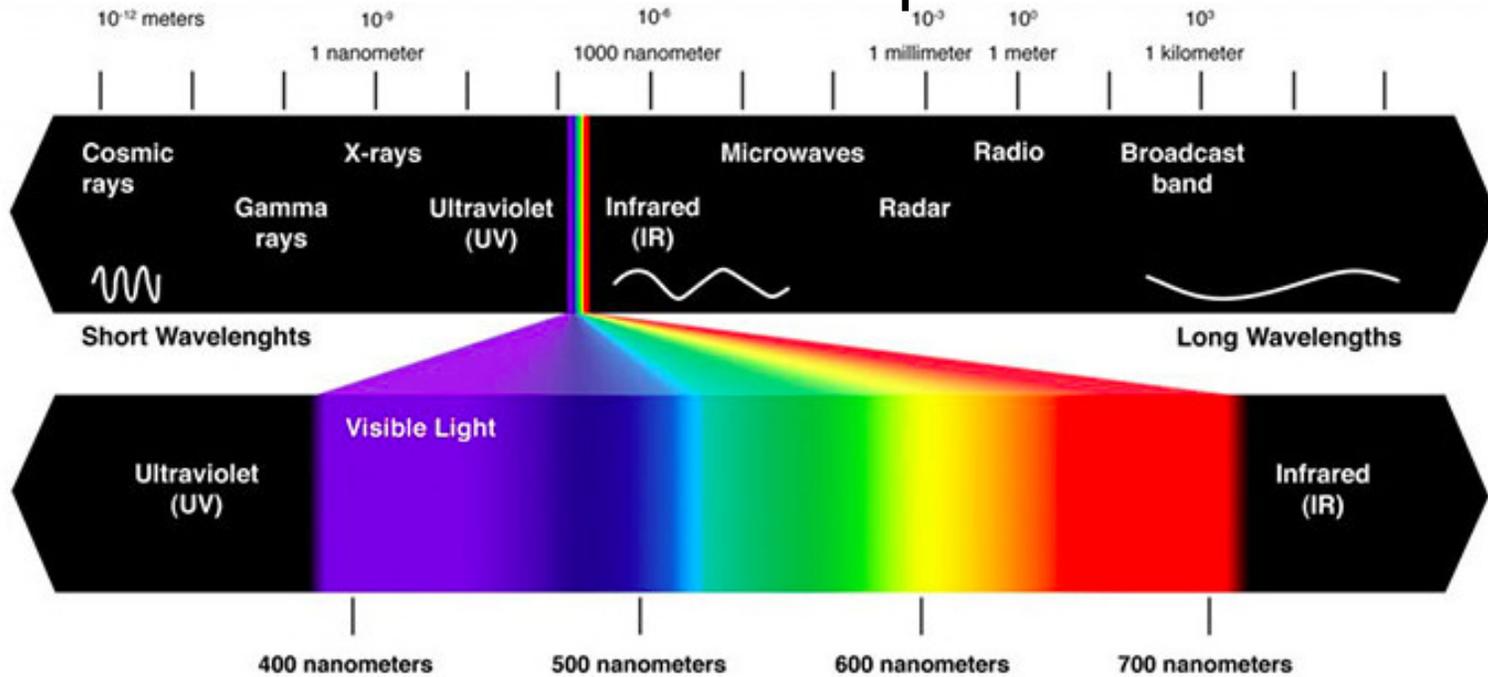
Plástico extra difuso, 30% disminución de luz y sin terminicidad para protección de lluvia y retraso de época de cosecha



¿Plástico o Mallas sombras?

