

# 7<sup>a</sup> Cherry Expo 2023



Cristina Bravo, Gobernadora Regional y Presidenta del Consejo Regional del Maule, junto al Rector de la Universidad de Talca, Sr. Carlos Torres, tienen el agrado de invitar a usted a la 7<sup>a</sup> CherryExpo, celebrada en el marco del proyecto "Inteligencia artificial aplicada al monitoreo del comportamiento de nuevos cultivares de cerezos y manzanos en potenciales zonas productivas de la Región del Maule" del Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC-R) del Gobierno Regional del Maule (Código Bip 40,047,262-0).

 **Martes**  
**05 Dic.**

 **11:30 a 18:30 H.**

 **Espacio Bicentenario**  
**Universidad de Talca**

 **INSCRIPCIONES**



**José Antonio Yuri**  
Director  
Centro de Pomáceas  
UTalca



**Luis Fernández**  
Gerente General  
A.N.A. Chile



**Álvaro Sepúlveda**  
Investigador Centro de  
Pomáceas, UTalca



**Lorena Pinto**  
Jefe producto  
Pomáceas y Cerezos,  
A.N.A. Chile



**Henryk Flachowsky**  
Director JKI,  
Alemania



**Walter Masman**  
Asesor en cerezos



**José Manuel Donoso**  
Líder PMG Cerezos  
INIA Rayentué



**FRUTÍCOLA EL AROMO**  
**AGROPACAL**



**Gonzalo Díaz**

El Decano, investigador y académico de la Facultad de Ciencias Agrarias presentó en la 5ª Reunión Técnica del 26 de septiembre del 2023.

**Página 2 | TEMA CENTRAL**

**Receso en frutales**

El régimen de temperaturas invernales es en muchas regiones una limitante para la producción de aquellos frutales adaptados a climas templados.

**Página 9 | INVESTIGACIÓN**

**Clima**

Limitado frío invernal ha conducido a irregular y lento avance fenológico hasta floración.

**Página 10 | REPORTE CLIMÁTICO**



Escanea el código QR y accede a los boletines técnicos

“Epidemiología y manejo de la muerte regresiva por *Botryosphaeria* en manzanos en la región del Maule” fue la temática abordada en la 5ª Reunión Técnica del 2023, organizada por el Centro de Pomáceas de la UTalca, donde el investigador y académico de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UTalca expuso la situación de esta especie en la pasada temporada.

El seminario se enmarcó en el proyecto “Inteligencia artificial aplicada al monitoreo del comportamiento de nuevos cultivares de cerezos y manzanos de la Región del Maule” ejecutado por el Centro de Pomáceas con recursos del Fondo de Innovación para la competitividad del Gobierno Regional del Maule.

J.A. Yuri, Director del Centro de Pomáceas presentó las “Novedades del CP en el último periodo” y Álvaro Sepúlveda, Investigador y Líder del Laboratorio de Ecofisiología Frutal mostró el “Reporte climático” del último periodo.

Al evento asistieron productores frutícolas nacionales e internacionales, asesores, técnicos, académicos y estudiantes.

Entre las visitas internacionales se encontraron los siguientes países: Argentina, Brasil, Chile y Perú.

# INFORMATIVO CLIMÁTICO

TEMPORADA 2023/24 - LABORATORIO DE ECOFISIOLOGÍA FRUTAL



## Fenología temporada 2023/24

FOTO: TROPICAL, ALUMNOS DE FISIOLÓGIA, DORMANCIA Y ESCASO INVERNAL

El lento avance de la floración de cerezos y manzanos durante esta temporada se puede explicar por la interacción del frío invernal y la acumulación de unidades térmicas.

Una vez que los frutales han superado el estado de dormancia profunda (endo dormancia), asociada a la acumulación de frío invernal, sus yemas comienzan a

crecer en respuesta al largo de los días y al alza de temperatura, cuantificada como acumulación de unidades de calor. Estas suelen ser calculadas como Grados Día de (GD) o Grados Hora de Crecimiento (GDH).

Los GD corresponden a la diferencia entre la temperatura del aire promedio diaria y una temperatura umbral como

base, usualmente 10 °C. Los GDH es una función que asigna un factor de crecimiento de acuerdo con la temperatura de cada hora, con nulo crecimiento bajo 4,0 y sobre 35 °C, y un máximo aporte con 25 °C. Por lo anterior, la acumulación en GDH suele relacionarse mejor con el crecimiento.

El invierno 2022 se caracterizó por un considerable recuento de frío, superando con creces los valores de los requerimientos referenciales descritos para cada cultivar. Con ello, las yemas necesitaron una reducida acumulación térmica para brotar y florecer. En cambio, después de un invierno cálido, como 2023, las yemas requirieron de mayor cantidad de unidades de calor para su avance fenológico. Lo anterior se manifestó en diferencias notables en la sucesión de los estados fenológicos al comparar ambas temporadas (Foto 1).



Foto 1. Cerezos Lapins el 27/09/22 (izquierda) y 25/09/23 (derecha), en Talca. Región del Maule.



Foto 1. De izquierda a derecha: Aire Libre, Techo y Macrotúnel.

## Cubiertas plásticas

## Su efecto en el microclima, fisiología y calidad de fruta en cerezos

¿Qué pasa debajo de una cobertura de plástico en un huerto de cerezos? Un equipo de investigadores de la Universidad de Talca estudió el efecto sobre la variación microclimática, la respuesta fisiológica y la calidad de fruta.

POR MIGUEL PALMA, JAVIER SÁNCHEZ-CONTRERAS, ALVARO SEPÚLVEDA, MARIANA MOYA, JOSÉ ANTONIO YURI.  
UNIDAD DEL CERZO, CENTRO DE POMÁCEAS, UNIVERSIDAD DE TALCA.

En Chile la principal estrategia para prevenir partidura de cerezas es usar cubiertas plásticas sobre árboles, lo que evita el contacto del agua con los frutos.

Se estima que el 15% de la superficie de cerezos en Chile se produce con cubiertas tipo techo y macrotúneles. No obstante, junto con la protección, el uso de estas estructuras también conlleva una modificación microclimática que altera la fisiología de los árboles y fruta.

Durante las temporadas 2018/19 y 2019/20 en Sagrada Familia, Región del Maule, se estudió el comportamiento de cerezos Santina bajo cubiertas plásticas tipo techo y macrotúnel, prestando atención en las variaciones microclimáticas, respuesta fisiológica y calidad de fruta. Los resultados mostraron cambios significativos en el desempeño de árboles y en algunos atributos de las cerezas.

### AIRE LIBRE VERSUS TECHO Y MACROTÚNEL

Se compararon tres parcelas de 5.000 m<sup>2</sup>: cubierta tipo techo, macrotúnel y testigo al aire libre (Foto 1).

El techo era desplegado entre la semana 33 y 42, solamente ante un pronóstico de helada o lluvia, mientras que el macrotúnel era instalado desde la semana 33 hasta finalizada la cosecha. Durante floración, se abría lateralmente para prevenir alza de temperatura y favorecer el

vuelo de abejas. Asimismo, a lo largo de la temporada, se ventilaba cuando la temperatura del interior superaba los 25°C y cerraba cuando era inferior a 10°C.

Los tres tratamientos recibieron las mismas prácticas en cuanto a control fitosanitario y fertilización. El riego era programado de acuerdo con el contenido hídrico del suelo en cada ambiente. En Jul/2019, los árboles bajo techo y macrotúnel recibieron la aplicación de rompedores de dormancia.

### MICROCLIMA AL INTERIOR DE LAS ESTRUCTURAS

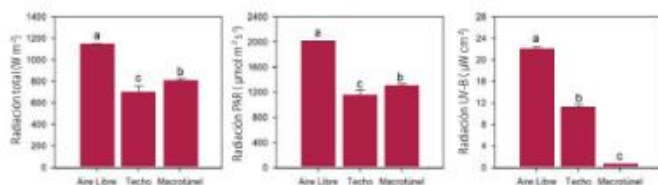
**Radiación solar:** La intercepción de la radiación solar fue evaluada el 19/Nov/2018 a 1,5 m sobre el suelo, a mediodía y con cielo despejado. Las mediciones de radiación incluyeron: solar total, fotosintéticamente activa (PAR) y ultravioleta (UV-B) (Figura 1).

El techo filtró un 39% de la radiación solar total recibida al aire libre, y el macrotúnel un 29%. En el rango de la PAR, la filtración fue del 43% bajo techo y 35% bajo el macrotúnel. La radiación UV-B tuvo una disminución del 49% con techo y 98% con macrotúnel, respecto al aire libre.

El diferencial en la capacidad de limitar el paso de la radiación electromagnética se explica por la composición del plástico (tina o film), presencia de aditivos (protector UV), y forma de instalación (techo inclinado o macrotúnel en arco).

A pesar del descenso de la PAR bajo el techo y macrotúnel, ésta se encontró sobre el nivel de saturación de la fotosíntesis para el cerezo (1.000-1.100 μmol m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup>).

Figura 1. Radiación solar total incidente, fotosintéticamente activa (PAR) y ultravioleta B (UV-B). 15/Nov/2018.



Columnas seguidas por la misma letra no difieren estadísticamente, según Prueba HSD de Tukey (p < 0,05).

### Problema que afecta la comercialización de la fruta

## Pardeamiento interno en cerezas Regina: factores involucrados en su aparición

Es el principal 'dolor de cabeza' de los productores y exportadores de cerezas. Su aparición aún es una 'incógnita' y este trabajo de investigadores del Centro de Pomáceas de la Universidad de Talca, lo abordó, buscando las posibles causas del problema.

La industria chilena de la cereza lo ha identificado como uno de los principales desórdenes de poscosecha. Y es que el pardeamiento interno (PI), que afecta principalmente a la variedad Regina, ha tenido una alta incidencia en las últimas temporadas. Es un problema documentado solo recientemente, que sería consecuencia de un fenómeno multifactorial, concordando con observaciones de productores, asesores y especialistas.

Estimaciones del Anuario de Viveros de Chile 2022, Regina fue el cultivar más vendido durante los últimos cinco años en Chile, con una participación cercana al 22% del total, en un rubro que hoy en Chile llega a más de 60.000

ha cultivadas, concentradas principalmente en dos regiones: O'Higgins y Maule. Así, la aparición de PI genera una importante inquietud en la industria, puesto que merma su precio de venta causando rechazo en destino.

