

Con gran éxito se desarrolló la 3° CherryExpo celebrada en el marco de la 6° Reunión Técnica organizada entre el Centro de Pomáceas y A.N.A. Chile, en la cual se mostraron diversas investigaciones: "Una mirada al manejo agronómico del cerezo" a cargo del Ing. Agr. y destacado asesor Marcelo Correa; "Nuevos cultivares de cerezos evaluados en Chile" de la Ing. Agr. Lorena Pinto de A.N.A. Chile; "Comportamiento del cerezo en ambientes modificados" con el Dr. (c) Javier Sánchez de la Unidad del Cerezo del Centro de Pomáceas y el "Resumen Climático" a cargo del Ing. Agr. Álvaro Sepúlveda. Durante la actividad se realizó una muestra de las principales variedades de cerezas en Chile y aquellas nuevas con promisorio futuro.

En esta oportunidad se realizó el lanzamiento del proyecto FIA "Indicadores nutricionales y agroclimáticos para la producción de cerezas de alta calidad bajo cubiertas plásticas: una estrategia de adaptación microclimática", donde Loreto Arenas, Coordinadora del Proyecto, presentó los principales alcances de esta propuesta.





Los expositores J. Sánchez, L. Pinto, M. Correa, L. Arenas, R. Martorell (FIA) y J.A. Yuri (foto izquierda). Asistentes a la 3° CherryExpo (derecha).



#### Marcelo Correa

El Ing. Agr. Asesor y Productor en su ponencia para la 6° Reunión Técnica del CP y 3° CherryExpo, U. Talca.

10 de Diciembre 2019.

PÁGINA 2 | TEMA CENTRAL



## Lanzamiento Proyecto

PÁGINA 11 | PROYECTO FIA: IKAROS



### Clima

Temperatura moderada en octubre favorable para manzanas y alta en noviembre reduce calidad y condición de cerezas de cosecha temprana.

PÁGINA 17 | REPORTE CLIMÁTICO



Escanea el código QR y accede a todos los boletines.

# Una mirada al manejo del cerezo

Marcelo Correa | correadonoso@yahoo.com | Ing. Agr. Asesor

El cultivo del Cerezo se ha desarrollado en Chile fuertemente en los últimos 10 años, debido a la alta demanda de la fruta por parte de China -que absorbe el 90% de la producción nacional-, gracias al TLC que entró en vigencia en la década del 2000

La alta rentabilidad del cultivo ha llevado a una gran cantidad de productores a invertir en dicha especie, lo cual ha significado pasar de las 3.000 ha en el año 2000 a más de 45.000 en la actualidad, con un crecimiento futuro que aún no se puede estimar. Así, el cerezo se convirtió en la especie frutal más plantada en Chile,

superando incluso a la uva de mesa. Se ha producido un cambio varietal importante, donde las variedades Lapins, Santina, Regina y Bing son las que predominan, aunque esta última está siendo desplazada por sus erráticas producciones anuales. Debido a la falta de conocimiento de sistemas de conducción adecuados,

Cuadro 1. Descripción general de los distintos sistemas evaluados en el ensayo en cerezas cv. Lapins/Colt.

| MARCO DE<br>PLANTACIÓN | SUPERFICIE<br>(ha) |   | SISTEMA DE<br>CONDUCCIÓN | AÑO DE<br>PLANTACIÓN |
|------------------------|--------------------|---|--------------------------|----------------------|
| 4.5 x 2.5              | 0.35               | 1 | UFO V TRELLIS            | 2012 PT              |
| 4.0 x 2.0              | 0.51               | 2 | Y Perpendicular          | 2013 PT              |
| 4.2 x 2.2              | 0.46               | 3 | Bibaum                   | 2013 PT              |
| 4.2 x 2.2              | 0.11               | 4 | KGB                      | 2013 PT              |
| 4.5 x 2.5              | 0.89               | 5 | Eje Central              | 2012 PT              |
| 4.0 x 1.0              | 0.10               | 6 | Big Bang                 | 2016 PT              |
| 4.5 x 2.0              | 2.50               | 7 | Parron                   | 2017 PT              |
|                        | 4.92               |   |                          |                      |

junto con la alta demanda de mano de obra, se realizan distintas experiencias de campo pensando en aportar y dirigir a los futuros productores en el camino adecuado para lograr un huerto peatonal, precoz, eficiente en su productividad y de fácil recolección de su fruta. El gran objetivo es lograr un producto de alta calidad y asegurar que éste logre llegar a destino con las características que el mercado exige.

# ENSAYO EN SISTEMAS DE CONDUCCIÓN

Prueba de distintos sistemas de conducción han permitido comparar la calidad y productividad de ellos. Así por ejemplo, en un ensayo privado que evaluó 7 sistemas conducción, se midió la precocidad, rendimiento/ha (anual y acumulado), distribución de calibres y estado nutricional de la fruta según su ubicación en la rama (vertical vs. horizontal). El cuadro 1 describe las características del ensayo, mientras que el Cuadro 2 presenta un resumen los resultados obtenidos en producción.

Cuadro 2. Producción acumulada (kgs brutos/ha) y distribución de calibre de los distintos sistemas de conducción en cerezos cv. Lapins/Colt.

| SISTEMA DE<br>CONDUCCIÓN | AÑO DE<br>PLANTACIÓN | 1<br>HOJA | 2<br>HOJA | 3<br>HOJA | 4<br>HOJA | 5<br>HOJA | 6<br>HOJA | 7<br>HOJA | 8<br>HOJA | Kgs/JH | %>26 MM<br>2018 | %>28 MM<br>2018 | POSICIÓN<br>RAMA* |
|--------------------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|-----------------|-----------------|-------------------|
| UFO VTRELLIS             | 2012 PT              | -         | -         | 900       | 9.400     | 27.900    | 48.399    | 68.898    | 84.162    | 248    | 98%             | 94%             | V                 |
| Y Perpendicular          | 2013 PT              | -         | -         | 900       | 11.400    | 31.570    | 50.387    | 71.640    |           | 230    | 93%             | 76%             | Н                 |
| Bibaum                   | 2013 PT              | -         | -         | 950       | 9.150     | 26.341    | 53.091    | 68.111    |           | 225    | 99%             | 95%             | Н                 |
| KGB                      | 2013 PT              | -         | -         | 100       | 4.150     | 12.440    | 24.429    | 31.681    |           | 230    | 88%             | 72%             | V                 |
| Eje central              | 2012 PT              | -         | -         | 1964      | 14.464    | 43.164    | 60.713    | 78.262    | 104.280   | 208    | 97%             | 90%             | Н                 |
| Big Bang                 | 2016 PT              | -         | -         | 2160      | 11.340    | -         |           |           |           | s/i    | 0%              | 0%              | V                 |
| Parron                   | 2017 PT              | -         | -         | 820       | -         | -         |           |           |           | s/i    | 0%              | 0%              | Н                 |

<sup>\*:</sup> V: Vertical y H: Horizontal

Cuadro 3. Producción acumulada (kgs brutos/ha) y distribución de calibre de los distintos sistemas de conducción en cerezos cv. Lapins/Colt.

| SISTEMA DE Kgs/JH | is/IH   | TON/ | %>26   | %>28 | N   | К       | Ca    | Ca<br>ligado | Mg   | MS<br>(%) | MS<br>(%) | 2017    | 2018           | DIF.           |      |
|-------------------|---------|------|--------|------|-----|---------|-------|--------------|------|-----------|-----------|---------|----------------|----------------|------|
| CONDUCCIÓN        | Kgs/JII | RAMA | НА     | MM   | MM  | 160-190 | >200  | >15          | >50% | >9        | 18-21%    | ОРТІМО  | ACUM.<br>GD/10 | ACUM.<br>GD/10 | Dii. |
| UFO V Trellis     | 247     | V    | 20.499 | 84%  | 55% | 172.0   | 149.0 | 9.6          | 3.4  | 8.4       | 18.3      | 18-21-% | 850            | 692            | -23% |
| Eje Central       | 208     | Н    | 17.549 | 94%  | 77% | 180.0   | 128.1 | 9.5          | 3.7  | 8.0       | 18.7      | 18-21%  | 850            | 692            | -23% |

<sup>\*:</sup> V: Vertical y H: Horizontal

Según los resultados observados a lo largo del ensayo, se puede deducir que el sistema más precoz y productivo corresponde al eje central, seguido por UFO VTrellis, Bibaum, Y-Perpendicular y muy por detrás, el KGB.

El sistema con mayor eficiencia en cosecha correspondió a UFO VTrellis, con 248 kg/JH, mientras que el peor evaluado fue el eje central.

No se observaron diferencias en la calidad de la fruta producida en rama vertical vs. rama horizontal, ni tampoco en su contenido mineralógico (Cuadro 3).