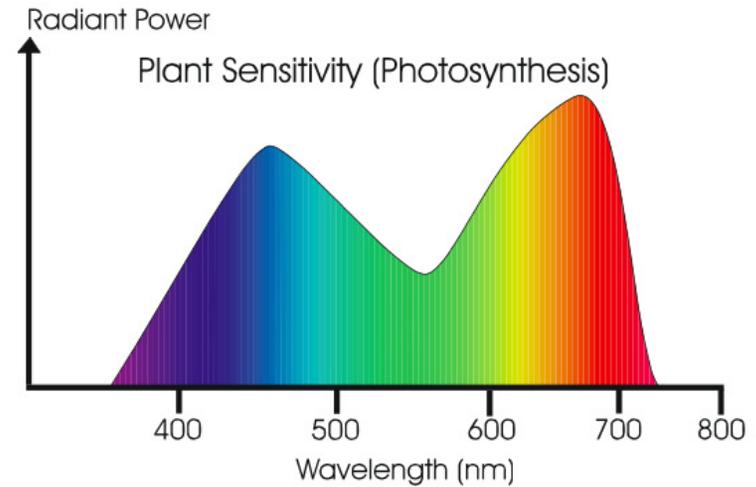
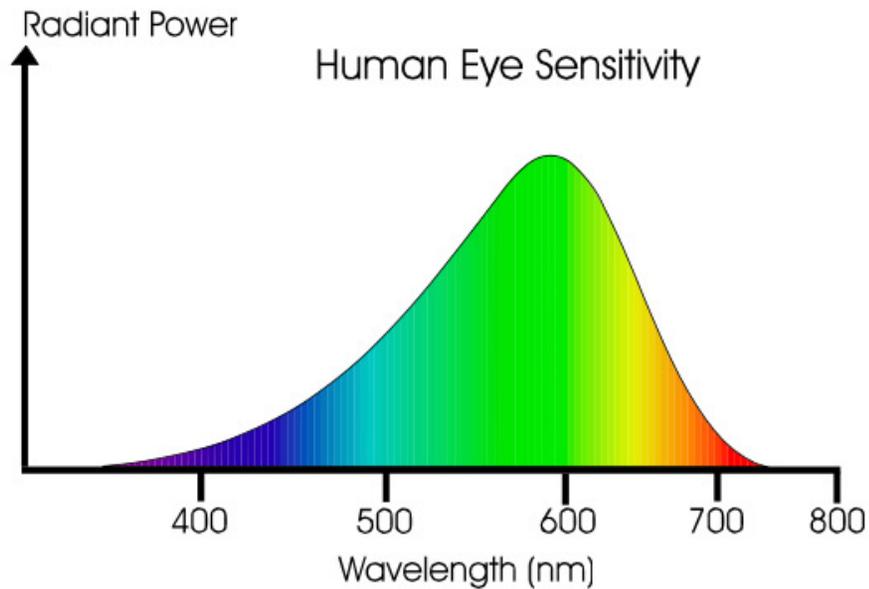
- Difieren en sus objetivos
- Plásticos muchos beneficios.....algunos problemas con ventilación y vientos fuertes
- La malla sombra, como lo dice su nombre protege principalmente contra la alta radiación y los golpes de sol
- También existen mallas antigranizo
- Puede tener también un efecto en retrasar la época de cosecha dependiendo del color y densidad

La luz en las plantas



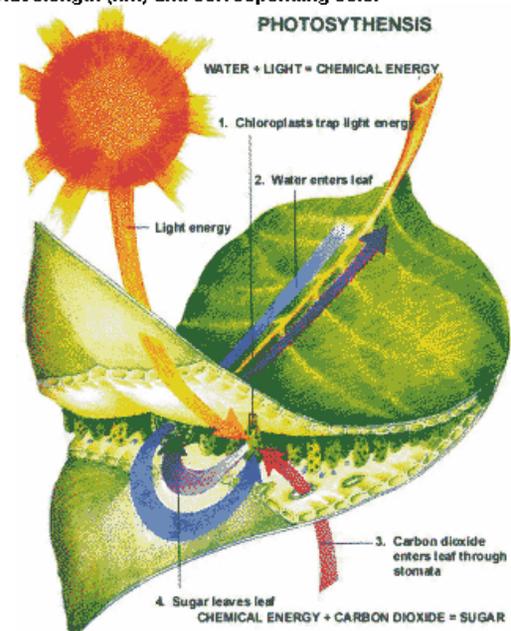
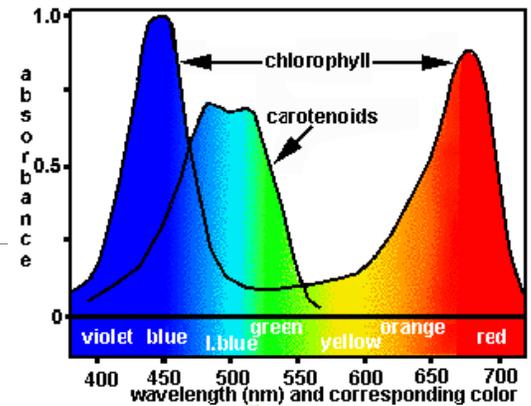
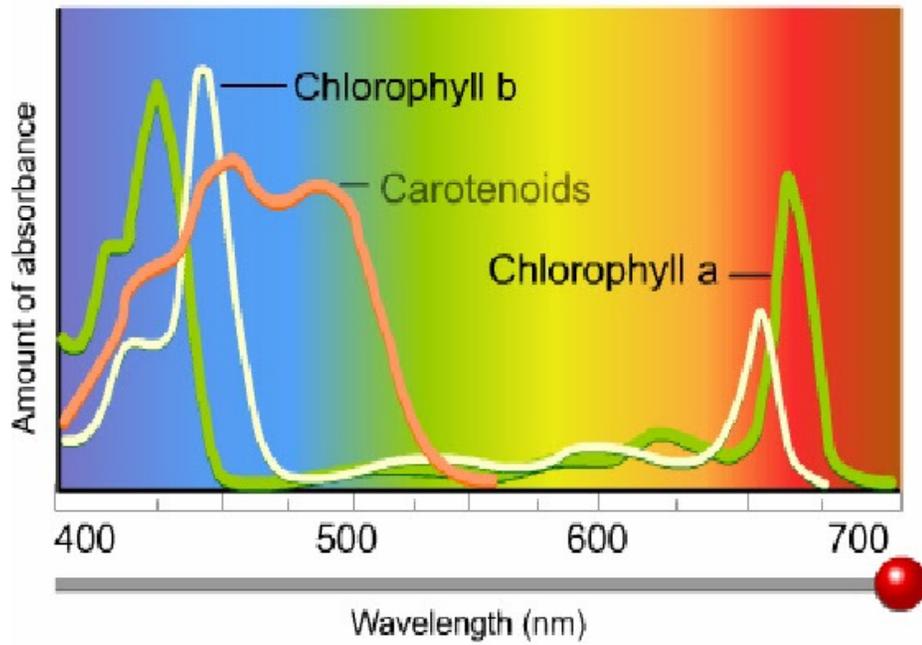
Características espectrales de la radiación solar