### PARDEAMIENTO EN CEREZAS

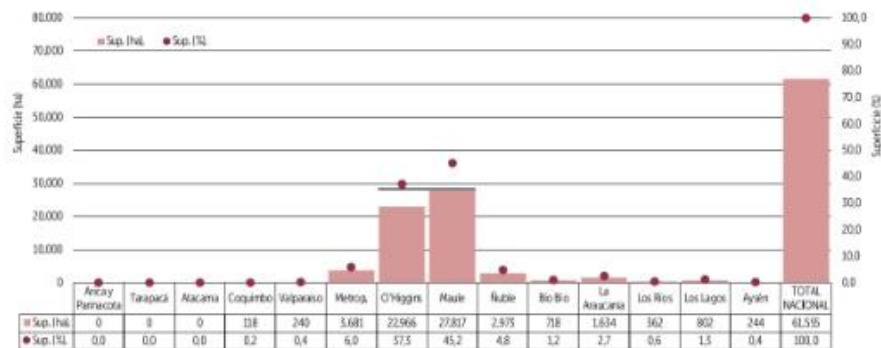
El PI corresponde a una descomposición del tejido de la fruta, debido a un proceso oxidativo de diversas causas. Tras la cosecha puede ser ocasionado por daños físicos, biológicos o fisiológicos, durante el transporte, procesamiento y condiciones de almacenaje del fruto (Gil, 2012). Entre los daños físicos se encuentran los ocasionados por impactos, compresiones, lesiones o

POR MAURICIO FUENTES, YETZABEL GONZÁLEZ, ALVARO SEPÚLVEDA, MIGUEL PALMA, DANIELA SIMEONE Y JOSÉ ANTONIO YURI.

CENTRO DE POMÁCEAS, UNIVERSIDAD DE TALCA.



Figura 1. Superficie de cerezos por región.



cortes. El PI puede comprometer solo las zonas alrededor de la herida o extenderse al interior de la pulpa.

Algunos reportes han observado PI por daños por impacto durante la cosecha ('bruising'), lo cual también aumenta la susceptibilidad a infecciones fúngicas que deterioran aún más los tejidos (Ogawa et al., 1972).

La conservación de la fruta en un ambiente anaeróbico y con alta concentración de CO<sub>2</sub> también puede causar, expresado como daños en la piel y pardeamiento de la pulpa. La susceptibilidad al daño por CO<sub>2</sub> depende de las características anatómicas de la fruta, como el tamaño de los espacios intercelulares y el grado de difusión de gases en los tejidos (Gil, 2012). Por ello, puede manifestarse en mayor medida en ciertos cultivares.

En el caso particular de la Regina chilena, la aparición de PI ha mostrado un comportamiento errático entre temporadas, no habiendo suficiente claridad de los factores predisponentes en su manifestación.

En la campaña 2020/21, el Centro de Pomáceas realizó un estudio solicitado por la Corporación PomaNova, enfocado en los factores que estarían involucrados en la aparición del PI en cerezas Regina. Para ello, se evaluaron cerezas provenientes de 20 huertos, de distintas zonas agroclimáticas, desde Rengo hasta Chillán (Cuadro 1).

El levantamiento de la información incluyó datos, tales como: ubicación, portainjerto, año y marco de planta-

# MUNDOAGRO

CON LOS PIES EN LA TIERRA

¿Y AHORA QUÉ?



HACE 15 AÑOS LA INDUSTRIA CHILENA DE LA MANZANA ERA LA MÁS COMPETITIVA DEL MUNDO. MODERNIZACIÓN Y MEJORES ESTRATEGIAS PARA QUE SEA OTRA VEZ UN NEGOCIO ATRACTIVO.

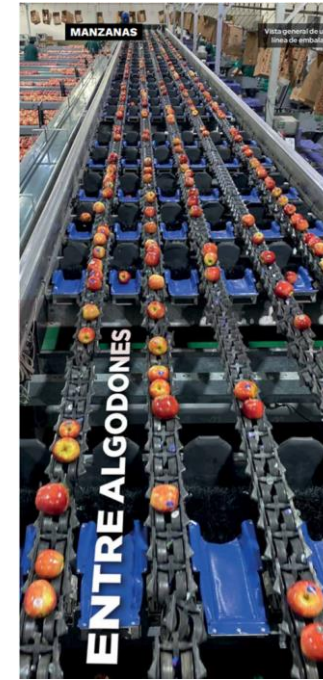
## MANZANAS

Utilización del Índice de Área Foliar para comparar eficiencias productivas y estimar el potencial de máximo rendimiento frutal.



Detalle de manzanas para la estimación del IAF.

06 NOV 2023



Consideraciones y tecnologías para reducir los machucos en manzanas, desde el huerto a la línea de embalaje.

CADA AÑO, UN GRAN PORCENTAJE DE FRUTA ES DESCARTADA, LLEVADO A NIVEL DE HUERTO COMO EN LÍNEAS DE ENMBALAJE, POR NO CUMPLIR CON LOS ATRIBUTOS REQUERIDOS PARA LA EXPORTACIÓN Y EXIGENCIAS POR EL CONSUMIDOR FINAL. AL ANALIZAR LAS PRINCIPALES CAUSAS DE DESCARTE DE FRUTA, DESTACAN LA FALTA DE COLOR, CALIBRE Y PRESENCIA DE DAÑOS POR IMPACTO. ESTE DAÑO MECÁNICO SE CARACTERIZA POR GOLPES O PRESIONES QUE, SIN ROMPER LA EPIDERMIS, DETERIORAN LA PULPA, DÁNDOLE UN ASPECTO CERCOSO Y MODIFICANDO PROGRESIVAMENTE SU COLOR DURANTE EL TRANSPORTE Y ALMACENAJE. EL CENTRO DE POMOLOGÍA DESDE SU CREACIÓN DESARROLLÓ DIVERSAS INVESTIGACIONES PARA DETECTAR

## MANZANAS



¿QUÉ NOS PASÓ?



GABRIEL AYCIN, INGENIERO AGRONOMO, DIRECTOR TÉCNICO, MEMBRO DEL COMITÉ DIRECTIVO MANZANA.

Aquella incipiente industria de manzanas de los 60, que se consolidó en los 80, se modernizó en los 90 y para el 2006 fue reconocida como la más competitiva del mundo, hoy enfrenta los mayores desafíos de su historia. Consideraciones para reinventar.

LA MANZANA HA SIDO UN IMPORTANTE COMPONENTE DE LA INDUSTRIA FRUTICOLA CHILENA, TOMANDO UNA POSICIÓN DE LIDERAZGO JUNTO CON LA UVA DE MESA DESDE LOS AÑOS EN QUE SE DIO UN IMPULSO A LA FRUTICULTURA CON EL PLAN FRUTICOLA DE COBIP (1965). LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE SUELOS Y DE CLIMA CONCLUYERON QUE EL PAÍS PODÍA VENTAJAS COMPARATIVAS PARA PRODUCIR DIFERENTES FRUTAS FRESCAS DE ALTA CALIDAD, DADO SU CLIMA BENIGNO Y SUFICIENTE DISPONIBILIDAD DE AGUA PARA RIEGO DURANTE LA ESTACIÓN SECA DE VERANO.

En el año 1975 se fundó la Comisión Nacional de Riego (CNR), con el fin de mejorar el aprovechamiento del recurso hídrico y apoyar con subsidios a los agricultores para la modernización de los sistemas de riego de sus predios, con métodos mucho más eficientes en el uso del agua. Esta iniciativa significó una gran ayuda para los fruticultores, lo que les permitió implementar numerosos proyectos en obras de riego y drenaje intrapredial. Actualmente, con la prolongada megasequía que afecta la zona central del

país, la visión de haber creado este organismo público ha resultado invaluable para la subsistencia de la fruticultura nacional. Las universidades también tuvieron un rol importante en las primeras etapas del desarrollo expansivo de la fruticultura orientada a la exportación. Así fue como en la década del 70, la Universidad de Chile estableció un convenio con la Universidad de California para que profesores chilenos fueran a estudiar postgrados en fruticultura a Norteamérica.

## MANZANAS

### LA REINVENCIÓN

El cambio que requiere la industria de la manzana chilena ante el nuevo escenario productivo.



ANTONIO WALKER, INGENIERO AGRÓNOMO, NACIONAL DE AGRICULTURA.



10 NOV 2023

## MANZANAS

### OPORTUNIDADES



PATRICIO GAJARDO, INGENIERO AGRÓNOMO, JEFE DE ASISTENCIA TÉCNICA, SUBCOMITÉ GENERAL AGRICULTURA, PLAN NACIONAL CASAS PATRONALES S.A.



Perspectivas del negocio de la manzana en Chile, donde la crisis es real, pero la recuperación es posible y necesaria para toda la industria frutícola.