# SISTEMAS DE CONDUCCIÓN: BIG BANG Y PARRÓN ESPAÑOL

El Big Bang es un sistema extraído del KGB, plantándose en mayor densidad (4 x 1 m), procediéndose igual que KGB, pero sólo durante el primer año con el fin de lograr 9-12 ramas

verticales. Luego no se poda hasta que se observen algunas ramas que sobresalgan en su diámetro respecto al resto. En ese caso, éstas se apitonan lo suficiente para promover nuevos crecimientos verticales productivos. Por el sólo hecho de dejar libremente las ramas, estas logran formar dardos y acelerar la entrada en producción según indica el cuadro 2.

El sistema de conducción en Parrón Español fue ideado por el Ing. Agrónomo Gonzalo Espinoza en la zona de Curicó, quien transforma su parrón de kiwis en parronal de cerezos, alcanzando al 5º año producciones de hasta 24 ton/ha en Santina/Colt a 4 x 2 m.

Tomando esta exitosa experiencia, hemos realizado una pequeña modificación, formándolo en 2 a 4 brazos de 1 metro de longitud cada uno, en vez de 1 sólo brazo de 2 metros, como en el sistema original. Ello aún está en etapa de formación y en próximos años se mostrarán sus resultados productivos.

### **NATURALEZA DEL CEREZO**

El cerezo es una especie de hábito de crecimiento altamente acrotónico, lo cual provoca una serie de inconvenientes de conducción y productividad. En primer lugar, se requiere del uso de hormonas (citoquininas) para ramificar su eje con el fin de llenar los espacios productivos.

Con el paso de los años, las ramas de los cerezos comienzan a dominar las zonas superiores del árbol, dejando poca opción de renovación en las zonas bajas. Para evitar ello es que se sugiere la opción de formar el primer piso y al año siguiente el segundo; así la zona baja llevará ventaja temporal a la zona alta y no habrá problemas de renovación, al menos en los primeros 10 años del huerto (Foto 2).







Foto 1. Producción de cerezas en sistema de parrón español.

# SISTEMA DE RENOVACIÓN PERMANENTE (SRP)

Este sistema de poda y formación proviene de Holanda, gracias al asesor Ronald Vermeulen, quien introdujo este concepto en algunos huertos de Chile.

El SRP consiste en una renovación continua de madera frutal, manteniendo siempre dardos nuevos (2 a 3 años), pues éstos traen consigo fruta de mejores características de calidad y condición, que asegurarán un buen desempeño en mercados asiáticos.

Un gran hallazgo del sistema es el criterio de ruptura basal de ramas, con la consiguiente renovación inmediata de futura rama frutal (Foto 3).

Las distintas alternativas de conducción en cerezos descritas, deben ser evaluadas por cada productor, teniendo en consideración que el gran aumento de volumen de fruta deberá ir acorde con la limitación de la mano de obra, factor productivo cada vez más crítico.



Foto 2. Formación de cerezos Primer piso ramificado. Siguiente año se procederá al segundo.



Foto 3. Quiebre de ramas (SR), para el control del vigor y la inducción de ramas frutales

# Frutos dobles en cerezos

J.A. Yuri | ayuri@utalca.cl | Director Centro de Pomáceas, Universidad de Talca.

La formación de frutos dobles puede llegar a ser un serio problema comercial en huertos comerciales de cerezos (Figura 1)

Entre los principales factores que influirían en la aparición de frutos dobles estarían:

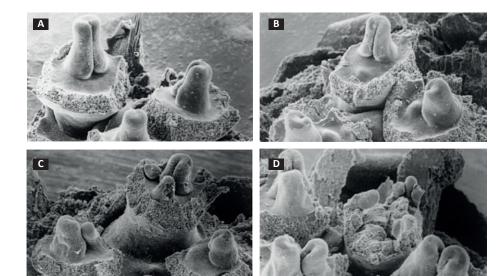
- 1. Altas temperaturas de verano (30 °C) en enero y febrero, incrementarían el problema en la siguiente temporada.
- 2. La inducción floral del cerezo ocurriría a comienzos de enero. La posterior diferenciación de los tejidos florales tardaría entre 86 122 días, siendo el periodo de mayor sensibilidad para la formación de frutos dobles el momento en que la yema avanza en su desarrollo desde sépalo a pétalo (Figura 2).
- 3. Es más frecuente la aparición de frutos dobles en la cara sur poniente y superior del árbol, donde el árbol está expuestos a las mayores temperaturas estivales.
- 4. Existe una diferencia en la sensibilidad varietal al problema, figurando Bing, Lapins, Stella, Burlat y Sylvia entre las más afectadas. No obstante ello y dependiendo de la ubicación



Figura 1. Formación de frutos múltiples en cerezos (*Prunus avium* L) (Liu et al. 2019. J. Plant Growth Regulation, 38: 1010-1027).

geográfica de los huertos, ello varía significativamente.

Cultivares como Rainier, Regina, Stella, Sweetheart, Brooks, Skeena y Summit, se han reportado como no sensibles a la formación de frutos dobles. 5. Estudios moleculares hacen referencia a la activación de factores de transcripción que regulan proteínas que se forman inducidas por altas temperaturas (heat shock proteins). Una práctica de prevención en la formación de frutos dobles y de reducir el estrés térmico de la planta, así como su mejor comportamiento fisiológico en verano, es la aplicación de caolina foliar (foto 1).



**Figura 2.** Micrografía electrónica de formación de frutos dobles de cerezas (Beppu y Kataoka, 2000. Sci.Hort. 83: 241-247).



Foto 1. Aplicación de caolina foliar en verano, a fin de reducir el estrés térmico en cerezos.

# Nuevas variedades de cerezos evaluados en Chile

Lorena Pinto | Ipinto@anachile.cl | Jefe Producto Pomáceas y Cerezos A.N.A. Chile

Las características más buscadas en los diversos programas de mejoramiento, a nivel mundial, se cuentan: calidad organoléptica; firmeza de fruta; tamaño y color del fruto; tolerancia a partidura; precocidad, alta productividad y auto fertilidad

La superficie de cerezos en Chile ha mostrado un excepcional crecimiento en la última década. Sin embargo, más del 80% de ésta se concentra en media docena de cultivares. Esta situación ha conducido a la cosecha de grandes volúmenes de cerezas en un reducido período de tiempo, obligando un despliegue logístico enorme. En este escenario, en la introducción de nuevas variedades en el país se ha puesto énfasis en aquellas de cosecha temprana y tardía, de modo de descomprimir la oferta, con precios más atractivos. Pero, además, los fruticultores chilenos se están inclinando a privilegiar calidad

por sobre mayor volumen en sus producciones de cerezas. Por ello, dichas variedades se caracterizan por su fruta de gran tamaño, alta calidad organoléptica y condición, de manera que permita su arribo en buenas condiciones en los lejanos mercados de oriente. En general, entre las características más buscadas en los diversos programas de mejoramiento, a nivel mundial, se cuentan: calidad organoléptica; firmeza de fruta; tamaño y color del fruto; tolerancia a partidura; precocidad, alta productividad y auto fertilidad. Para las condiciones locales, será ventajoso contar con cultivares de bajo requerimiento por frío invernal y reducido riesgo de formación de frutos dobles. En la última versión de la CherryExpo se presentaron resultados de nuevas variedades, introducidas y evaluadas en la zona centro del país por A.N.A. Chile, de cosecha temprana y media estación, los que se sintetizan en este artículo. La presentación integra, incluyendo favorables resultados en evaluaciones preliminares de postcosecha de algunas de las variedades está disponible online (www. anachile.cl; http://pomaceas.utalca.cl/seminarios/pdf-reuniones-tecnicas/).

### PROGRAMA SMS (CALIFORNIA)

Nimba cv. Cultivar de bajo requerimiento de frío, floración y maduración temprana, con cosecha 16-18 días antes que Santina. No es auto fértil, pero de alta productividad. Muy buena precocidad. Fruta de calibre grande, color







Foto 1. Frutos de Nimba, Pacific Red y Frisco.