Diferencias en la percepción de luz



Sensibilidad a los espectros de luz del ojo humano y de las plantas, respectivamente. El ojo humano presenta una mayor percepción al color verde, mientras que las plantas lo reflejan (Argus, 2010). Antonia Pinochet

Fotosíntesis

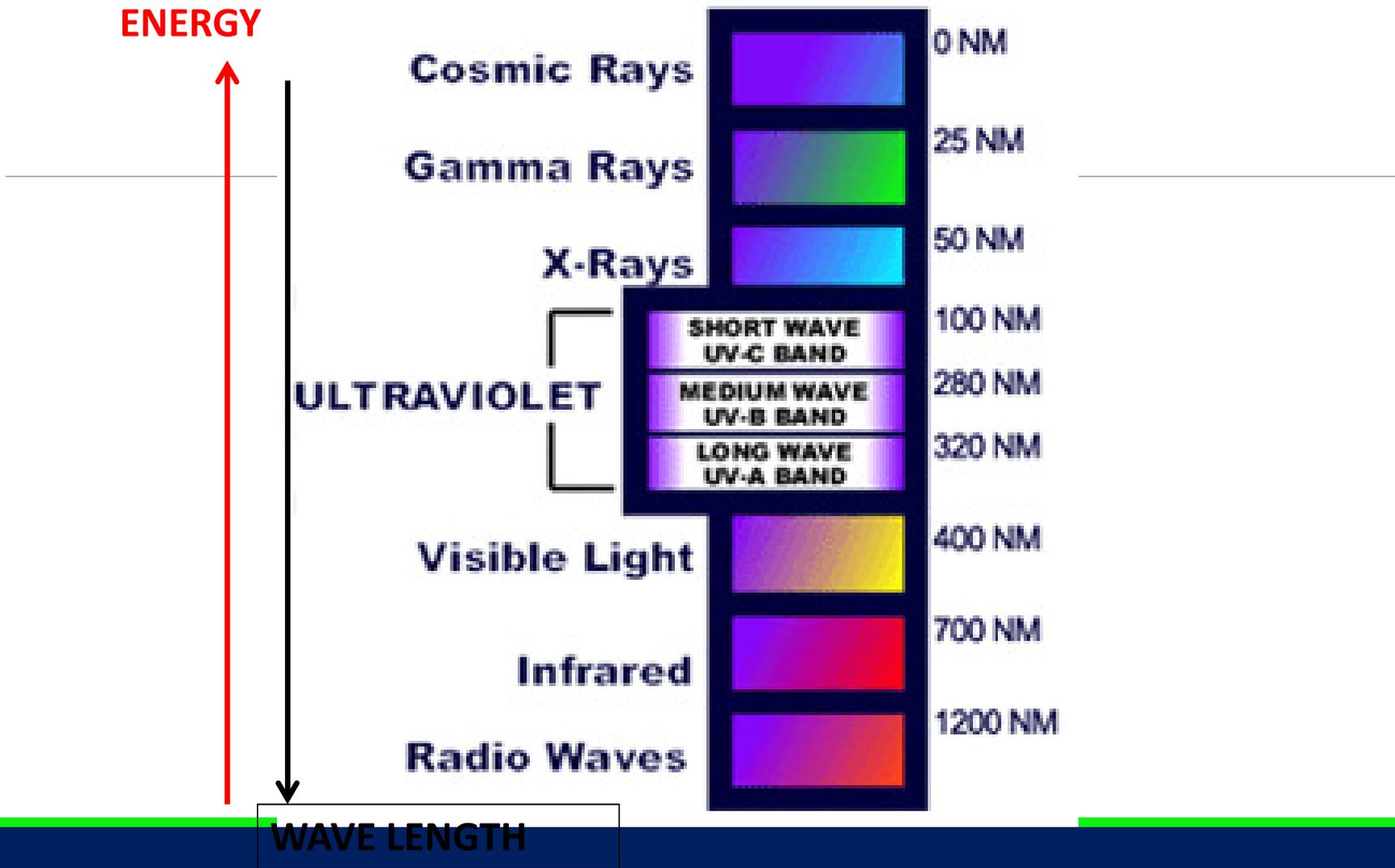