22 NOV 2023



# PARTIDURA DE CEREZAS CINÉTICA Y CONTROL

José Antonio Yuri








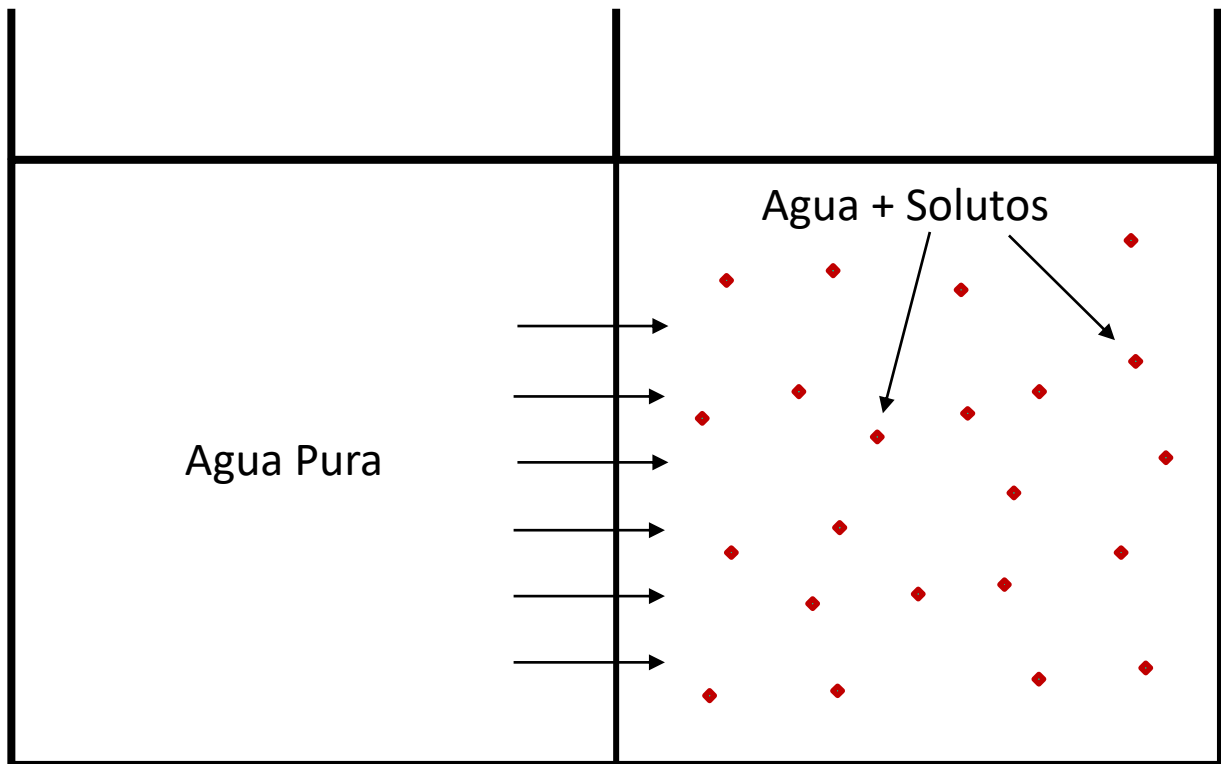
# EL POTENCIAL HÍDRICO

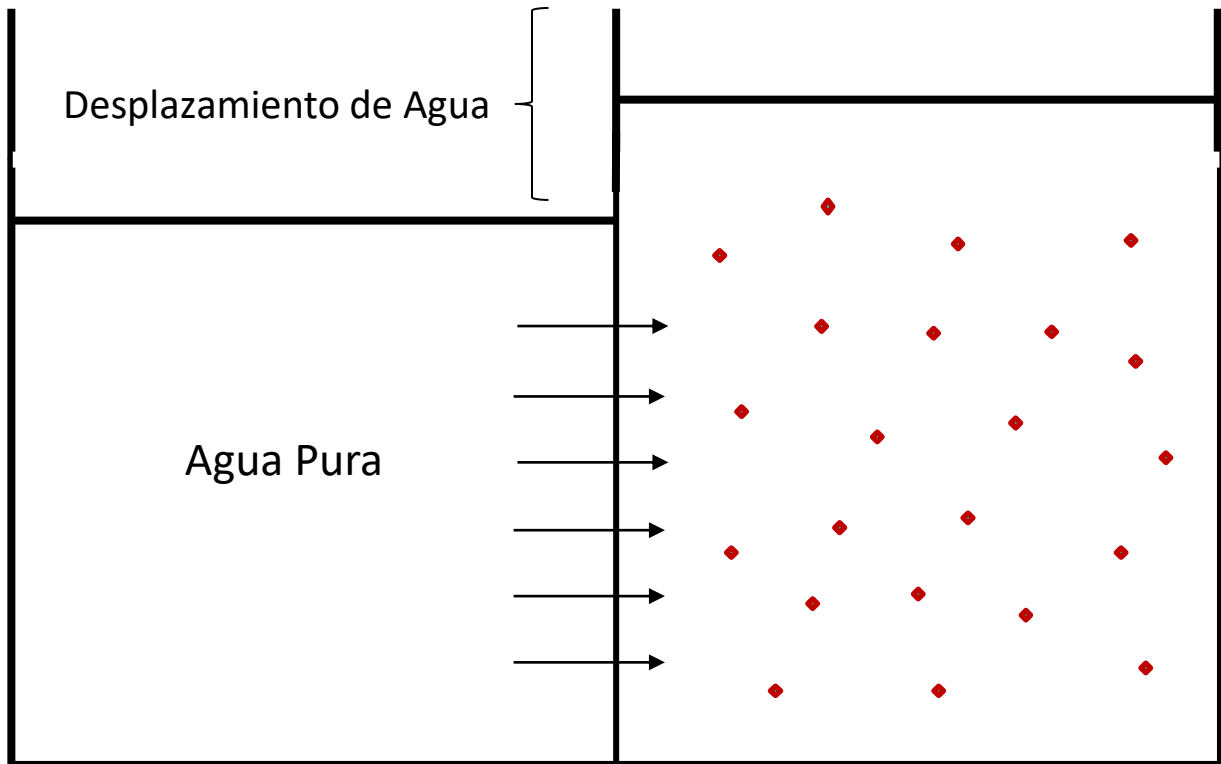


# PROPIEDADES COLIGATIVAS DE LAS SOLUCIONES

Dependen del número de partículas del soluto disueltas, las que disminuyen la concentración efectiva del solvente (agua)

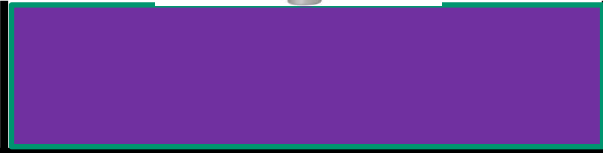
1. PRESIÓN DE VAPOR
  2. PUNTO DE EBULLICIÓN
  3. PUNTO DE CONGELACIÓN
  4. **PRESIÓN OSMÓTICA**
- 



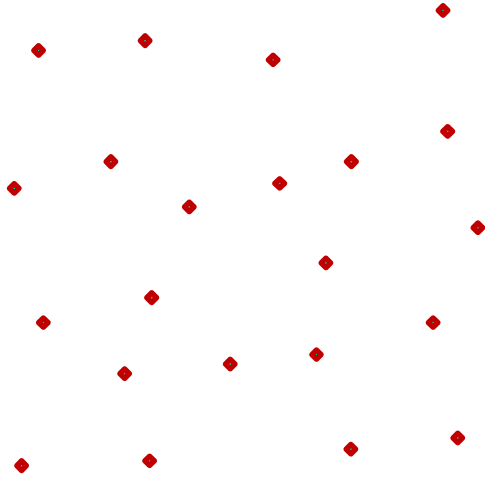
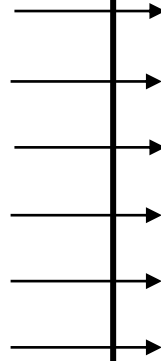




Presión Osmótica



Agua Pura



# PRESIÓN OSMÓTICA

## ECUACIÓN DE VAN 'T HOFF

$$\pi = \frac{n \times R \times T}{V} = 24 \text{ (bares)}$$

Donde:

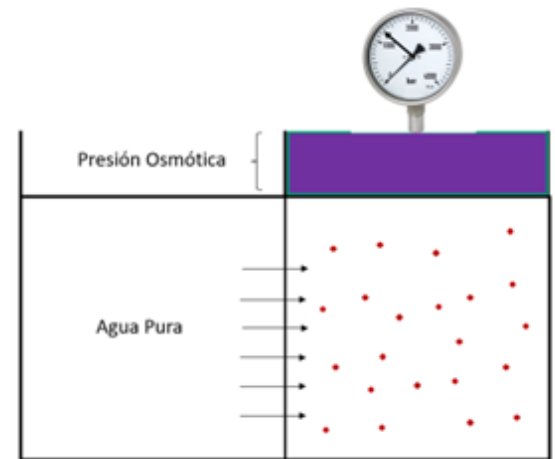
n= moles

R= 0.082 (cte. gases; bar\*L/mol\*°K)

T° = °K (293 °K a 20 °C)

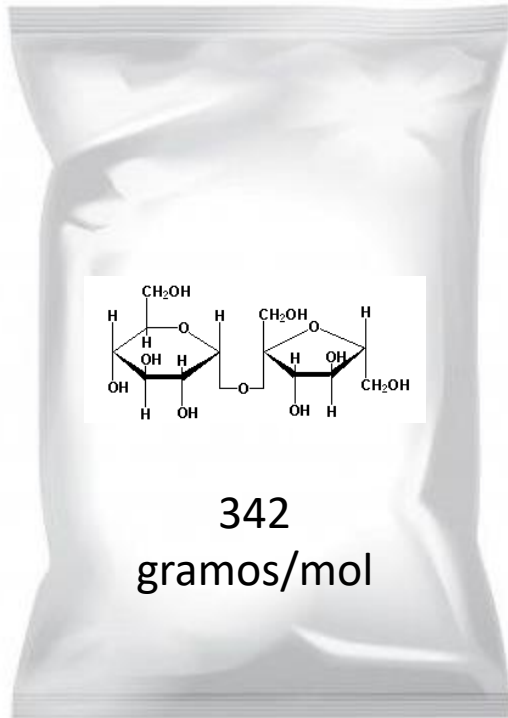
V= Volumen (L)