Cuadro 1. Evaluaciones temporada 2019/20 de cultivares del Programa SMS.

| CULTIVAR    | LOCALIDAD       | PORTA<br>INJERTO | FECHA<br>DE COSECHA | GA <sub>3</sub> | CALIBRE<br>(% POR CATEGORÍA)        | FIRMEZA<br>(UD)                    | SÓLIDOS SOLUBLES<br>(°BRIX)            |
|-------------|-----------------|------------------|---------------------|-----------------|-------------------------------------|------------------------------------|--|
|             | PAINE           | Gisela 12        | 30-oct              | No              | 19% 28 mm<br>57% 30 mm<br>5% 32 mm  | 84,4 Rojo<br>81,5 Rojo caoba       | 17,4° Rojo<br>21,6° Rojo caoba         |
|             | PAINE           | Colt             | 30-oct              | No              | 63% 28 mm<br>13% 30 mm              | 79-84 Rojo<br>80-85 Rojo caoba     | 16,9° Rojo;<br>21,2° Rojo caoba        |
|             | PAINE           | Maxma 14         | 30-oct              | No              | 30% 28 mm<br>30% 30 mm              |                                    |  |
| NIMBA       | ELTAMBO         | Gisela 12        | 07-nov              | SI              | 20% 28 mm<br>58% 30 mm<br>23% 32 mm | 76,5 Rojo caoba<br>78 Caoba oscuro | 19,6° Rojo caoba<br>26,8° Caoba oscuro |
|             | ELTAMBO         | Colt             | 07-nov              | No              | 20% 28 mm<br>60% 30 mm<br>15% 32 mm | 83 Rojo caoba<br>75,4 Caoba oscuro | 17,8° Rojo caoba<br>19,2° Caoba oscuro |
|             | ELTAMBO         | Maxma 14         | 07-nov              | No              | 49% 28 mm<br>33% 30 mm              | 75,6 Rojo caoba<br>78 Caoba oscuro | 17,6° Rojo<br>22° Rojo caoba           |
|             | ELTAMBO         | Gisela 12        | 07-nov              | No              | 34% 28 mm<br>61% 30 mm              |                                    |  |
| PACIFIC RED | PAINE           | Gisela 12        | 30-nov              | No              | 60% 28 mm<br>16% 30 mm              | 84 Rojo<br>79,5 Rojo caoba         | 22,6° Rojo<br>18,5° Rojo caoba         |
| FRISCO      | SAGRADA FAMILIA | Gisela 12        | 21-nov              | Si              | 5% 30 mm<br>15% 32 mm<br>30% 34mm   | 86,4 Rojo<br>86,5 Rojo caoba       | 20,9° Rojo<br>22,8° Rojo caoba         |
| FRISCO      | MOLINA          | Gisela 6         | 27-nov              | Si              | 14% 28 mm<br>28% 30 mm<br>58% 32 mm | 86,2 Rojo<br>78,8 Rojo caoba       | 15,2° Rojo<br>19,0° Rojo caoba         |

caoba. Descrita como sensible a partidura. La primera fruta evaluada en Chile mostró muy buen sabor, alto dulzor y buena firmeza. Buen comportamiento en postcosecha esta temporada. Pacific Red cv. Auto compatible, de bajo requerimiento de frío, floración y cosecha temprana, de recolección 14 días antes que Santina. Puede permanecer madura en el árbol, lo que facilita su cosecha. Su fruta es firme, de buen sabor y alto nivel de sólidos solubles (SS). Tolerancia media a partidura. Frisco cv. Variedad auto fértil, pese a lo cual, el obtentor recomienda uso de polinizante. Floración en época Lapins. Su fruta es muy atractiva, reniforme, firme y de color inicial desde rojo claro, terminando en rojo caoba. Cosecha 7-10 días antes que Santina. Buena productividad. Tolerancia media a partidura.

# PROGRAMA UNIBO (BOLOGNA)

La serie Sweet de la Universidad de Bologna se caracteriza por frutos acorazonados, color rojo a rojo caoba brillante, excelente sabor con alto contenido de SS y agradable acidez, que disminuye en almacenaje alcanzando buen balance SS/acidez. Alta productividad y buen calibre. Árboles de alto vigor. Se ha observado buen comportamiento postcosecha.

PA1UNIBO cv. Sweet Aryana™. Variedad auto compatible. Floración en época Lapins. Recolección temprana, 12-14 días previos a Santina. Madura-

ción uniforme. Alta firmeza y nivel de SS. Descrita como sensible a partidura.

PA2UNIBO cv. Sweet Lorenz™. Cultivar no auto fértil. Floración coincidente con Lapins. Cosecha entre 5-8 días antes que Santina. Sensibilidad media a baja a partidura.

**PA3UNIBO cv. Sweet Gabriel™.** No auto fértil. Floración similar a Lapins y cosecha en época Santina. Descrita como sensible a partidura.

PA4UNIBO cv. Sweet Valina™. No auto fértil. Floración coincidente con Lapins y cosecha en época Santina. Fruta de calibre grande. Descrita como sensible a partidura.



Foto 2. Desde la izquierda, frutos de Sweet Aryana™, S. Lorenz™, S. Gabriel™ y S. Valina™.

Cuadro 2. Evaluaciones temporada 2019/20 de cultivares del Programa UNIBO.

| CULTIVAR      | LOCALIDAD | PORTA<br>INJERTO | FECHA<br>DE COSECHA | GA <sub>3</sub> | CALIBRE<br>(% POR CATEGORÍA)        | FIRMEZA<br>(UD)   | SÓLIDOS SOLUBLES<br>(°BRIX)   |
|---------------|-----------|------------------|---------------------|-----------------|-------------------------------------|---|---|
|               | ELTAMBO   | Colt             | 06-nov              | Si              | 58% 28 mm<br>23% 30 mm              | 75 Rojo<br>78 Rojo caoba<br>75 Caoba oscuro                   | 17.0° Rojo<br>19,4° Rojo caoba<br>21,4° Caoba oscuro                |
|               | ELTAMBO   | Colt             | 06-nov              | No              | 47% 28mm<br>8% 30 mm                | 86,7 Rojo<br>78,7 Rojo caoba<br>76,9 Caoba oscuro             | 17.0° Rojo<br>20,1° Rojo caoba<br>23,5° Caoba oscuro                |
| SWEET ARYANA™ | PAINE     | Gisela 12        | 11-nov              | No              |                                     | 81,5 Rojo caoba<br>79 Caoba oscuro                            | 18,3° Rojo caoba<br>21,5° Caoba oscuro                              |
|               | PAINE     | Gisela 12        | 11-nov              | Si              |                                     | 86,1 Rojo<br>87,5 Rojo caoba<br>90 Caoba oscuro<br>91,1 Negro | 20,2° Rojo<br>22,3° Rojo caoba<br>25,5° Caoba oscuro<br>29,9° Negro |
|               | PAINE     | Colt             | 15-nov              | Si              |                                     | 85,4 Rojo<br>82,4 Rojo caoba<br>90 Negro                      | 21.0° Rojo<br>22,8° Rojo caoba<br>30.0° Negro                       |
|               | ELTAMBO   | Colt             | 09-nov              | No              | 24% 28 mm<br>20% 30 mm<br>13% 32 mm | 75,5 Rojo<br>75,4 Rojo caoba<br>74,6 Caoba oscuro             | 16,5° Rojo<br>18,4° Rojo caoba<br>22.0° Caoba oscuro                |
| SWEET LORENZ™ | ELTAMBO   | Colt             | 15-nov              | 10<br>ppm       | 11% 28 mm<br>37% 30 mm<br>52% 32 mm | 75,8 Rojo<br>76,4 Rojo caoba                                  | 17,6° Rojo<br>19,8° Rojo caoba                                      |
|               | PAINE     | Colt             | 15-nov              | No              | 8% 28 mm<br>45% 30 mm<br>47% 32 mm  | 79,2 Rojo caoba<br>81,1 Caoba oscuro<br>78,5 Negro            | 19,2° Rojo caoba<br>22,3° Caoba oscuro<br>27,4° Negro               |