Uso de mallas de colores en huertos frutales

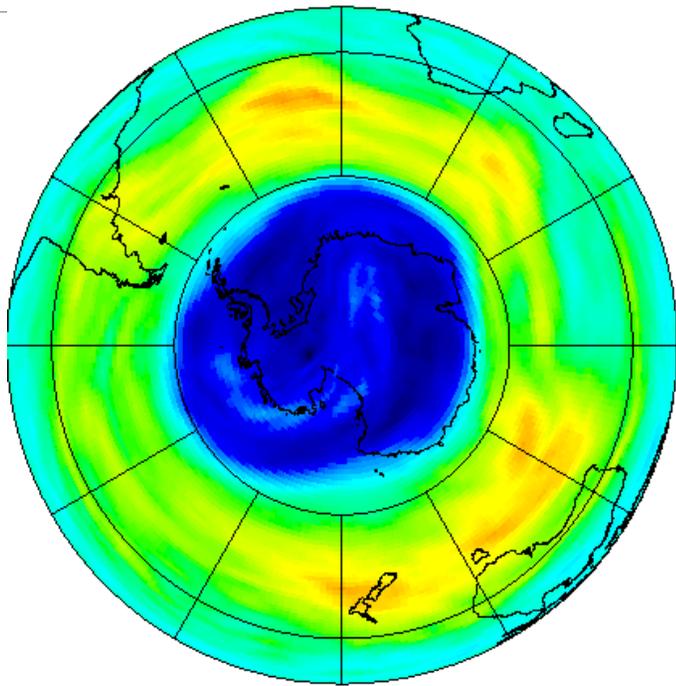
Mallas de color alteran la composición espectral de la luz.

Efectos sobre:

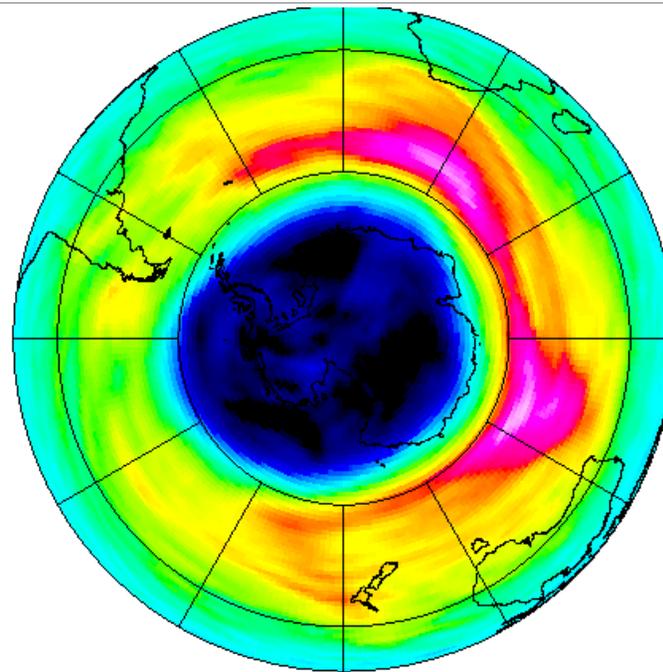
- Crecimiento de la planta
- Rendimiento
- Época de cosecha
- Calidad de fruto