1 atmósfera	= 0.98 bares	} 15 Lb/Pulg <sup>2</sup>
1 bar	= 0.1 Mpa	

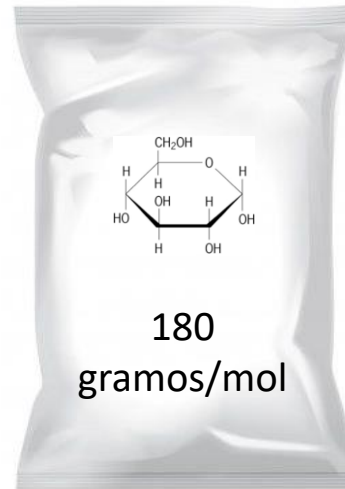


# Número de Avogadro

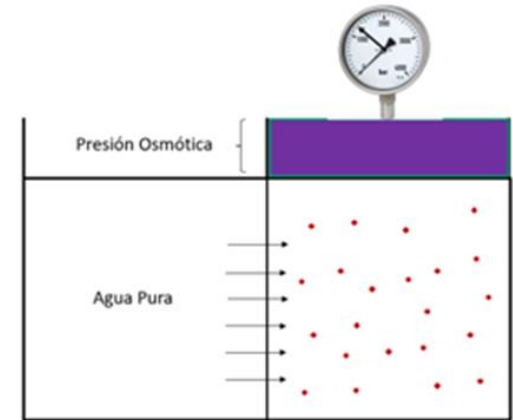
1 MOL =  $6,02 \times 10^{23}$



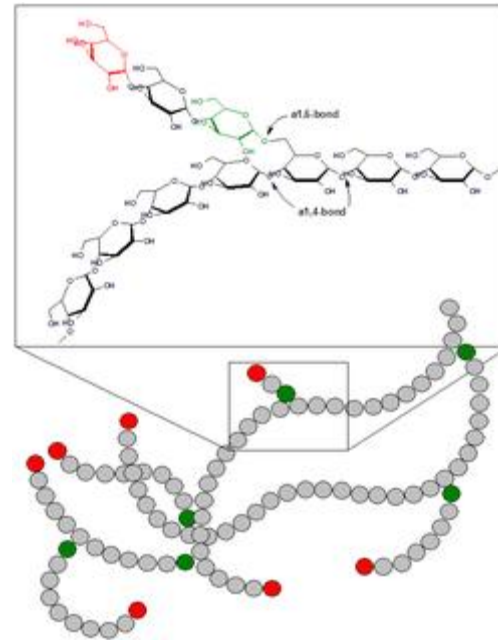
Sacarosa



Glucosa

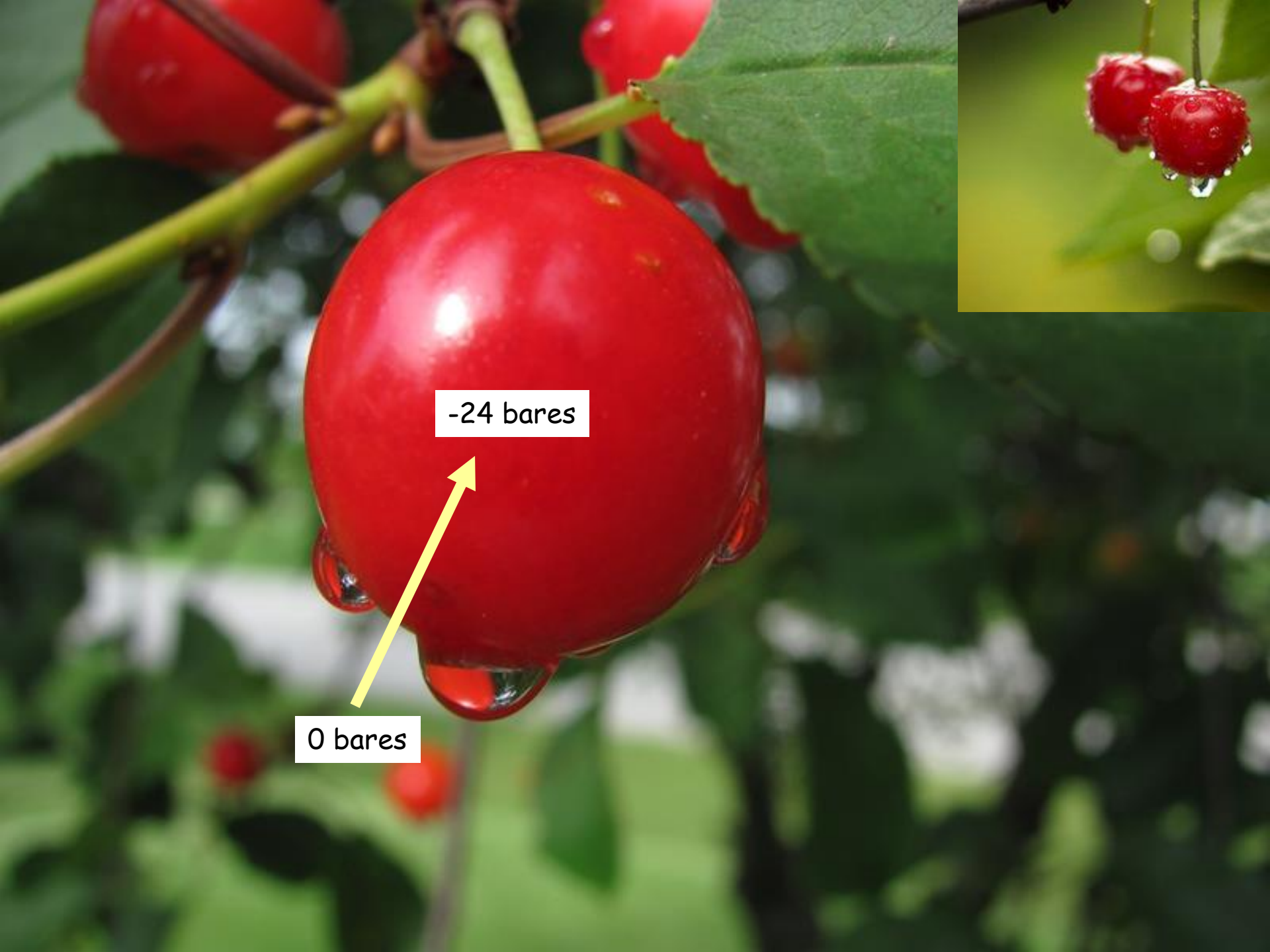


Cloruro de Sodio



Almidón

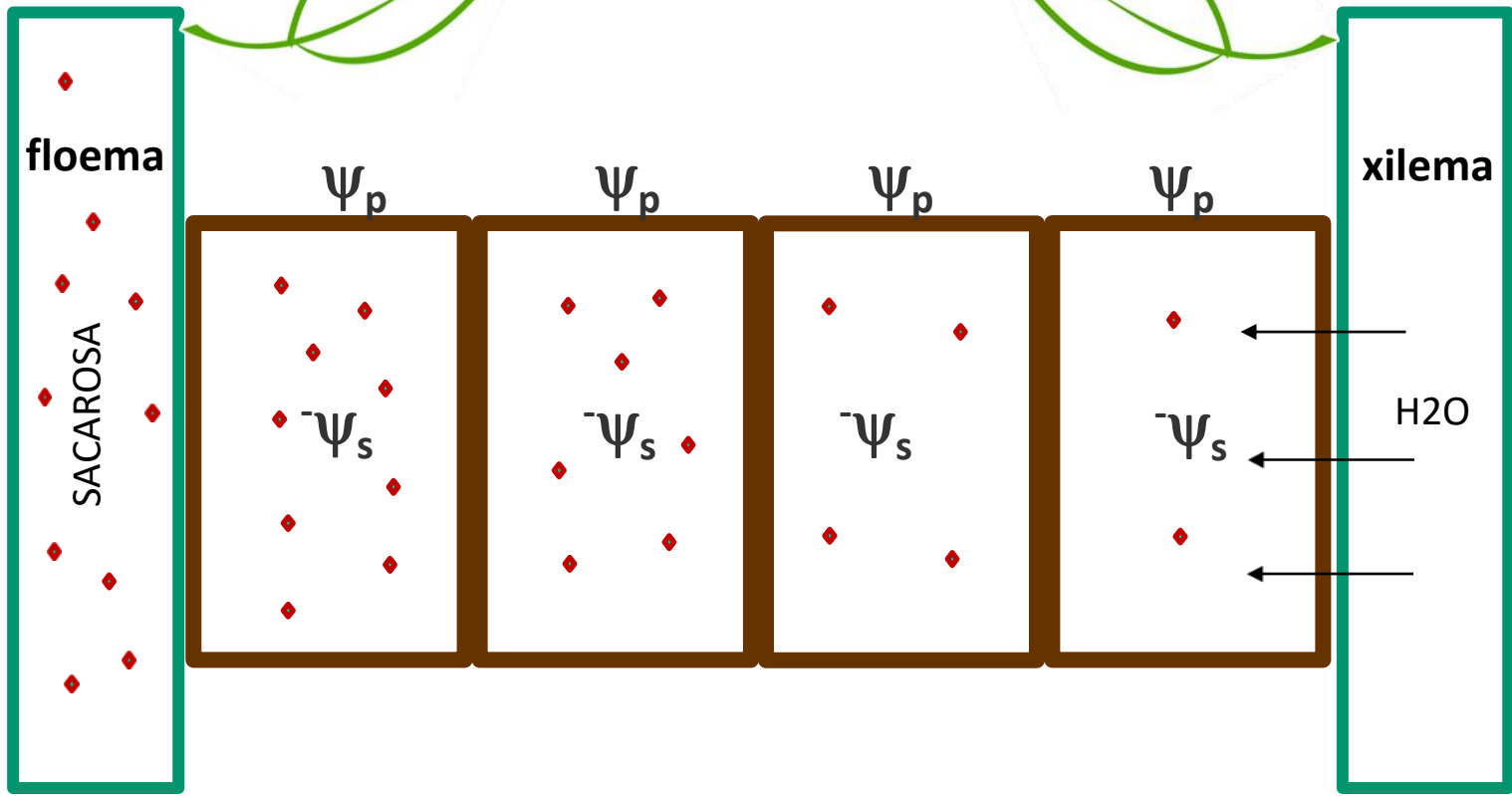




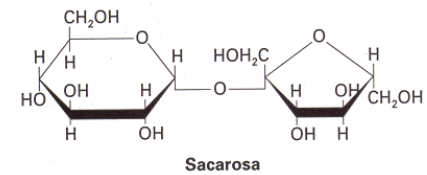
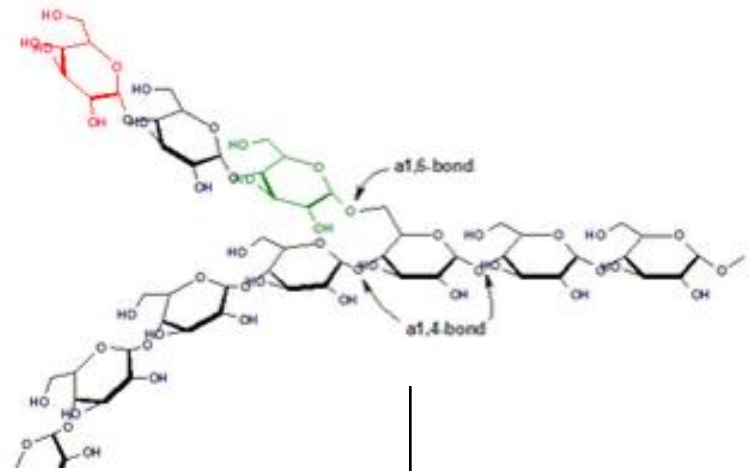
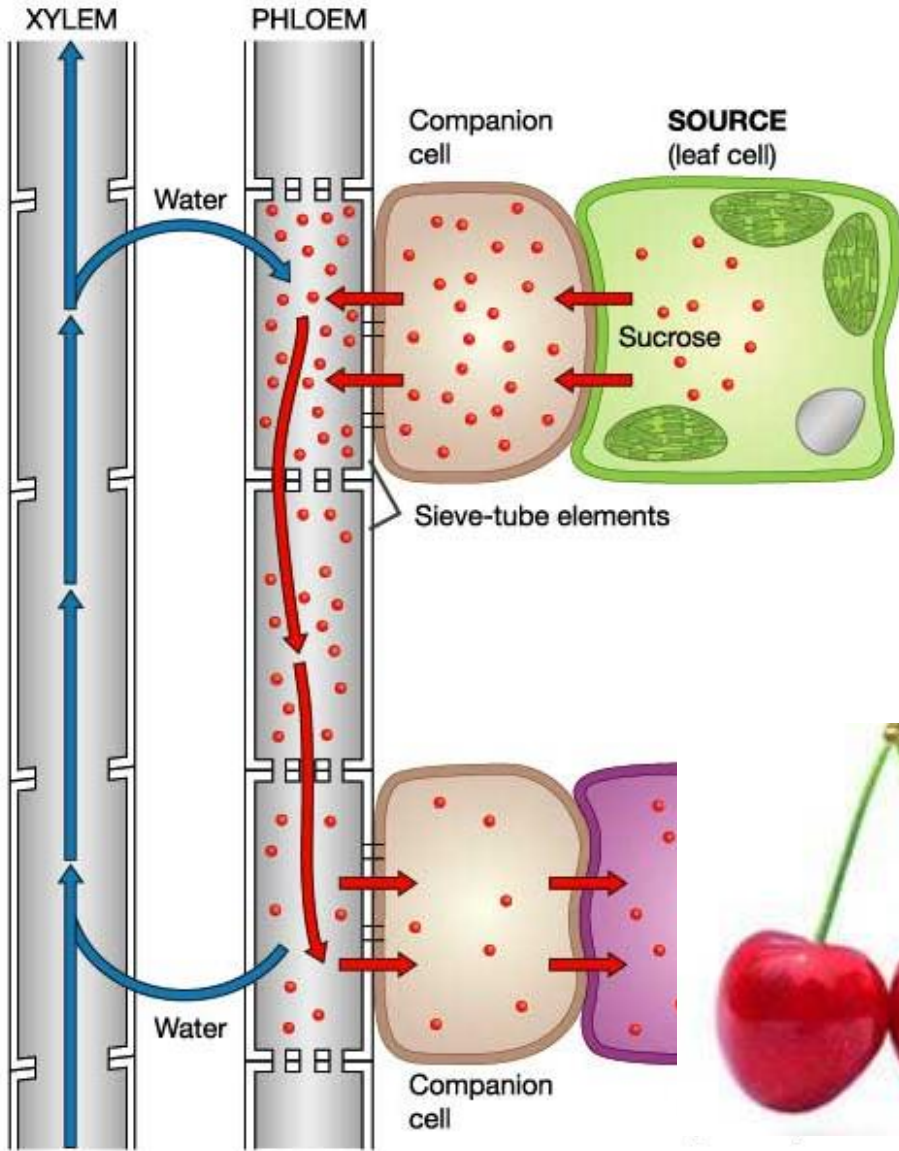
-24 bares