## Continuación cuadro 2

| CULTIVAR       | LOCALIDAD | PORTA<br>INJERTO | FECHA<br>DE COSECHA | GA <sub>3</sub> | CALIBRE<br>(% POR CATEGORÍA)        | FIRMEZA<br>(UD)                                   | SÓLIDOS SOLUBLES<br>(°BRIX)                          |
|----------------|-----------|------------------|---------------------|-----------------|-------------------------------------|---|--|
|                | ELTAMBO   | Colt             | 09-nov              | Si              | 60% 28 mm<br>10% 30 mm              | 79,1 Rojo<br>78,3 Rojo caoba                      | 17,6 ° Rojo<br>20,6° Rojo caoba                      |
|                | ELTAMBO   | Colt             | 09-nov              | No              |                                     | 77 Rojo<br>75,4 Rojo caoba<br>75 Caoba oscuro     | 19,4° Rojo<br>19,1° Rojo caoba                       |
| SWEET GABRIEL™ | ELTAMBO   | Colt             | 13-nov              | Si              | 54% 28 mm                           | 84,6 Rojo<br>78,8 Rojo caoba<br>76,2Caoba oscuro  | 17.0° Rojo<br>18,7° Rojo caoba<br>19,2° Caoba oscuro |
| SWEET GADRIEL  | ELTAMBO   | Colt             | 13-nov              | No              | 54% 28 mm                           |   |  |
|                | PAINE     | Colt             | 15-nov              | No              |                                     | 78,9 Rojo<br>77,2 Rojo caoba<br>80,5 Caoba oscuro | 16,6° Rojo<br>18,1° Rojo caoba<br>22.0° Caoba oscuro |
|                | PAINE     | Colt             | 15-nov              | Si              |                                     | 86 Rojo<br>81,2 Rojo caoba<br>85,9 Caoba oscuro   | 19.0° Rojo<br>18,6° Rojo caoba<br>21,6° Caoba oscuro |
|                | ELTAMBO   | Colt             | 09-nov              | No              | 26% 28mm<br>48% 30mm<br>18% 32 mm   | 78,8 Rojo<br>78 Rojo caoba                        | 18,8° Rojo<br>20,4° Rojo caoba                       |
|                | ELTAMBO   | Colt             | 09-nov              | Si              | 18% 28mm<br>46% 30mm<br>37% 32 mm   | 81,1 Rojo<br>81,3 Rojo caoba                      | 18,9° Rojo<br>23,8° Rojo caoba                       |
|                | ELTAMBO   | Colt             | 13-nov              | Si              | 5% 28mm<br>43% 30mm<br>52% 32 mm    | 79,3 Rojo<br>80,5 Rojo caoba                      | 17,6° Rojo<br>22.0° Rojo caoba                       |
|                | PAINE     | Colt             | 13-nov              | No              | 22% 28 mm<br>51% 30 mm<br>26% 32 mm | 83,2 Rojo<br>79,6 Rojo caoba<br>84,6 Caoba oscuro | 18,1° Rojo<br>20,4° Rojo caoba<br>25,7° Caoba oscuro |
| CMEETVALINAIM  | PAINE     | Gisela 12        | 15-nov              | Si              |                                     | 82,6 Rojo<br>89,1 Rojo caoba                      | 21,4° Rojo caoba<br>23.0° Caoba oscuro               |
| SWEETVALINA™   | PAINE     | Colt             | 15-nov              | No              | 6% 28 mm<br>55% 30 mm<br>39% 32 mm  | 77,6 Rojo<br>84,8 Rojo caoba                      | 20,4° Rojo caoba<br>24,5° Caoba oscuro               |
|                | PAINE     | Colt             | 15-nov              | Si              | 11% 28 mm<br>55% 30 mm<br>29% 32 mm | 81,7 Rojo<br>81,2 Rojo caoba                      | 22,9° Rojo caoba<br>27,7° Caoba oscuro               |
|                | PAINE     | Gisela 12        | 15-nov              | No              |                                     | 79,3 Rojo<br>82,7 Rojo caoba                      | 19,9° Rojo caoba<br>23,7° Caoba oscuro               |
|                | PAINE     | Colt             | 20-nov              | No              | 60% 30 mm<br>29% 32 mm              | 79,1 Rojo caoba<br>83,9 Caoba oscuro              | 23.0° Rojo caoba<br>29,1° Caoba oscuro               |
|                | PAINE     | Colt             | 20-nov              | Si              |                                     | 79,1 Rojo<br>80,1 Rojo caoba                      | 22,6° Rojo caoba<br>25,2° Caoba oscuro               |

## PROGRAMA JKI (DRESDEN)

Areko cv. Variedad resultante de cruce Kordia×Regina. No es auto fértil. Su fruta es acorazonada, simétrica, con un calibre de 30 mm, sabor balanceado, de buen dulzor y firmeza. Comparte características con Kordia, como época de cosecha, color, sabor y firmeza. Además, presenta similar tolerancia a partidura. En zonas

cálidas se ha observado un adelanto de hasta 2 semanas respecto a la fecha de cosecha descrita en origen.

**Polka.** Cultivar no auto compatible. Floración coincidente con Lapins y cosecha temprana, 5-7 días antes que Santina. Su fruta se caracteriza por su forma redonda y achatada, con tamaño promedio en 30 mm, buena firme-

za y alto nivel de SS. No recomendada para zonas de baja acumulación de frío.

PISUE 376. No auto fértil. Por lo mismo, su floración es coincidente con Lapins. Cosecha de media estación, entre Rainier y Bing. Su fruta es de calibre grande, firme y con alto contenido de SS. Esto último permite una cosecha más prolongada. Tolerante a partidura.







Foto 3. Desde la izquierda, fruta de Areko, Polka y Pisue 376.

Cuadro 3. Evaluaciones temporada 2019/20 de cultivares del Programa JKI.

| CULTIVAR  | LOCALIDAD    | PORTA<br>INJERTO | FECHA<br>DE COSECHA | GA <sub>3</sub> | CALIBRE<br>(% POR CATEGORÍA)        | FIRMEZA<br>(UD)                       | SÓLIDOS SOLUBLES<br>(°BRIX)            |
|-----------|--------------|------------------|---------------------|-----------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--|
| AREKO CV  | ELTAMBO      | Colt             | 20-nov              | Si              | Promedio 28 mm                      | 81,4 Rojo caoba<br>76 Caoba oscuro    | 18,9° Rojo caoba<br>19,1° Caoba oscuro |
| AREROCV   | PAINE        | Colt             | 20-nov              | Si              | 36% 28 mm<br>51% 30 mm              | 78,6 Rojo caoba<br>76 Caoba oscuro    | 18,9° Rojo caoba<br>20,3° Caoba oscuro |
| POLKA     | PAINE        | Colt             | 15-nov              | No              | 47% 30 mm<br>31% 32 mm              | 91 Caoba oscuro                       | 26,2° Caoba oscuro                     |
|           | SAN CLEMENTE | Colt             | 06-dic              | Si              | 45% 28 mm<br>55% 30mm               | 82,15 Rojo caoba<br>73,1 Caoba oscuro | 20,8° Rojo caoba<br>25,7° Caoba oscuro |
| PISUE 376 | LOS LINGUES  | Gisela 12        | 28-nov              | Si              | 32% 28 mm<br>45% 30 mm<br>13% 32 mm | 90 Promedio<br>301 Firmpro            | 22,5° Promedio                         |

# Lanzamiento proyecto Indicadores nutricionales y agroclimáticos para la producción de cerezas

**Loreto Arenas** | loretoarenas@utalca.cl | Ing. Agr. Asistente de Investigación **Álvaro Sepúlveda** | asepulveda@utalca.cl | Ing. Agr. Asistente de Investigación

Nuevo proyecto apoyado por FIA busca mitigar impacto climático en la producción de cerezas de alta calidad mediante plataforma tecnológica IKAROS

El Centro de Pomáceas, con apoyo de FIA, ha iniciado el proyecto "Indicadores nutricionales y agroclimáticos para la producción de cerezas de alta calidad bajo cubiertas plásticas: una estrategia de adaptación microclimática" (código PYT-2019-0352), con una duración de tres años a partir de septiembre de 2019.

La producción de cerezas de alta calidad puede afectarse por condiciones climáticas adversas. El nuevo escenario





**Foto 1.** Tecnologías para mitigar impacto climático en cerezos: techo impermeable para lluvia en precosecha y aplicación de protector solar para reducir estrés en postcosecha.

climático en las principales localidades productoras de la zona central del país, con eventos extremos y condiciones meteorológicas inciertas, tiene y tendrá un fuerte impacto en la producción de cerezas. Entre estos se cuenta: limitado frío invernal, heladas en floración, lluvias en cosecha o días con alta temperatura en postcosecha. Algunos huertos han invertido en tecnología para reducir este impacto, como el uso de techos impermeables, malla sombra o protectores solares químicos (Foto 1). Sin embargo, estos sistemas, al modificar el ambiente, presentan efectos secundarios, positivos y negativos. Ello dependerá de la estrategia utilizada, su implementación, así como del ajuste en otros manejos agronómicos, como la fertilización y el riego.

Para enfrentar estas condiciones, el proyecto contempla replicar la experiencia que se desarrolló en manzanas. Para este frutal se detectaron factores productivos que son afectados por condiciones meteorológicas y nutricionales, tales como maduración acelerada, tamaño potencial o alteraciones de la piel. En base a ello, se construyó la plataforma IKAROS, la cual reúne una serie de indicadores que son monitoreados a través de la temporada.

En el nuevo proyecto, se estima que contará con una propuesta de indicadores para cerezos a partir de los resul-





Foto 2. Caracterización ambiental bajo techo y evaluaciones ecofisiológicas.

tados de la temporada 2019/20. Para ello, se realiza una caracterización ambiental y fisiológica del huerto en pre y postcosecha, así como una evaluación de calidad y condición de las cerezas producidas en varias localidades de la zona central (Foto 2). Ello, con la colaboración de siete empresas asociadas al proyecto:

- Agrícola San Clemente
- Agrícola Maquihuano
- Frutícola El Aromo
- Giddings
- Grupo Vial
- Highland Fruit
- Inés Escobar

Huertos en diferentes microclimas de la Región del Maule, brindan situaciones contrastantes que son aprovechadas en la obtención de los indicadores. La aplicación de dichos indicadores agroclimáticos y nutricionales se realizará a través de la plataforma online IKAROS, orientando al productor de cerezos en relación al efecto del medioambiente sobre su producción en curso.

Los productores usuarios de IKAROS deben disponer de una estación meteorológica automática y análisis mineralógico de su huerto, que proveen de los datos que alimentan la plataforma. Además, se requiere de una suscripción para incorporarse al monitoreo. En el mediano plazo, se espera que pequeños productores puedan consultar la plataforma, para lo cual se estudia la posibilidad de incorporar información meteorológica de disponibilidad pública.