Capa de Ozono 2008 and 2009

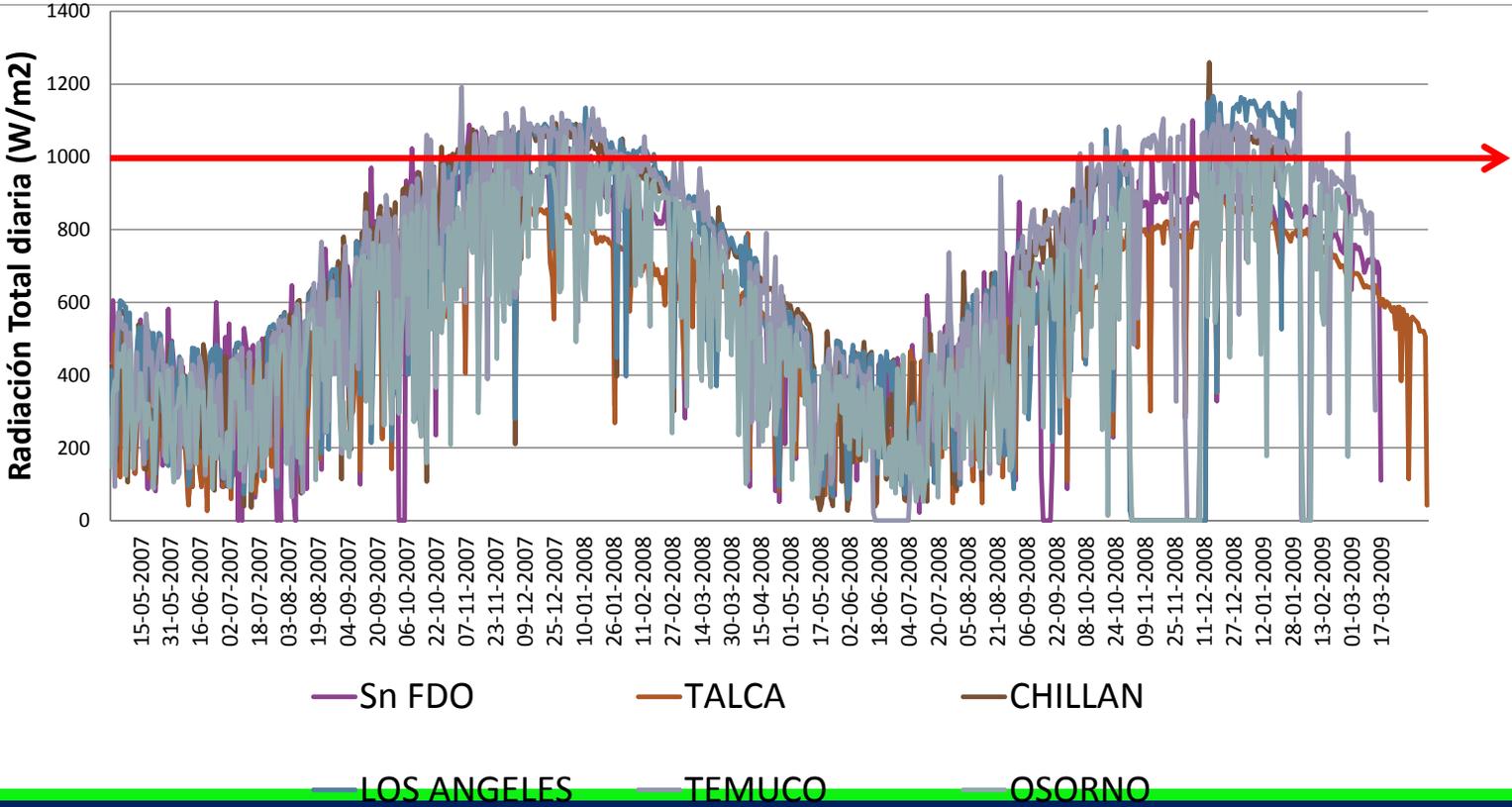


12 de Septiembre, 2008
26,5 millones de Km²



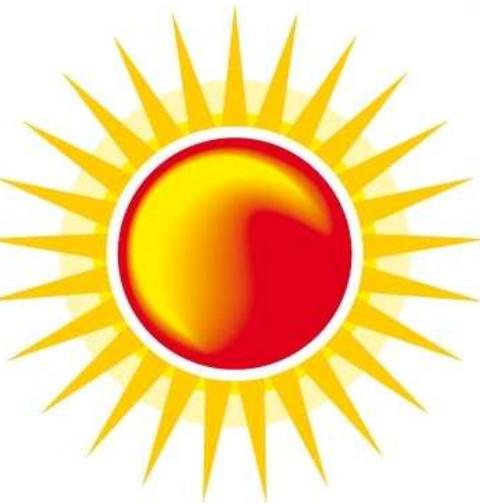
17 de Septiembre, 2009
24 millones de Km²

Maximun Daily Radiation



1000 Watts/m²





Grado VI



SE 42



SE 43



SE 43

Quemadura de Frutos





A Burger grape cluster exhibits (A) light browning due to sunburn and (B) more severe sunburn.