0 bares











# ENSAYOS



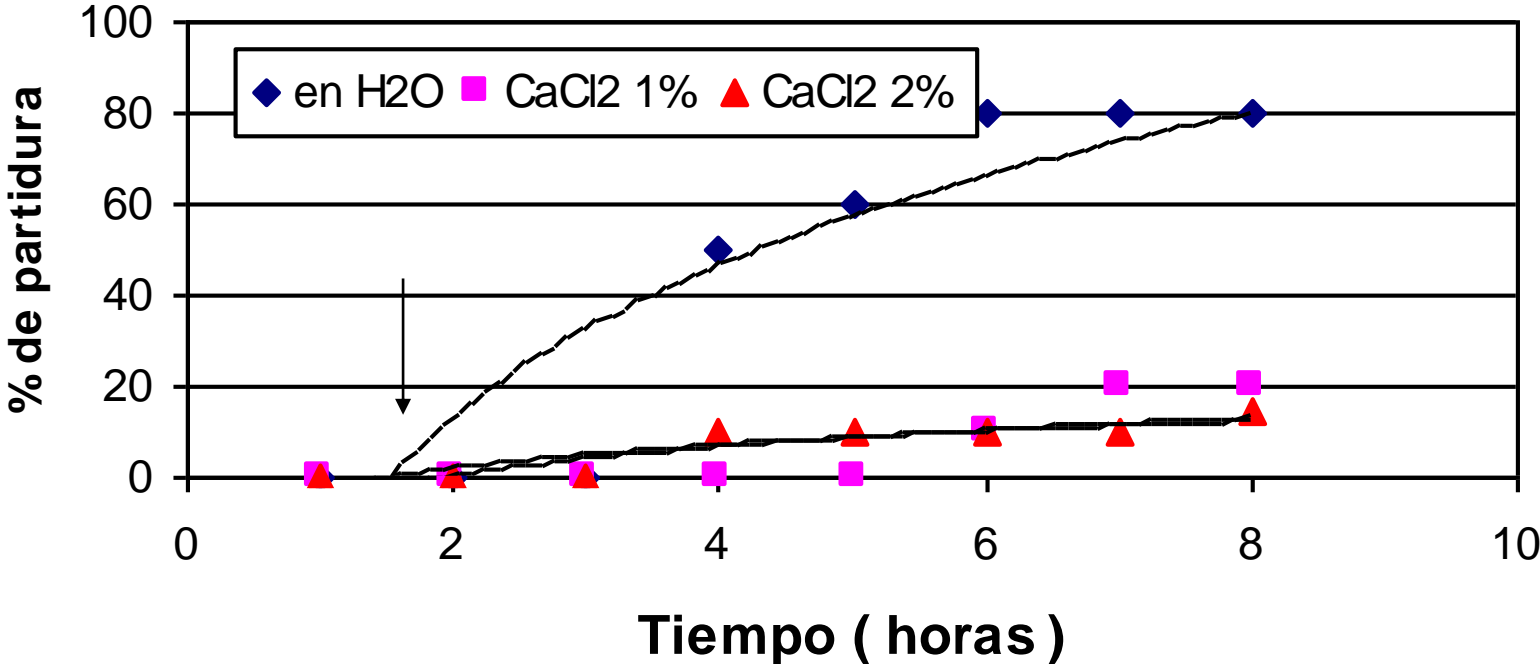


CaCl<sub>2</sub> 1 - 2%

DIC 4 2003



# LAPINS

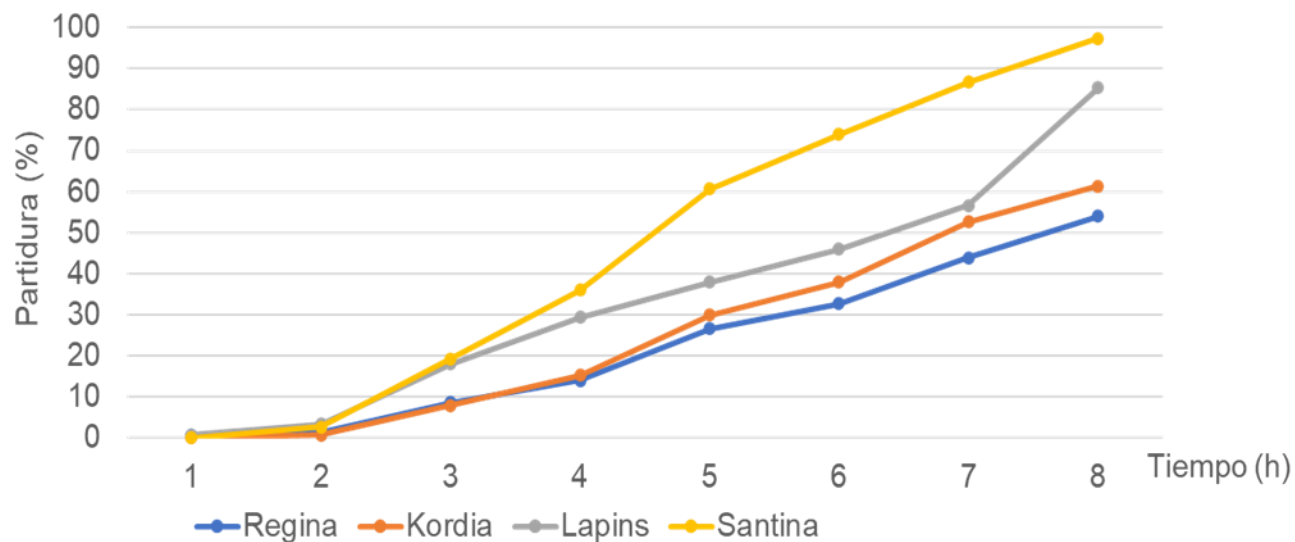


# SÓLIDOS SOLUBLES VS PARTIDURA CEREZAS CV BING

50 FRUTOS POR CATEGORÍA - HUERTO SAN LUIS, CURICÓ. 2009/2010

Repeticiones	Severidad Partidura			
	Sana Sólidos solubles	Leve Sólidos solubles	Moderado Sólidos solubles	Severo Sólidos solubles
R1	17,1	18,0	22,7	20,7
R2	16,3	17,3	16,4	21,3
R3	16,5	18,5	17,6	17,5
<b>Promedio</b>	<b>16,6 ± 0,4</b>	<b>17,9 ± 0,6</b>	<b>18,9 ± 3,3</b>	<b>19,8 ± 2,1</b>

# SUSCEPTIBILIDAD A LA PARTIDURA ENTRE VARIETADES

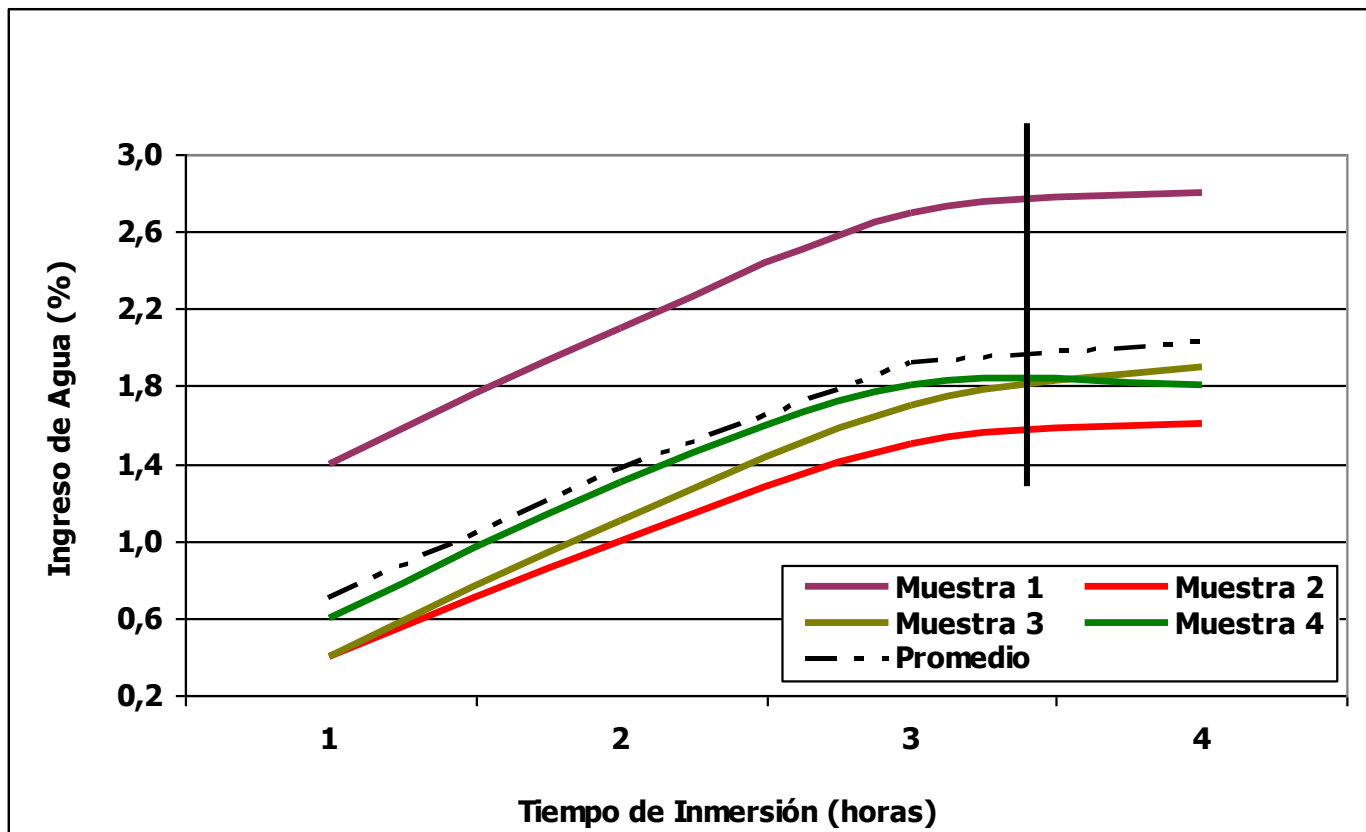


	Santina	Lapins	Kordia	Regina
Sana	15,3°Bx	18,8°Bx	18,9°Bx	17°Bx
Partida	15,8°Bx	19,4°Bx	19,1°Bx	17,1°Bx