En paralelo, se espera contribuir al crecimiento del sector frutícola local, a través de los diversos eventos de difusión que considera el proyecto. Como parte de la Universidad de Talca, el Centro de Pomáceas, pone especial énfasis en la calidad de la extensión. El lanzamiento del proyecto se enmarcó en la 3° CherryExpo, evento organizado en conjunto con A.N.A. Chile, con una muestra de nuevos cultivares, y que contó más de 100 asistentes. En lo sucesivo, se contempla una serie de seminarios y días de campo, incluyendo la visita de un experto mundial en la temática del proyecto.

Con este proyecto se busca consolidar la plataforma IKAROS como referente de consulta y apoyo a fruticultores en la producción de manzanas y cerezas de alta calidad.

# Comportamientos del cerezo en ambientes modificados

Javier Sánchez Contreras | jasancon@utalca.cl | Unidad del Cerezo, Centro de Pomáceas

Desde que se formalizó la Unidad del Cerezo en el Centro de Pomáceas de la Universidad de Talca, se han realizado múltiples investigaciones en pre y postcosecha en el cultivo del cerezo (*Prunus avium* L.), en especial el efecto de techos y túneles plásticos sobre la calidad y condición de la fruta y el comportamiento del árbol, en diferentes combinaciones variedad/patrón, en distintas zonas geográficas

Desde hace una década las cerezas en Chile han incrementado exponencialmente sus volúmenes de exportación. Según FAOSTAT (2019), actualmente hay una superficie plantada cercana a 35.000 ha, aunque ya se sabe que habría más de 45.000 ha. El volumen exportado en la temporada 2018/2019 fue de

180.000 toneladas. Sin embargo, el potencial máximo de producción está muy lejos de ser alcanzado. La Región del Maule es un referente nacional en cerezas de exportación de alta calidad, con mayores porcentajes en calibres grandes (XJ: 28-30 mm y XXJ: >30 mm), con un equilibrado balance entre sus contenidos de



Foto 1. Cubiertas plásticas en cerezos. Fundo Quilpué, Agrícola San Clemente, Región del Maule.

de los programas de nutrición mineral no están todavía ajustados a nuestras condiciones edafoclimáticas. Las inevitables precipitaciones estivales pueden repercutir negativamente en las plantaciones, dependiendo de la variedad, de su punto de madurez y de si cuentan o no con las adecuadas estrategias preventivas, ya sean cubiertas plásticas impermeables o la aplicación de productos químicos que reduzcan el potencial hídrico del agua, para evitar su abrupta entrada en la fruta y su posterior partidura (cracking). El paisaje en torno al cultivo del cerezo se ve intervenido con el uso de cubiertas plásticas, estimándose entre un 10-15% del total de la superficie plantada (Foto 1). La implementación de estas tecnologías significan un costo de entre US\$ 22.000-70.000, en función del material y tipo de estructura: cubiertas o macrotúneles, respectivamente. El uso de estos sistemas preventivos genera nuevos paradigmas en la expresión vegetativa del árbol y sus requerimientos hídricos y nutricionales, que afectarían a la calidad de la fruta y su posterior condición en postcosecha. La calidad potencial de las cerezas puede monitorizarse durante el periodo de maduración de la fruta en el huerto, por medio de la curva de crecimiento, asociada al análisis de parámetros físico-químicos como color, textura (firmeza/dureza) y

azúcares y ácidos orgánicos, a pesar

concentración de sólidos solubles (SS) (Blanke et al., 2017). Finalmente, el análisis mineralógico de la fruta será fundamental para predecir su vida útil durante la postcosecha. Entre los múltiples estudios realizados por la Unidad del Cerezo cabe resaltar el que se efectuó en un huerto de la Comuna de Río Claro, Región del Maule, durante la temporada 2017-18, en la variedad 'Sweetheart'/'Maxma14', bajo cubiertas plásticas y al aire libre, considerando dos posiciones del árbol (Cuadro 1).

A cosecha comercial se pudo observar que los frutos del tercio superior de los árboles tenían mayor coloración y sólidos solubles

El efecto del ambiente modificado por las cubiertas influyó en el peso del fruto, pero no en su calibre, afectando tal vez a la densidad de los tejidos, lo cual generaría nuevas incógnitas a estudiar, en especial durante el periodo de división celular.

Los frutos bajo cubierta registraron menor firmeza de pulpa y menor acumulación de azúcares respecto al testigo sin cubierta

El análisis de varianza de las interacciones entre la posición y la condición mostró que el caso más favorable para cerezas de mayor densidad, con más color y porcentaje de SS, fue la del tercio superior con cubierta, a pesar de que la firmeza estuviera ligeramente por debajo de las otras interacciones.

Los resultados concuerdan, en general, con otras investigaciones (Casas, 2016; Abud et al. 2018). Por otro lado, se evidenció una amplia variabilidad en la coloración de los frutos en el interior de un mismo árbol. El cuadro 2 muestra los índices de madurez asociados a una escala de color, proveniente de un muestreo paralelo al anterior y cuyo objetivo era determinar la relación entre el color y los parámetros de madurez del fruto. El grado de color comprendido entre el nº 3 y el nº 4 podría ser un indicador para el inicio de la cosecha, debido a que este nivel mostró un peso, calibre y firmeza constante con respecto a las cerezas con un avanzado estado de madurez.

El mismo cuadro muestra una variación incremental de las concentraciones de los pigmentos (antocianinas, clorofilas y carotenoides), entre los diferentes grupos de color, a medida que avanza la madurez. El pigmento mayoritario de las cerezas es la cianidina (un polifenol del tipo flavonoide), antioxidante natural que protege al fruto de la radiación UV. Por lo general, la antocianina está unida a diferentes azúcares para facilitar su solubilidad. Las concentraciones de antocianinas comprendidas entre los colores nº 3 y nº 4 (102 y 114 mg/100 g PF, respectivamente), fueron suficientes para obtener los parámetros de calidad visual requeridos por los consumidores (Usenik et al., 2009).



**Foto 2.** Túnel y cubierta plástica en cerezos. Fundo Santa Carmen, Sagrada Familia. Región del Maule

Cuadro 1. Análisis entre los índices de madurez, la posición de las cerezas en el árbol y la condición del huerto (con / sin cubierta), a una muestra de 100 frutos de la variedad 'Sweetheart', Comuna Río Claro, Región del Maule.

|                         |    | PESO   | CALIBRE | COLOR  | FIRM         | 1EZA               | SÓLIDOS         | ACIDEZ        |
|-------------------------|----|--------|---------|--------|--------------|--------------------|-----------------|---------------|
|                         | n  | (g)    | (mm)    | (1-5)  | DUROFEL (UD) | FIRMTECH<br>(g/mm) | SOLUBLES<br>(%) | TITULABLE (%) |
| POSICIÓN                |    |        |         |        |              |                    |                 |               |
| Inferior                | 50 | 12,1   | 29      | 2      | 70           | 258                | 19,3            | 2,17          |
| Superior                | 50 | 12,6   | 29      | 3      | 68           | 263                | 21,2            | 2,24          |
| Valor P                 | -  | 0,3774 | 0,6331  | 0,0064 | 0,2582       | 0,5022             | 0,0104          | 0,8474        |
| CONDICIÓN               |    |        |         |        |              |                    |                 |               |
| CONDICIÓN               |    |        |         |        |              |                    |                 |               |
| Inferior                | 50 | 11,7   | 29      | 2      | 71           | 271                | 21,0            | 2,36          |
| Superior                | 50 | 13,1   | 29      | 2      | 67           | 249                | 19,06           | 2,06          |
| Valor P                 | -  | 0,0219 | 0,1636  | 0,1362 | 0,0255       | 0,0077             | 0,0494          | 0,4221        |
| POS.x COND.             |    |        |         |        |              |                    |                 |               |
| Inferior x Sin Cubierta | 25 | 11,6   | 28      | 2 c    | 74 b         | 268 ab             | 21,0 a          | 2,56          |
| Inferior x Con Cubierta | 25 | 12,6   | 29      | 2 bc   | 67 a         | 247 b              | 17,7 b          | 1,79          |
| Superior x Sin Cubierta | 25 | 11,8   | 29      | 2 ab   | 69 ab        | 274 a              | 20,9 a          | 2,16          |
| Superior x Con Cubierta | 25 | 13,5   | 29      | 3 a    | 68 a         | 251 b              | 21,5 a          | 2,33          |
| Valor P                 | -  | 0,0884 | 0,5127  | 0,0245 | 0,0444       | 0,0492             | 0,0028          | 0,5092        |

Nota: Promedios en una columna seguidos por la misma letra no difieren estadísticamente, Test LSD

Cuadro 2. Análisis entre la escala de color, los índices de madurez y la concentración de pigmentos de 50 frutos de la variedad 'Sweetheart'/'Maxma14', Comuna Río Claro, Región del Maule.