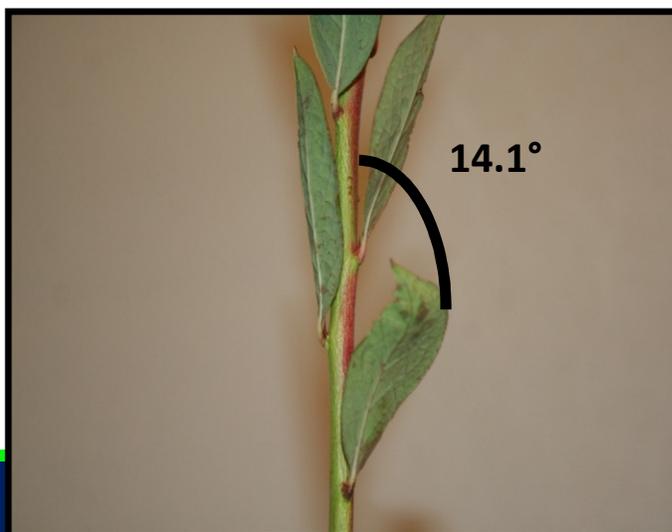
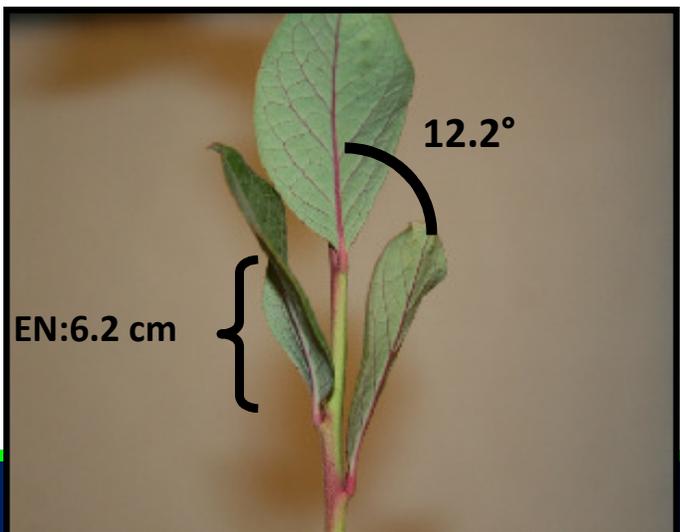




Angle respect to shoot 'Legacy'.

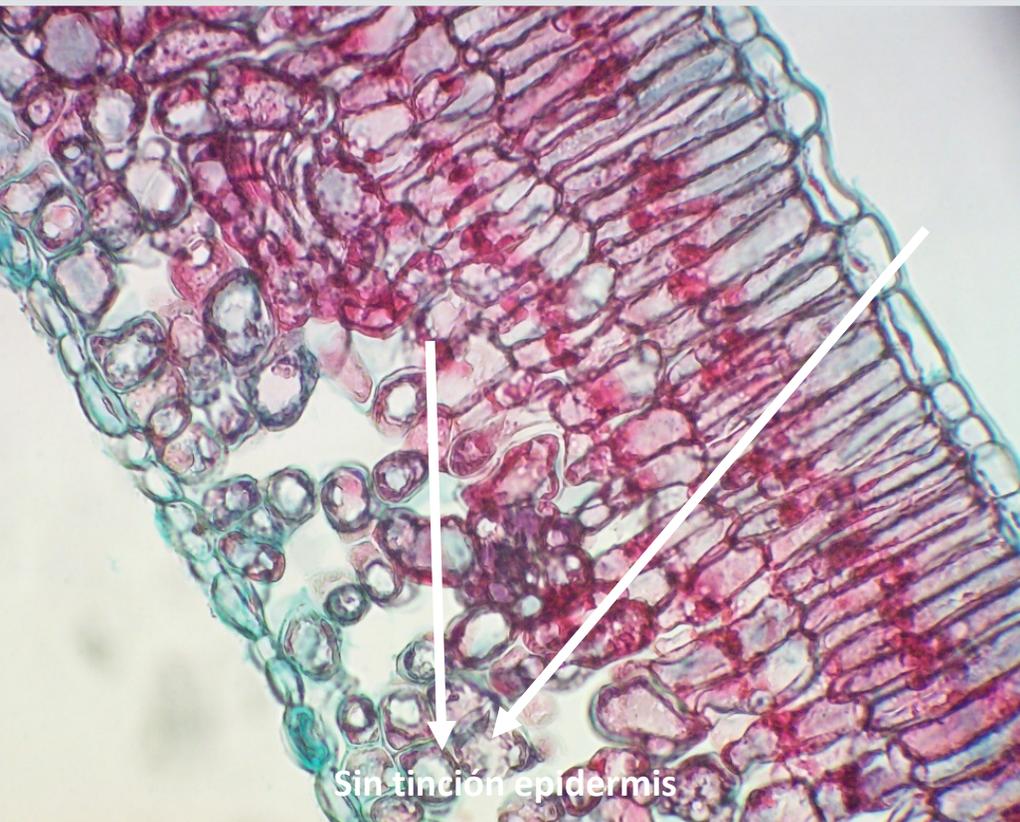


68°



Variedad 'Legacy'

HOJA CON DAÑO



HOJA SIN DAÑO



Síntomas asociados a radiación.

´Brigitta´

Ángulo de inserción de las hojas con respecto al nervio central y largo de entrenudos en arándano ´Brigitta´, recolectado en Nancagua, VI región.

Sección del tallo	Ángulo (°)	Largo (cm)
1	26,0	7,1
2	21,7	6,5
→ 3	14,1	6,1
4	11,2	5,6

base

n = 20

Cambio de **orientación** de las hojas, ángulos cada vez más **cerrados**, **entrenudos más cortos** y hojas **más chicas** hacia la punta.