# INGRESO DE AGUA POSTINMERSIÓN

## CEREZAS CV. SWEET HEART

2009/2010



# **CONTROL DE LA PARTIDURA**





СИВАДО  
Macha Loma

PROHIBIDO  
CIGAR



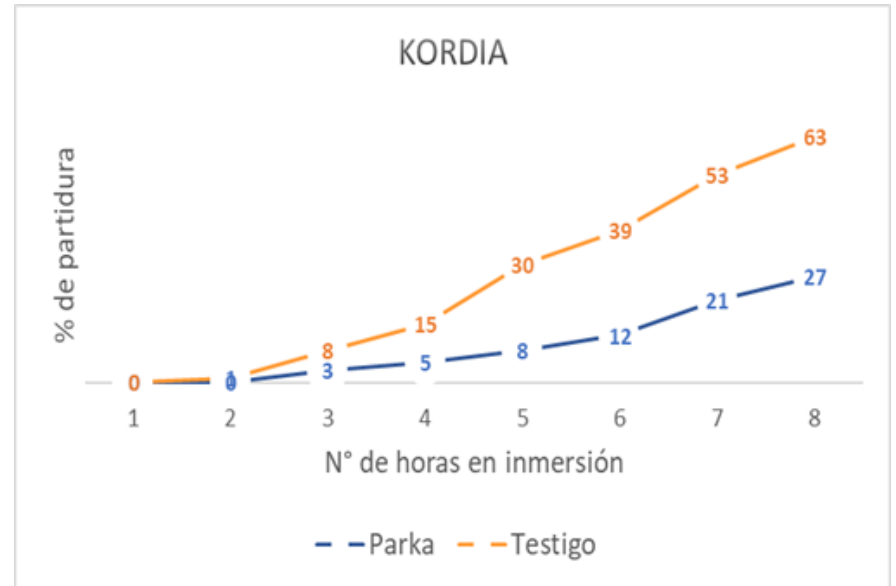
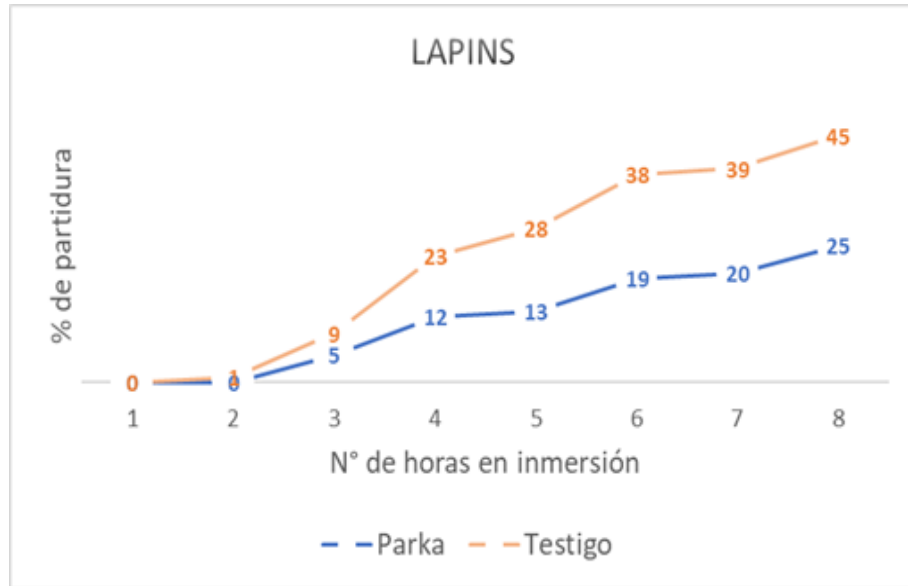
3004 10 23



2004 12 2

2004

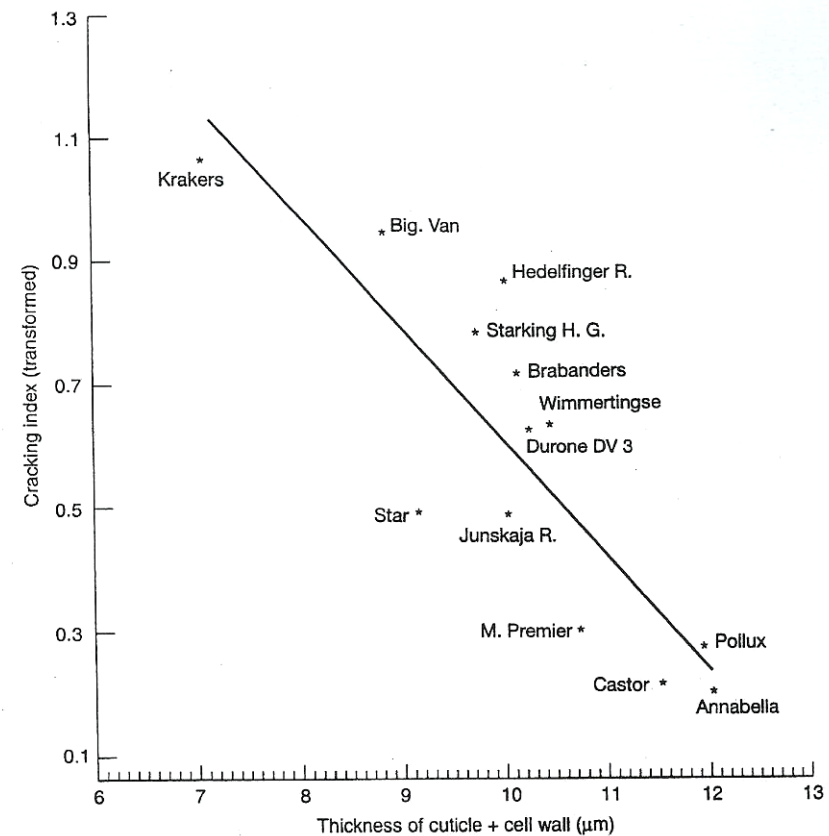
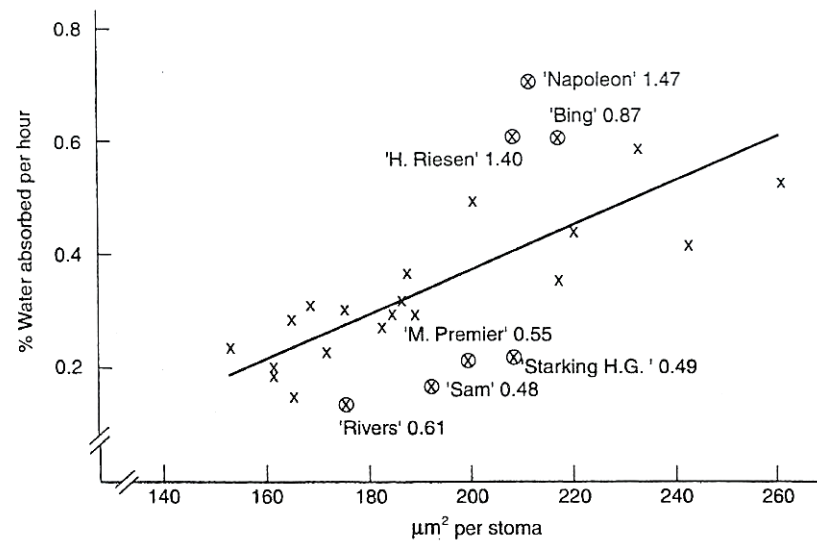
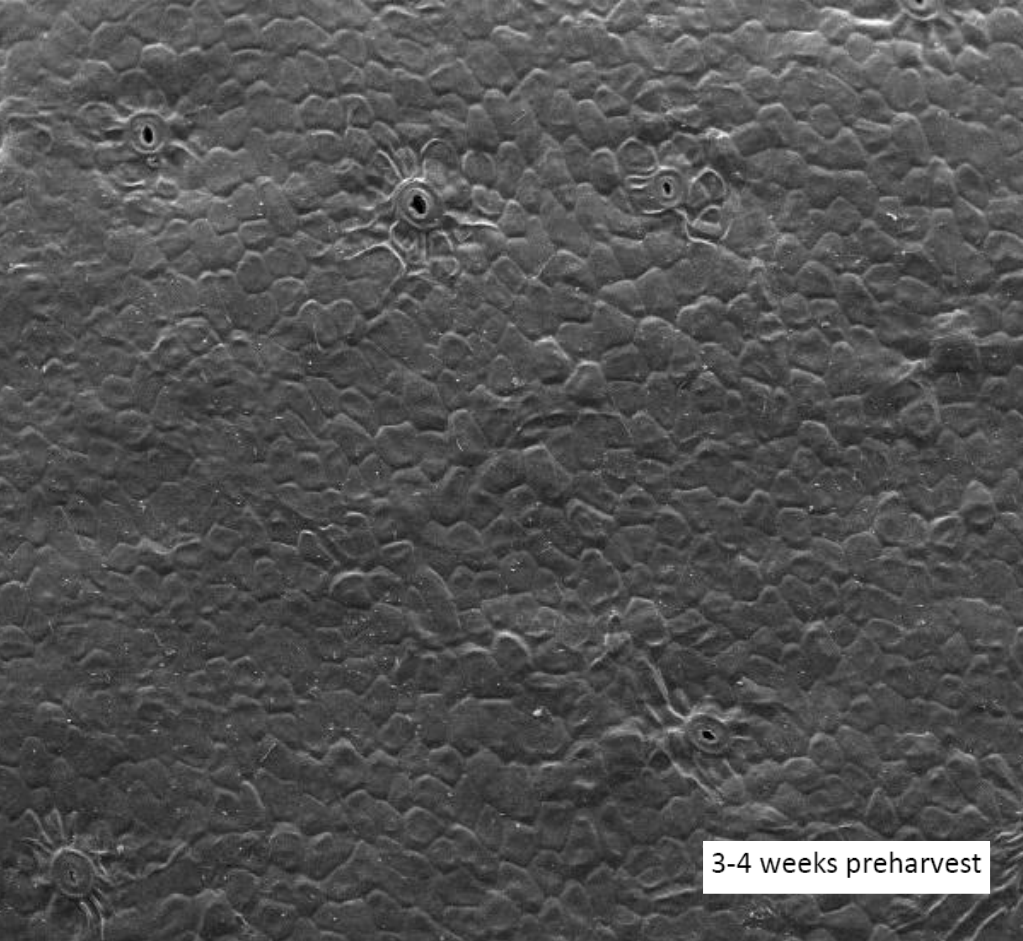
# INCIDENCIA DE PARTIDURA DE 2 VARIEDADES DE CEREZAS POSTERIOR A 8 HORAS DE INMERSIÓN EN AGUA DESTILADA