|                                |        |        |        |        | •      |    |         |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|----|---------|
|                                | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | n  | Valor P |
| ESCALA DE COLOR                |        |        | ,      |        |        |    |         |
| Peso (g)                       | 9,7 a  | 9,9 a  | 11 b   | 13 c   | 11 b   | 50 | 0,0000  |
| Calibre (mm)                   | 27 ab  | 26 a   | 28 bc  | 29 c   | 28 abc | 50 | 0,0079  |
| Firmeza (g/mm)                 | 325 a  | 293 ab | 261 c  | 263 c  | 265 c  | 50 | 0,0010  |
| Sólidos Solubles (%)           | 14,1 a | 13,9 a | 14,5 a | 17,9 b | 19,1 b | 50 | 0,0000  |
| Acidez Titulabe (%)            | 1,7    | 1,8    | 2,4    | 2,2    | 2,2    | 50 | 0,1731  |
| PIGMENTOS                      |        |        |        |        |        |    |         |
| Antocianinas (mg/100 g tejido) | 14 a   | 46 a   | 102 b  | 114 b  | 159 c  | 50 | 0,0000  |
| Clorofila A (µg/tejido)        | 3,7 a  | 4,8 ab | 6,7 bc | 7,5 c  | 10 d   | 50 | 0,0000  |
| Clorofila B (µg/tejido)        | 6,5 a  | 8,9 ab | 13 bc  | 15 c   | 21 d   | 50 | 0,0000  |
| Clorofilas Totales (µg/tejido) | 11 a   | 16 a   | 25 b   | 29 b   | 42 c   | 50 | 0,0000  |
| Carotenoides (µg/tejido)       | 10 a   | 16 ab  | 24 bc  | 32 c   | 41 d   | 50 | 0,0000  |

Nota: Promedios en una fila seguidos por la misma letra no difieren estadísticamente, Test LSD

También se analizó el contenido de fenoles totales (Folin-Ciocalteu) y la capacidad antioxidante (ORAC), a una submuestra del primer ensayo. En la Figura 1 se aprecia que existen diferencias significativas en la concentración de fenoles, siendo un 20% mayor

en las cerezas cultivadas sin cubiertas. No obstante, al tener en cuenta Cianidina-3-O-Rutinósido, antioxidante mayoritario en las cerezas, evaluado por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), su contenido de 143,27 ± 97,62 mg/100 g PF, está dentro del ran-

go obtenido por otros autores (Mozetic et al., 2004; Gao y Mazza, 1995). Con respecto la capacidad antioxidante entre las cerezas con y sin cubierta, no se ve una clara separación de las medias y sus valores concuerdan con los índices evaluados por el USDA  $(3.730 \pm 331)$ .

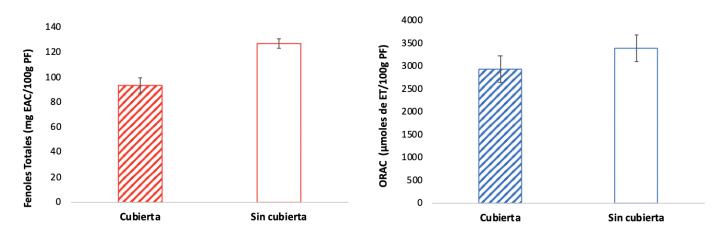


Figura 1. Concentración de fenoles totales (izq.) y capacidad antioxidante (dcha.) de cerezas 'Sweetheart'/'Maxma14' bajo cubierta y sin cubierta.

Los ensayos antes señalados nos han permitido conocer el rango óptimo de cosecha en función del color asociado a los índices de madurez, las concentraciones de los pigmentos de una muestra heterogénea en un momento puntual del estado de maduración de las cerezas así, como los niveles de compuestos antioxidantes y su ca-

pacidad antioxidante, en cerezas cosechadas en diferentes ambientes. La Unidad del Cerezo participa en un nuevo proyecto del Centro de Pomáceas que ampliará al cerezo la Plataforma Climática y Nutricional IKAROS, y que es financiado por la Fundación para la Innovación Agraria (PYT-2019-0352: "Indicadores nutricionales y agroclimáticos para la producción de cerezas de alta calidad bajo cubiertas plásticas: una estrategia de adaptación microclimática"). Entre sus objetivos está obtener parámetros nutricionales y agroclimáticos específicos para mejorar el rendimiento, calidad y condición de las cerezas de exportación bajo un ambiente modificado como el que se genera al utilizar cubiertas plásticas.

### LITERATURA CONSULTADA

- ▶ Abud, C., Cuevas, R., Ahumada, L. (2018). Cobertores plásticos en cerezo: productividad y calidad de la fruta. Pomáceas, Boletín Técnico 18 (4): 2–4.
- Blanke, M.M y Balmer, M. (2008). Cultivation of sweet cherry under rain covers. Acta Horticulturae, vol. 795 PART 2, no. April 2004, pp. 479-484.
- ► Casas, J., 2016. Cultivo del Cerezo Bajo Plástico: El aprendizaje y experiencia chilena. Seminario Internacional INIA: Fruticultura Protegida. Santiago.
- ► FAOSTAT, (2019). Production Statistics. Food and Agriculture Organization of United Nations, Roma.
- ▶ Mozetic B., Trebse P., Simcic M., Hribar J. (2004). Changes of anthocyanins and hydroxycinnamic acids affecting the skin colour during maturation of sweet cherries (Prunus avium L.). LWT Food Science and Technology 37:123-128
- Gao L., Mazza G. (1995) Characterization, quantitation, and distribution of anthocyanins and colorless phenolics in sweet cherries. Journal of Agricultural and Food Chemistry 43:343-346
- ▶ USDA (U.S. Department of Agriculture), Database for the Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC) of Selected Foods, Release 2.
- ▶ Usenik, V., Zadravec, P., y Stampar, F. (2009). Influence of rain protective tree covering on sweet cherry fruit quality. European Journal of Horticultural Science, vol. 74, no. 2, pp. 49-53.

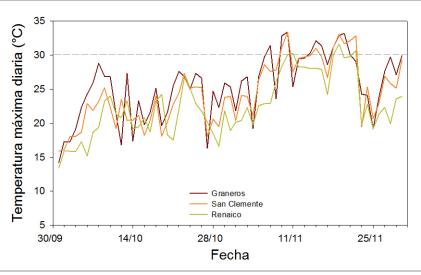
# Reporte Climático

Álvaro Sepúlveda | asepulveda@utalca.cl Laboratorio Ecofisiología Frutal | Centro de Pomáceas | Universidad de Talca.

# AVANCE DE TEMPORADA DE CRECIMIENTO DEL FRUTO 2019/20

El fruto inicia su crecimiento a través de la división de sus células, en una etapa que puede variar entre 25 y 45 días después de plena flor (DDPF). Es una fase crítica para manzanos, puesto que en este período se define el número final de células del fruto, así como la formación de los componentes celulares.

Se ha reportado que las condiciones ambientales predominantes en división celular tienen efecto en el tamaño potencial de la manzana y la evolución de su maduración al aproximarse la cosecha. De este modo, primaveras frías conducen a manzanas de tamaño limitado, pero de maduración paulatina y prolongada vida en post-cosecha. Por otro lado, alta temperatura en postcuaja, si bien favorece el calibre potencial de la fruta, promue-



**Figura 1.** Temperaturas máximas diarias entre 1 de octubre y 30 de noviembre de 2019 en tres zonas frutícolas.

ve una maduración rápida y reduce su potencial de almacenaje.

En cerezos, el número de células se define desde prefloración hasta la



**Cuadro 1.** Temperatura media (°C) de octubre y noviembre en distintas localidades de Chile, durante las últimas temporadas.

|                 |              | ост          | JBRE         |              | NOVIEMBRE    |              |              |              |  |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|
| LOCALIDAD       | 2016<br>2017 | 2017<br>2018 | 2018<br>2019 | 2019<br>2020 | 2016<br>2017 | 2017<br>2018 | 2018<br>2019 | 2019<br>2020 |  |
| GRANEROS        | 14.9         | 13.6         | 14.2         | 14.5         | 18.8         | 17.7         | 18.4         | 18.8         |  |
| MORZA           | 13.7         | 12.4         | 12.8         | 13.3         | 17.0         | 16.4         | 16.6         | 17.5         |  |
| SAGRADA FAMILIA | 15.4         | 13.6         | 14.1         | 14.4         | 18.7         | 17.8         | 18.3         | 19.1         |  |
| SAN CLEMENTE    | 14.5         | 12.9         | 13.3         | 13.3         | 17.8         | 16.8         | 17.2         | 17.6         |  |
| LINARES         | 13.7         | 12.1         | 12.5         | 12.8         | 16.9         | 15.9         | 16.2         | 16.9         |  |
| CHILLÁN         | -            | 11.9         | 12.1         | 12.2         | -            | 15.5         | 15.6         | 16.5         |  |
| RENAICO         | 13.2         | 12.1         | 12.7         | 13.0         | 16.5         | 15.3         | 15.5         | 17.1         |  |
| MULCHÉN         | 12.8         | 11.7         | 11.5         | 11.8         | 16.3         | 15.0         | 14.3         | 15.2         |  |
| TEMUCO          | 11.8         | -            | 11.1         | 11.4         | 14.2         | -            | 13.0         | 13.7         |  |

etapa I de crecimiento del fruto (división celular), y en esta última, no la afectan significativamente las condiciones ambientales. La etapa III, post endurecimiento del carozo, es más sensible al ambiente y es cuando prácticas agronómicas pueden tener efecto sobre el tamaño del fruto. En relación a la maduración, las experiencias en huertos bajo cubierta plástica han dado luces al respecto. Cubiertas que retienen calor y humedad relativa (HR) durante cosecha reducen la calidad de la fruta, promoviendo su ablandamiento y reduciendo el contenido de sólidos solubles.