Grado II



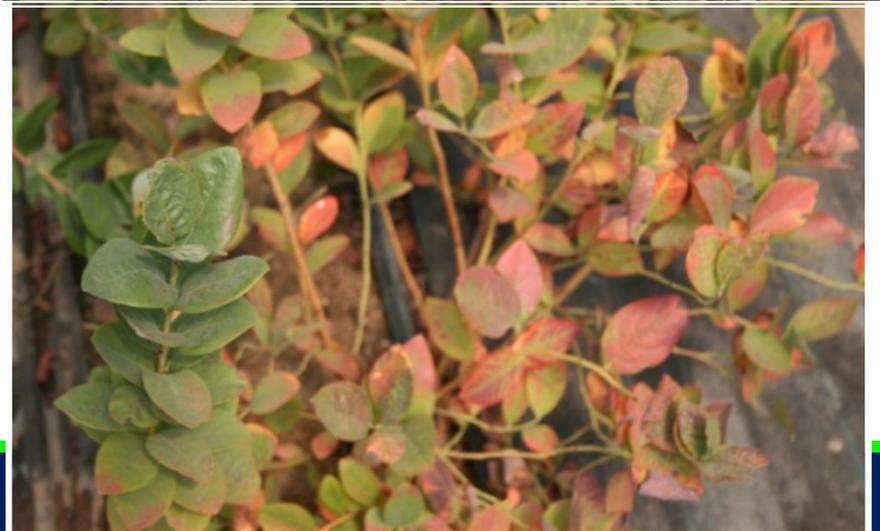
SE 23



Grado IV



Grado V



Protecciones



Uso de mallas de colores en huertos frutales

- Colores
- Densidades
 - Mejores rendimientos se obtuvieron en malla roja y blanca al 50%.
 - En Michigan se encontró un efecto en la maduración de frutos.



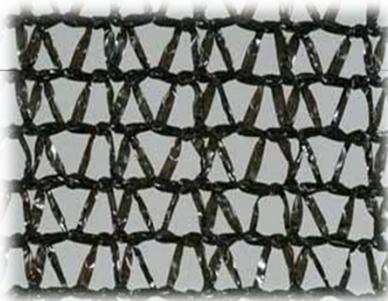
Figura 8. Mallas sombreadoras de color blanco, negro y rojo en arándanos cv. Elliott en Chile (Lobos *et al.*, 2009).

Efecto de las mallas sombras

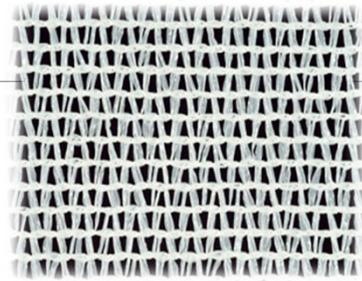
- Aumento de fotosíntesis.
- Aumento cuaja (menor caída)
- Pocas diferencias en biomasa, AF y calidad de frutos.
- Retraso madurez (T° bajo malla y GD insuficientes).
- Influencia en inducción de yemas de la próxima temporada.
(densidad de mallas)
- Escasa coloración de fruta.

Mallas de colores

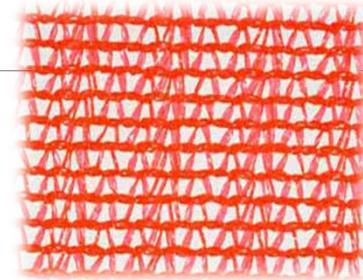
- Color
- % de sombreamiento
- Objetivos
- Tipos : Colores, Densidades y Tipo de material.



Negra 35%



Blanca 40%



Roja 50%

RESULTADOS N. Torres

Tabla 1. Promedios de Radiación por mallas y por fecha, para la variedad Aurora medida en la provincia de Talca entre las 12:00 y 13:00hrs, Región del Maule, Chile.

Radiación	Malla		
Global ($\text{W m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	Negra 35%	450 a	
	Roja 50%	586 b	→ 41%
	Blanca 35%	562 b	→ 25%
	Control	768 c	
	<i>valor p</i>	0,0001	
PAR ($\mu\text{moles m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	Negra 35%	953 a	
	Roja 50%	1251 b	→ 43%
	Blanca 35%	1239 b	→ 25%
	Control	1674 c	
	<i>valor p</i>	0,0001	
UV ($\text{W m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	Negra 35%	23 a	
	Roja 50%	30 b	→ 48%
	Blanca 35%	28 b	→ 34%
	Control	44 c	
	<i>valor p</i>	0,0001	

Tabla 2. Promedios de Temperaturas de hoja (°C) por mallas y por fecha, para la variedad Aurora medida en la provincia de Talca entre las 12:00 y 13:00 horas, Región del Maule Chile.