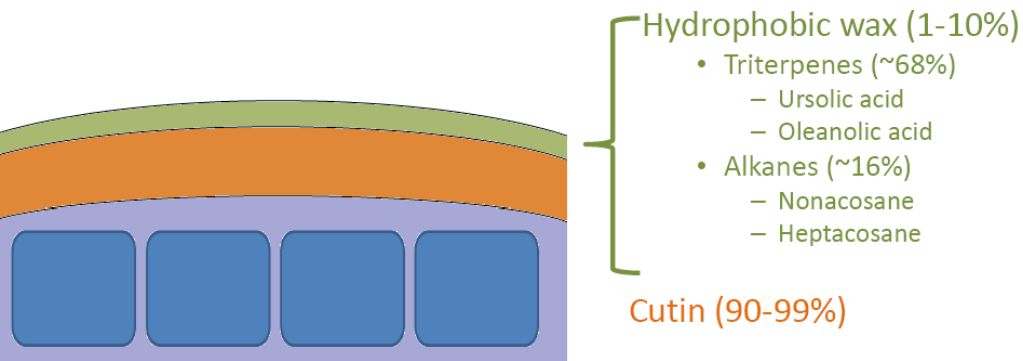


# **LA PARTIDURA**





Christensen



Cherry fruit surface and first cell layer

# CALIDAD, CONDICIÓN Y CONCENTRACIÓN DE ANTIOXIDANTES DE LOS PRINCIPALES CVS. DE CEREZAS EN CHILE

SERGIO FRANCISCO REYES MANRIQUEZ

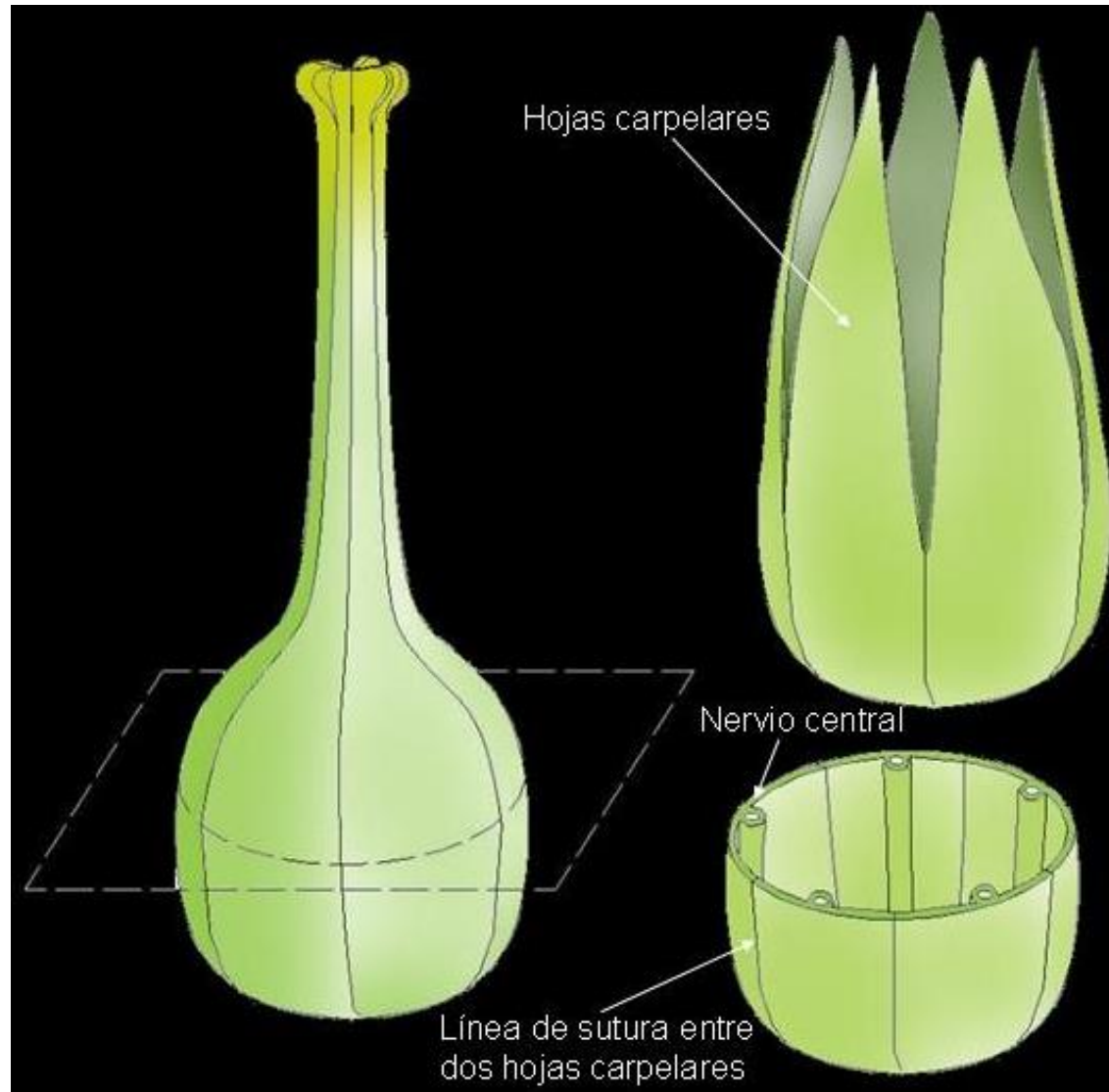
2018

**Cuadro 4.4** Área de estomas, máxima cantidad de estomas visible por campo de visión y susceptibilidad de la variedad a la partidura

<b>Variedad</b>	<b>Susceptibilidad a la partidura<sup>β</sup></b>	<b>Área ostiolo (μm<sup>2</sup>)</b>	<b>Máxima cantidad de estomas enfocados por campo</b>
Bing	Alta	131 e	7 b
Rainier	Alta	80 d	4 c
Lapins	Media	54 bc	3 c
Kordia	Media	74 cd	4 c
Sweetheart	Media	47 ab	2 c
Skeena	Media	59 b	7 b
Regina	Baja	26 a	10 a



# EL OVARIO ES UNA HOJA MODIFICADA



















# **CRACKING EN MANZANAS**




# INCIDENCIA DE PARTIDURA (%) EN MANZANAS FUJI INMERSAS EN AGUA

Repeticiones	Horas de Inmersión en Agua Destilada		
	Hora 1	Hora 3	Hora 5
R1	0	0	0
R2	0	0	1
R3	2	2	2
R4	1	1	1
<b>Incidencia</b>	<b>3%</b>	<b>3%</b>	<b>4%</b>



# ALGUNAS CONCLUSIONES

- La incidencia y severidad de la partidura está ligada al:
    - Cultivar
    - Estado de desarrollo del fruto
    - Contenido de sólidos solubles (>16%).
  - La partidura comienza 2 horas después de sumergida la fruta en agua.
  - Los cobertores plásticos reducen significativamente la partidura.
  - Productos foliares (ceras) son efectivos, aunque ineficientes (<2%).
  - $\text{CaCl}_2$  foliar(1-2 %), reduce la partidura con lluvias leves (2 - 3 horas).
  - Mantener el suelo con suficiente agua, evitando estrés hídrico.
  - Aplicaciones de  $\text{CaCl}_2$  por riego por goteo disminuye el diferencial osmótico.
- 

INFORMATIVO CENTRO DE POMÁCEAS  
15 DE NOVIEMBRE DE 2010

PARTIDURAS EN CEREZAS

J.A. Yuri, Omar Hernández, Mauricio Fuentes, Jaime González T., Carolina Torres

La partidura o *cracking* es uno de los problemas más importantes que enfrentan los productores de cerezas, provocando importantes pérdidas en la producción. El daño es causado por la absorción de agua a través de la piel, la que incrementa la presión osmótica al interior del fruto, haciendo que éste aumente de volumen. Se caracteriza por fisuras de la epidermis de la fruta, tanto en la zona peduncular, ecuatorial o calicinal (**Foto 1**).



Foto 1. Diversos tipos de partiduras severas en cerezas.

Entre los factores que incidirían en la aparición del daño se encuentran el cultivar, alta humedad relativa, lluvia cercana a cosecha, sequías prolongadas con posterior riego y aumento en el contenido de sólidos solubles de la fruta en la medida que ésta madura.

Estudios de la cinética de partidura de cerezas realizados a nivel de laboratorio en el Centro de Pomáceas (CP; **Foto 2**), utilizando tanto agua destilada pura como con 1 y 2% de  $\text{CaCl}_2$ , muestran que el daño comienza a producirse cerca de las 2 horas de estar sumergidas (**Fig. 1**), alcanzando un máximo de 80% a las 6 horas. La presencia de sal en el agua redujo significativamente el daño, a menos de un 20%.

El ensayo descrito nos permite sugerir la **aplicación foliar de  $\text{CaCl}_2$  (1-2%)**, durante sucesos de lluvia no muy intensa, con intervalos de cobertura no superiores a 2-3 horas.



Por qué se producen las partiduras o cracking en cerezas y cómo se puede atenuar.



José Antonio Yuri  
Director de Centro de pomáceas  
Universidad de Talca

**LA PARTIDURA** o cracking es uno de los problemas más importantes que enfrentan los productores de cerezas y que provoca importantes pérdidas en la producción. El daño es causado por la absorción de agua a través de la piel, la que incrementa la presión osmótica al interior del fruto, haciendo que aumente de volumen. Se caracteriza por fisuras de la epidermis de la fruta, tanto en la zona peduncular, ecuatorial o calicinal.

Entre los factores que incidirían en la aparición del daño se encuentran el cultivar, alta humedad relativa, lluvia cercana a cosecha, sequías prolongadas con posterior riego y aumento en el contenido de sólidos solubles de la fruta en la medida que ésta madura.

Estudios de la cinética de partidura de cerezas realizados a nivel de laboratorio en el Centro de Pomáceas, utilizando tanto agua destilada pura como con 1 y 2% de cloruro de calcio, muestran que el daño comienza a producirse al cabo de las dos horas de estar

Tabla 1

**CONCENTRACIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES**

Concentración de sólidos solubles encontrados en cerezas cv Bing, con diferentes intensidades de partidura. Cada repetición consideró una muestra de 50 frutos, separados en 4 categorías.