En el transcurso de la temporada se han registrado días con alta temperatura, que podrían tener efectos negativos en el crecimiento de los frutos, especialmente durante noviembre (Figura 1). La temperatura media de noviembre de 2019 ha resultado similar al registro de la temporada 2016/17, en diversas localidades frutícolas del país (Cuadro 1).

Los días con alta temperatura han promovido una alta acumulación de Grados día (GD) entre el 1 de octubre y el 30 de noviembre (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Acumulación térmica desde 1 de octubre al 30 de noviembre en distintas localidades de Chile, durante las últimas temporadas.

|                 | G            | RADOS DÍ     | A (BASE 1    | 0)           |              | GI           | ЭH           |              |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| LOCALIDAD       | 2016<br>2017 | 2017<br>2018 | 2018<br>2019 | 2019<br>2020 | 2016<br>2017 | 2017<br>2018 | 2018<br>2019 | 2019<br>2020 |
| GRANEROS        | 423          | 368          | 402          | 429          | 16959        | 15312        | 16634        | 15999        |
| MORZA           | 355          | 303          | 320          | 378          | 15470        | 14096        | 14694        | 14334        |
| SAGRADA FAMILIA | 442          | 364          | 390          | 426          | 17561        | 15827        | 16449        | 16117        |
| SAN CLEMENTE    | 391          | 317          | 339          | 366          | 16561        | 14977        | 15544        | 15029        |
| LINARES         | 348          | 280          | 296          | 334          | 15442        | 13799        | 14482        | 14694        |
| CHILLÁN         | -            | 261          | 273          | 310          | -            | 13252        | 13746        | 14043        |
| RENAICO         | 318          | 255          | 276          | 329          | 14907        | 13470        | 14208        | 14977        |
| MULCHÉN         | 314          | 241          | 227          | 262          | 14176        | 12628        | 12349        | 13211        |
| TEMUCO          | 231          | -            | 186          | 213          | 12121        | -            | 10916        | 11718        |

Sin embargo, en términos de GDH, no ha habido una acumulación mayor al registro de los años previos, para el mismo período. Esto puede explicarse porque la exposición a temperatura sobre 25 °C tiene una mínima contribución según este método. Hay que considerar que los GD dan cuenta del comportamiento térmico del lugar, en tanto que los GDH, involucran el efecto

de la temperatura sobre la fisiología de la planta, por lo que tienen su mayor acumulación en el rango óptimo para el crecimiento (20 a 25 °C).

Sin embargo, cada situación hay que revisarla en particular, dado que la etapa más crítica para manzanos comprende los primeros 30 DDPF. En este período, será considerado un ambiente desfavorable para la maduración y potencial

de postcosecha, un registro de temperatura media mayor a 14.5 °C. En estos casos será oportuno considerar una cosecha anticipada y de corta ventana, especialmente en Galas. Como referencia del período de división celular se puede considerar la temperatura media de octubre, suponiendo ocurrencia de floración a fines de septiembre o en los primeros días de octubre (Cuadro 1). Considerando lo anterior, un ambiente desfavorable podría haberse registrado en algunas localidades de O'Higgins, como Graneros.

La modificación del ambiente en que crece el fruto de manzano en esta primera etapa, puede potenciar su calibre, al combinarse con un ajuste temprano (Foto 1).

Materiales como rafia moderan las temperaturas en los árboles bajo ésta, reduciendo las máximas diarias y aumentando las mínimas diarias





Foto 1. Modificación del ambiente en división celular y ajuste temprano promueve frutos grandes y con menor incidencia de russet. Frutos cv. Envy de 34.3 mm al 15 de noviembre de 2019.

En la presente temporada, frutos de manzanos Envy creciendo bajo techo de rafia, para disminuir russet, han mostrado 7% de mayor diámetro que aquellos sin cubierta, a los 40 DDPF. Existe una relación inversa entre la acumulación térmica temprana (primeros 30 DDPF), y la extensión del período de crecimiento del fruto hasta su cosecha (Figura 2). Así, puede estimarse el inicio de cosecha de Galas, lo que sirve para organizar con tiempo esta labor. En la actual temporada, para un huerto en San Clemente, con plena flor ocurrida el 3 de octubre, se espera un inicio de cosecha durante la primera semana de febrero, es decir, en los plazos normales, con pocos días de anticipación. Este es uno de los indicadores específicos para manzanos del programa de monitoreo climático/nutricional que lleva a cabo el Centro de Pomáceas (CP), a través de su plataforma online IKAROS (https://plataformaikaros.cl/). Días con alta temperatura en noviembre promovieron un alto registro del Índice de estrés durante la temporada en curso (Cuadro 4). Éste es un indicador adoptado por el CP para cuantificar la demanda atmosférica, al con-

**Cuadro 3.** Acumulación de unidades de estrés (miles) de noviembre, en distintas localidades de Chile, durante las últimas temporadas.

|                 | ÍN           | DICE D       | E ESTRI      | ÉS           |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| LOCALIDAD       | 2016<br>2017 | 2017<br>2018 | 2018<br>2019 | 2019<br>2020 |
| GRANEROS        | 39.2         | 24.8         | 42.2         | 50.4         |
| MORZA           | 22.1         | 17.5         | 20.7         | 33.0         |
| SAGRADA FAMILIA | 32.7         | 26.7         | 30.8         | 36.3         |
| SAN CLEMENTE    | 30.6         | 22.5         | 27.3         | 28.4         |
| LINARES         | 19.9         | 14.3         | 14.9         | 22.3         |
| CHILLÁN         | -            | 13.2         | 12.9         | 21.0         |
| RENAICO         | 19.4         | 13.1         | 14.2         | 23.7         |
| MULCHÉN         | 17.0         | 13.0         | 9.4          | 14.7         |
| TEMUCO          | 8.1          | -            | -            | 7.2          |

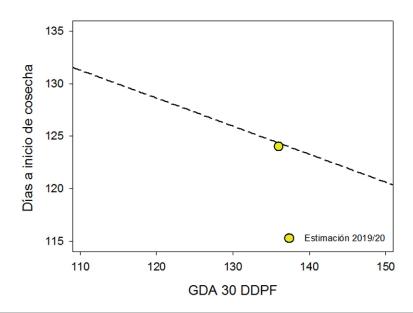


Figura 2. Relación entre acumulación térmica temprana y días a inicio de cosecha de Galas. Estimación en huerto de San Clemente.

siderar el efecto combinado de alta temperatura y baja HR (equivalente al déficit de presión de vapor). Este alto nivel de estrés tendría un efecto negativo de coincidir con la cosecha de cerezas. Alta temperatura afectaría su pigmentación, aceleraría sus índices de madurez, reduciendo su vida de postcosecha. En este sentido, el uso permanente de coberteras hasta cosecha puede resultar negativo, dependiendo de la calidad del material utilizado y su emplazamiento en el huerto. Si se reduce la ventilación del aire bajo ésta, el tercio superior del árbol retiene calor excesivo, lo que promueve el ablandamiento y reduce la pigmentación de las cerezas por cosecharse (Foto 2).



Foto 2. Uso permanente de cubiertas anti-lluvia con poca ventilación reducirían calidad y condición de cerezas

El ambiente más cálido en noviembre de 2019 queda de manifiesto en el registro de días con 5 ó más horas de temperatura sobre 29 °C, indicador de riesgo de daño por sol (Cuadro 5). Si bien, en noviembre el fruto de manzano es pequeño para generarse el daño, por su capacidad de refrigeración y su baja exposición a la radiación solar directa, en algunas localidades de O'Higgins, con fenología más avanzada y mayores temperaturas que en El Maule, podría verse fruta con daño por sol temprano.

# A partir de diciembre se recomienda iniciar las medidas de control

Para reducir el estrés ambiental en verano, el CP recomienda la aplicación de protector solar en base a caolina (Surround®), tanto en cerezos como en manzanos. El uso de caolina, así como de malla sombra, reducen la radiación solar incidente sobre la planta, moderando su temperatura y aumentando la eficiencia del uso de agua.