Tratamiento	T° hoja (°C)					Promedio
	Fechas					
	16-02-10	22-02-10	16-03-10	23-03-10	07-04-10	
Malla negra	19,3 a	21,2 a	20,4 a	20,7 a	17,6 a	19,8
Malla roja	23,9 b	21,9 a	20,5 a	21,6 a	20,1 a	21,6
Malla blanca	22,1 b	22,9 b	19,0 a	19,9 a	19,0 a	20,4
Control	25,3 c	23,1 b	20,7 a	21,8 a	20,4 a	22,3
<i>valor p</i>	<i>0,00</i>	<i>0,01</i>	<i>n/s</i>	<i>n/s</i>	<i>n/s</i>	

- **Calidad de fruta: En cosecha**

Tabla 3. Sólidos Solubles (°Brix) , Diámetro ecuatorial y Firmeza de frutos de arándano, variedad Aurora, según tratamiento de malla y frecuencia de cosecha, luego de un día de cosecha.

Tratamiento	Sólidos Solubles (°Brix)	Diámetro ecuatorial promedio (mm)	Firmeza (N)
Malla negra	11,0 a	15,5 b	1,57 a
Malla roja	12,4 b	15,0 a	1,59 ab
Malla blanca	12,3 b	15,4 b	1,65 c
Control	11,6 ab	15,8 b	1,63 bc
Frecuencia 6 días	11,5 a	15,4 a	1,58 a
Frecuencia 12 días	12,1 b	15,5 a	1,64 b
<i>valor p malla</i>	<i>n/s</i>	<i>0,00</i>	<i>0,02</i>
<i>valor p frecuencia</i>	<i>n/s</i>	<i>n/s</i>	<i>0,01</i>
<i>valor p m*f</i>	<i>n/s</i>	<i>n/s</i>	<i>0,01*</i>

- Mientras mayor radiación y mayor frecuencia de cosecha, **MAYOR FIRMEZA**.

No se encontraron diferencias en: Peso de fruto, deshidratación visual, firmeza al tacto, acidez titulable.

Techo tipo Carpa

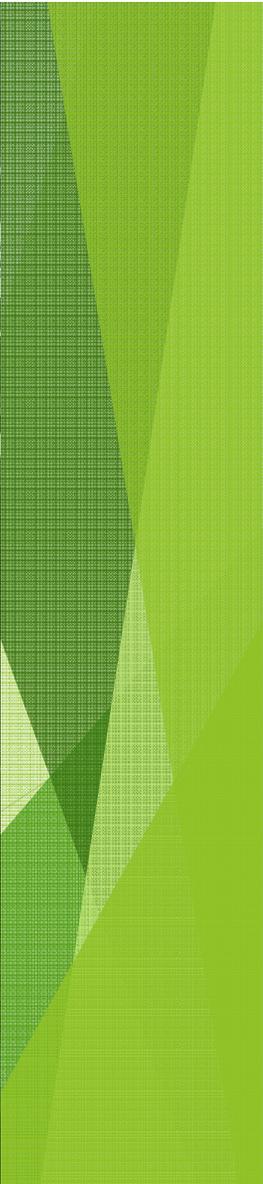


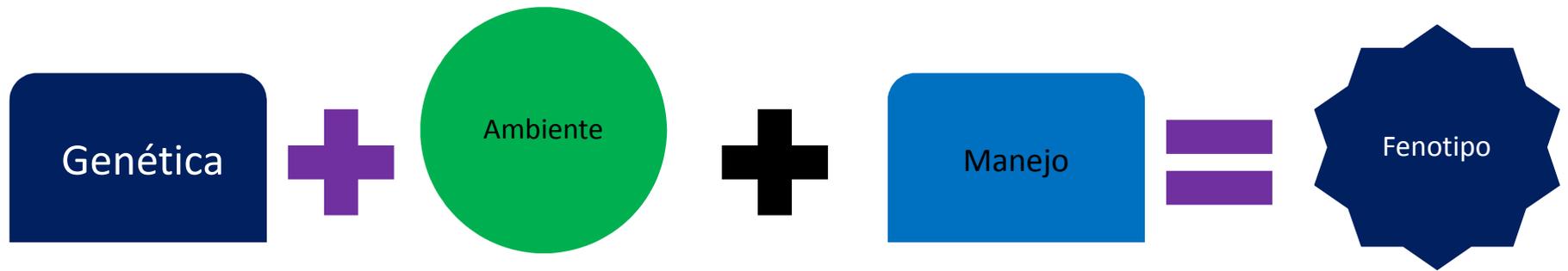






Producción de Frutilla en Glasshouse en Inglaterra.
Fuera de suelo, sustratos de fibra de coco.
Control de luz, temperatura, nutrición, riego, etc ⁶⁶
Rendimientos de 100 a 120 ton/ha





Muchas Gracias

A decorative footer bar at the bottom of the slide, consisting of a thin green horizontal line above a thicker dark blue horizontal bar.