Repeticiones	Severidad Partidura			
	Sana Sólidos solubles	Leve Sólidos solubles	Moderado Sólidos solubles	Severo Sólidos solubles
R1	17,1	18,0	22,7	20,7
R2	16,3	17,3	16,4	21,3
R3	16,5	18,5	17,6	17,5
<b>Promedio</b>	<b>16,6 ± 0,4</b>	<b>17,9 ± 0,6</b>	<b>18,9 ± 3,3</b>	<b>19,8 ± 2,1</b>



## Use of a Lipophilic Coating Pre-Harvest to Reduce Sweet Cherry (*Prunus avium* L.) Rain-Cracking

C.A. Torres<sup>1</sup>, A. Yuri<sup>1</sup>, A. Venegas<sup>2</sup> and V. Lepe<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Pomáceas, Universidad de Talca, Av. Lircay s/n, Talca, Chile

<sup>2</sup>Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, P.O. Box 537, Chillan, Chile

**Keywords:** sweet cherry, rain-cracking, splitting, coating, cherry cuticle

### Abstract

Sweet cherry rain cracking can be a devastating event that reduces yield and negatively affect profitability in cherry (*Prunus avium* L.) production worldwide. Although not exclusively, cracking usually occurs after a rain event close to harvest. Osmotic potential differential between the fruit and rain water deposited on its surface is believed to be responsible for most rain-related cracking. Different cultivars have different susceptibility to this physical-physiological disorder. This disparity is thought to be caused by differences in their cuticle structure and development (presence of micro-cracks) and epidermal thickness. One of the most common preventive measures is preventing rain water to get in contact with the fruit cuticle. This can be done by covering the trees, blowing rain water from the fruit's surface using airblast sprayers or helicopters, applying calcium right before and during rain events, and chemical treatments with lipophilic protectants. Lipophilic/hydrophobic coating (currently named RainGard™, Pace International, LLC) applied as a program during the last stage of fruit growth has been tested in several commercial orchards and cultivars located in the VII and VIII Region of Chile since 2004. The lipophilic material reduced fruit cracking on average 40.5, 40, and 52% in 'Bing', 'Sweet Heart', and 'Van', respectively. Cracking reduction efficacy was further increased when RainGard™ was combined with CaCl<sub>2</sub>. Overall, no significant treatment effects were found over fruit size, soluble solids content, firmness, skin color, and fruit pitting incidence. The application program had no significant effects over leaf photosynthesis, photosynthetic efficiency, transpiration or chlorophyll content.

Table 1. Effect of treatments over rain-cracking incidence (% cracked fruit) in different cultivars ('Bing', 'Sweet Heart'), orchards, and seasons in Chile.

Treatments	Season 2004-2005 <sup>Z</sup>				Season 2006-2007 <sup>Y</sup>	
	Orchard 1, VII R		Orchard 2, VII R		Orchard 1, VIII	Orchard 2, VIII R
	'Bing'	'Sweet Heart'	'Bing'	'Sweet Heart'	'Bing'	'Van'
Control	80.1 a <sup>X</sup>	13.3	48.0 a	21.3 a	11.5 a	12.7 a
RainGard™ (RG)	53.0 b	10.4	33.7 b	8.3 b	7.3 b	6.2 b
RG plus CaCl <sub>2</sub>	-	-	-	-	2.7 c	2.7 c
Significance	*	n.s.	*	*	*	*

<sup>Z</sup>Trials carried out at the Centro de Pomáceas, Universidad de Talca, Talca, Chile.

<sup>Y</sup>Trials carried out at the Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Chillan, Chile.

<sup>X</sup>ANOVA. \*: P<0.05; n.s.: non-statistically significant. Columns followed by different letters indicate statistical difference (LSD, P<0.05).

## REVIEW

### Cracking in sweet cherries: A comprehensive review from a physiological, molecular, and genomic perspective

Cristián Balbontin<sup>1\*</sup>, Héctor Ayala<sup>1</sup>, Richard M. Bastias<sup>3</sup>, Gerardo Tapia<sup>2</sup>, Miguel Ellena<sup>3</sup>,

Carolina Torres<sup>4</sup>, José Antonio Yuri<sup>4</sup>, José Quero-García<sup>5</sup>, Juan Carlos Ríos<sup>6</sup>, and Herman Silva<sup>6</sup>

Rain-induced cracking in fruits of sweet cherry (*Prunus avium* [L.]) is a problem in most producing areas of the world and causes significant economic losses. Different orchard management practices have been employed to reduce the severity of this problem, although a complete solution is not yet available. Fruit cracking is a complex phenomenon and there are many factors that seem to be involved in its development. During the last decade, genomic and biochemical approaches have provided new insights on the different mechanisms that could be involved in the differential susceptibility shown by commercial cultivars. For instance, sweet cherry genome and transcriptome sequencing information have provided new opportunities to study the expression and structure of genes involved in cracking, which may help in the development of new tolerant cultivars. The present review summarizes, discuss, and integrate most of the recently generated information in cultural practices, physiology, biochemistry, and genetics in relation to cracking in sweet cherries.

**Key words:** Physiology, functional genomics, RNA seq.

### INTRODUCTION

Cracking and splitting of fruit caused by rainfall before harvest, is a serious economic problem in some fruit species including cherries and grapes (Simon, 2006). In sweet cherry (*Prunus avium* [L.]), rain-induced cracking before harvest is the most important crop loss in many cherry-producing areas. Chile is the main cherry exporter in the Southern Hemisphere; therefore, cracking can seriously compromise quality and crop profitability (Valenzuela, 2007). This disorder is characterized by cracks developed after a rain on the skin of the fruits, sometimes deep into the flesh, affecting the stem end area, the calyx end and the cheeks of the fruit (side cracks). These cracked cherries lose their commercial value for fresh-fruit market, and can be only sold locally or to processing industry.

Rain-induced cracking in cherries is a complex phenomenon and there are several factors associated with its occurrence. Cultivar, growing conditions, irrigation management, rootstock, fruit size, flesh osmotic potential, cuticular characteristics of the skin and stage of fruit development, are among the most commonly reported factors influencing the onset of the problem (Verner and Blodgett, 1931; Sawada, 1931; Kertesz and Nebel, 1935; Considine and Kriedemann, 1972; Christensen, 1976; Yamamoto et al., 1990; Roser, 1996; Christensen, 1996; Sekse, 1998; Christensen, 2000; Lane et al., 2000; Moing et al., 2004). The basic mechanism causing this disorder, although not fully understood, seems to be the rapid increase in water absorption by the fruit. This increment on the water content of the fruit may be the result of the direct water absorption through the fruit skin cuticle or its absorption through the vascular system (Kertesz and Nebel, 1935; Christensen, 1973; Sekse, 1995; Measham et al., 2009). Also, three types of cracking have been described in the literature: stem, apical, and side cracks (Christensen, 1972). Research from Australia suggests that the type of cracking (i.e., stem, apical, and side) may not be an expression of the severity of a single process, but may rather be the manifestation of the different water uptake pathways during the onset of the problem (Measham et al., 2009; 2010).

**Cultural practices used for managing fruit cracking**  
 Management practices that are used to reduce fruit cracking can be classified into three groups: (1) reduction of fruit wetting in the final stage of ripening; (2) reduction

<sup>1</sup>Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía, Av. Vicente Méndez 595, Chillán, Chile.

\*Corresponding author (cbalbontin@udec.cl).

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Av. Vicente Méndez 515, Chillán, Chile.

<sup>3</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Camino Cajón-Vilcún km 10, Temuco, Chile.

<sup>4</sup>Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Agrarias, Av. Lircay s/n, Talca, Chile.

<sup>5</sup>NRA-Bordeaux, Genetics and Breeding Department, 71 Avenue Edouard Bourlaux BP81, Villenave d'Omon, France.

<sup>6</sup>Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Av. Santa Rosa 11315, 8820808 La Pintana, Santiago, Chile.

Received: 21 November 2012.

Accepted: 26 January 2013.





# 7<sup>a</sup> Cherry Expo 2023



GOBIERNO  
REGIONAL  
DEL MAULE



TALCA  
UNIVERSIDAD  
CHILE



GOBIERNO  
REGIONAL  
DEL MAULE

## PROGRAMA

11:30 - 12:00	<b>Inscripciones</b>
12:00 - 12:20	<b>Inauguración CherryExpo 2023</b> Gonzalo Díaz, Decano Facultad de Ciencias Agrarias, UTalca Luis Fernández, Gerente General, A.N.A. Chile
12:20 - 12:40	<b>Cinética de partidura en cerezas</b> José Antonio Yuri, Director Centro de Pomáceas, UTalca
12:40 - 13:20	<b>Avances Proyecto FIC - Maule</b> Álvaro Sepúlveda, Líder Ecofisiología Frutal, Centro de Pomáceas, UTalca
13:20 - 14:00	<i>Coffee Break - Visita Stands Auspiciadores</i>
14:00 - 14:30	<b>Programa Mejoramiento de Genético de Cerezos en Chile</b> José Manuel Donoso, Líder PMG Cerezos, INIA Rayentué
14:30 - 15:15	<b>Programa de Mejoramiento Genético de Cerezos en Alemania</b> Henryk Flachowsky, Director JKI - Institute Dresden - Pillnitz, Alemania
15:15 - 15:45	<b>Nuevas Variedades de Cerezo administradas por A.N.A. Chile</b> Lorena Pinto, Jefe de Producto de Pomáceas y Cerezos, A.N.A. Chile
15:45 - 16:30	<b>Análisis de la temporada actual de cerezos en Chile</b> Walter Masman, Asesor Técnico.
16:30 - 18:30	<b>Apertura de caja - Simulación marítima - Nuevas variedades</b> <i>Coffee Break y Visita Stand Auspiciadores</i>

FRUTÍCOLA EL AROMO  
**AGROPACAL**



**A.N.A.**

Andes New Varieties Administration

*Your International Best Partner*



EMPRESAS  
**DIEZ • ESCOBAR**



## DESTACAMOS



Visita productores de Brasil. 21.11.23

X<sup>a</sup> Poma  
**Expo**  
2023

6<sup>a</sup> Cherry  
**Expo**  
2022

### BOLETÍN TÉCNICO



**Monitoreo de nuevos  
cultivares de cerezos  
y manzanos**

JULIO 2023 | Nº 130

[VER BOLETÍN](#)

[LEER ANTERIORES](#)

INGRESA TUS DATOS PARA  
RECIBIR NOVEDADES



### INFORMES CLIMÁTICOS



**Fenología temporada 2023/24**

Nr. 61. Octubre 2023

Laboratorio de Ecofisiología Frutal

[LEER](#)

### OTROS DOCUMENTOS



>> **CONOCE**  
**ANUARIO VIVEROS**  
2022



CENTRO DE POMÁCEAS

**MEMORIA 25**  
1998 - 2023

### Comunicado Centro de Pomáceas

El Centro de Pomáceas se encuentra atento a cualquier requerimiento que pudiese existir. Sus cuatro laboratorios: Ecofisiología frutal, fisiología frutal, postcosecha y