# **RESUMIENDO**

Las condiciones ambientales durante el mes siguiente a la cuaja tienen un alto impacto en el crecimiento de frutos de manzano. Sin embargo, en noviembre, los días con alta temperatura no tendrían efecto negativo directo sobre estos. En cambio, días muy cálidos en este mes resultarían desfavorables para cultivares de cerezas en época de cosecha, al reducir su condición y calidad.

**Cuadro 4.** Acumulación horas con más de 29 °C y días de riesgo de daño por sol (5 h>29 °C), de noviembre, en distintas localidades de Chile, durante las últimas temporadas.

| LOCALIDAD       | HORAS SOBRE 29 °C |              |              |              | DÍAS DE RIESGO DAÑO<br>POR SOL (5 H>29 °C) |              |              |              |
|-----------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|--|--------------|--------------|--------------|
|                 | 2016<br>2017      | 2017<br>2018 | 2018<br>2019 | 2019<br>2020 | 2016<br>2017                               | 2017<br>2018 | 2018<br>2019 | 2019<br>2020 |
| GRANEROS        | 31                | 37           | 25           | 65           | 5  | 4            | 1            | 8            |
| MORZA           | 16                | 9            | 10           | 66           | 1  | 0            | 0            | 6            |
| SAGRADA FAMILIA | 44                | 25           | 30           | 71           | 4  | 1            | 2            | 7            |
| SAN CLEMENTE    | 27                | 4            | 9            | 45           | 1  | 0            | 0            | 5            |
| LINARES         | 15                | 1            | 3            | 21           | 1  | 0            | 0            | 0            |
| CHILLÁN         | -                 | 4            | 4            | 10           | -  | 0            | 0            | 0            |
| RENAICO         | 15                | 0            | 4            | 19           | 2  | 0            | 0            | 0            |
| MULCHÉN         | 18                | 5            | 2            | 2            | 2  | 0            | 0            | 0            |
| TEMUCO          | 13                | -            | 0            | 0            | 0  | -            | 0            | 0            |

## LITERATURA CONSULTADA

- Atkinson, C.J., Taylor, L., Kingswell, G. 2001. The importance of temperature differences, directly after anthesis, in determining growth and cellular development of Malus fruits. J. Hortic. Sci. Biotech. 76: 721-731.
- Blanke, M.M., Lang, G.A., Meland, M. 2017. Orchard microclimate modification. En: Cherries: Botany, production and uses, pp. 244-268. Eds. J. Quero-García, A. Iezzoni, J. Pulawska y G. Lang. CABI, Boston.
- Glenn, D.M., Puterka, G.J. 2010. Particle films: A new technology for agriculture. Hortic. Rev. 31: 1-44.
- Mupambi, G., Anthony, B.M., Layne, D.R., Musacchi, S., Serra, S., Schmidt, T., Kalcsits, L.A. 2018. The influence of protective netting on tree physiology and fruit quality of apple: A review. Sci. Hortic. 236: 60-72.
- Olmstead, J.W., lezzoni, A.F., Whiting, M.D. 2007. Genotypic differences in sweet cherry fruit size are primarily a function of cell number. J. Amer. Soc. Hortic. Sci. 132: 697-703.
- Stanley, C.J., Tustin, D.S., Lupton, G.B., McArtney, S., Cashmore, W.M., de Silva H.N. 2000. Towards understanding the role of temperature in apple fruit growth responses in three geographic regions within New Zealand. J. Hortic. Sci. Biotech. 75: 413-422.
- ▶ **Tromp, J. 1997.** Maturity of apple cv. Elstar as affected by temperature during a six-week period following bloom. J. Hortic. Sci. 72: 811-819.
- Warrington, I.J., Fulton, T.A., Halligan, E.A., de Silva H.N. 1999. Apple fruit growth and maturity are affected by early season temperatures. J. Amer. Soc. Hortic. Sci. 124: 468-477.

# Reporte de Investigación

Efecto del clima sobre la expresión de escaldado superficial en peras (*Pyrus communis* L.) cv. Packham´s Triumph. Mejias, Francisca. 2019. Memoria de Grado. U. de Talca. 50 p. Prof. Guía: Torres, C.

## **ANTECEDENTES GENERALES**

Chile es el quinto país exportador de peras en el mundo, siendo el cultivar Packham's Triumph el de mayor volumen exportado, sin embargo, es el principal cultivar afectado por escaldado superficial (ES) durante el periodo de guarda de la fruta, condición necesaria debido a la lejanía de los mercados. Este desorden fisiológico es difícil de predecir ya que no siempre se expresa entre las temporadas y el efecto de las variables de precosecha en este cv. ha sido poco estudiado.

### **OBJETIVO**

Estudiar el efecto de cuatro diferentes zonas productivas y tres tipos de cosecha (temprana, comercial y tardía) sobre la incidencia de ES luego de 6 meses de almacenaje en frío durante la temporada 2015/16.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se evaluaron índices bioclimáticos como Grados días acumulados (GDA) y Horas frío acumuladas (HFA) 45 días antes de cosecha y a los 0, 45, 90, 135 y 180 días los índices de madurez (peso, diámetro, firmeza de pulpa, sólidos soluble y degradación de almidón), a-farneseno, capacidad antioxidante (AO), y trienoles conjugados (TC). A los 135 y 180 días de guarda en frío más 7 días a temperatura ambiente se evaluó la incidencia de ES.

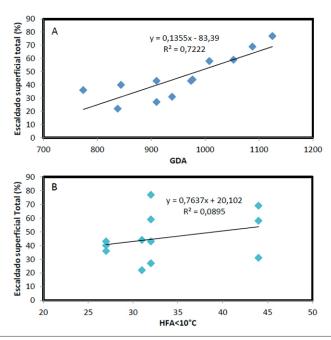
## **RESULTADOS**

Los resultados mostraron una relación entre los GDA con la incidencia de ES a los 135 días con un r: 0,77 (Figura 1), mientras que a los 180 días no hubo re-

lación con los índices bioclimáticos (Figura 2). Durante la temporada solo se acumularon 44 HFA, sin efecto sobre la incidencia de ES.

En relación al efecto de las zonas pro-

ductivas y cosechas, zonas más cálidas y cosechas más tardías expresaron mayor ES, fruta con mayor contenido de trienoles TC258 y una máxima producción de α-farneseno.



**Figura 1.** Correlación entre GDA y HF<10 °C con la incidencia de escaldado superficial en la fruta, luego de 135 días de guarda en frío más 7 días a 20 °C.

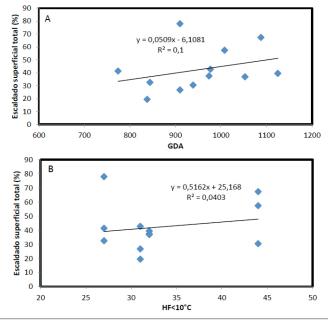


Figura 2. Correlación entre GDA y HF<10 °C con la incidencia de escaldado superficial en la fruta, luego de 180 días de guarda en frío más 7 días a 20 °C.

# Reporte de Actividades



 Visita Empresa Empresa Agralia de visita en el CP, U. Talca. 01/10/19.



 AgroTech
 Álvaro Sepúlveda del Lab. Ecofisiología del CP en su exposición en el evento, Curicó. 03/10/19.



Visita Colegio San Vicente de Paul de Coltauco visitando el CP, U. Talca. 07/10/19.



PomaNova
 La Corporación que reúne a un grupo de especialistas en su reunión mensual realizada en el CP, U. Talca. 10/10/19.



Visita Empresa Empresa Delipack junto a Carlos Tapia de visita en el CP, U. Talca. 16/10/19.



 Docencia
 Carlos Tapia, Director Técnico de Avium, en la cátedra de Frutales de Hoja Caduca. U. Talca. 16/10/19.



► Ensayos Empresa Agroconexion visitando el CP, U. Talca. 17/10/19.



 Docencia
 Alumnos de Agronomía celebrando el aniversario de la carrera, U. Talca. 17/10/19.



Proyectos Consorcio Biofrutales, A.N.A. Chile y el CP en el marco del Proyecto PMG, San Fernando. 12/11/19.



Proyectos El CP y A.N.A. Chile visitando el modulo del Proyecto PMG, Chimbarongo. 12/11/19.



► Ensayos Empresa Oxyion visitando el CP, San Fernando. 29/11/19.



➤ Visita Martin Röhreing DSG y Henruk Flachowsky del JKI – Alemania, visitando el CP, U. Talca. 06/12/19.





### POMÁCEAS

Boletín Técnico editado por el Centro de Pomáceas de la Universidad de Talca,de aparición periódica, gratuita. © 2019-Derechos Reservados Universidad de Talca. Representante Legal: Dr. Álvaro Rojas Marín, Rector **Director:** Dr. José Antonio Yuri, Director Centro de Pomáceas

Editores: Mauricio Fuentes - José Antonio Yuri

Direccción: Avenida Lircay s/n Talca. Fono 71-2200366 | E-mail: pomaceas@utalca.cl

Sitio Web: http://pomaceas.utalca.cl