

**Curso Tecnología Poscosecha
de cítricos y otros cultivos en la
Comunidad Valenciana**

Del 25 de enero al 2 de marzo de 2018



Tecnología Poscosecha en Cultivos Alternativos



Prof. Daniel Valero



***Grupo de Post-recolección Frutas y Hortalizas
Departamento of Tecnología Agroalimentaria, EPSO,
Universidad Miguel Hernández, Orihuela, Alicante, España***

Introducción. Calidad en la Recolección

Pre-cosecha — Maduración

Tratamientos Pre-recolección — Calidad

Tratamientos Post-recolección — Calidad

Conclusiones and Tendencias Futuras





TOTAL ha (2017)	
Frutas	4,880.684
Hortalizas	2,286.613
Total	7,166.684

Fruta	ha
Mandarina	75.477
Naranja	70.162
Limón	11.545
Uva de mesa	6.161
Albaricoque	5.156
Melocotón	4.941
Granada	4.774
Cereza	3.002
Ciruela	1.488

Definición of Calidad

Calidad proviene del latín *Qualitas* o *Qualitatis*



La calidad es una combinación de atributos, propiedades o características que otorga a un producto un valor distinto o superior en relación con su uso previsto

A.A. Kader

Calidad es un **concepto subjetivo**

- ✓ Relacionada con la percepción de cada individuo para comparar una cosa con cualquier otra
- ✓ Factores como la **cultura**, el **producto**, las necesidades y las expectativas influyen directamente en esta definición

Calidad: GRADO DE EXCELENCIA O SUPERIORIDAD



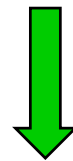
La calidad se produce en el campo

Se mantiene y "maximiza" a través de un
apropiado manejo del producto,
durante la cosecha y post-cosecha

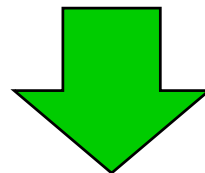




CALIDAD



GRADO DE MADUREZ



MOMENTO ÓPTIMO DE

RECOLECCIÓN

Calidad: Características de un fruto más apreciadas por los consumidores

Organoléptica (apreciada por los sentidos):

Color, Sabor, Aroma, Firmeza, etc.

Nutritiva: Azúcares (sólidos solubles)
 Ácidos orgánicos
 Proteínas, minerales, etc.

Funcional: Compuestos bioactivos con propiedades
antioxidantes (fenoles, antocianinas y vitaminas).



Serrano et al. 2005. *J. Agric. Food Chem.* 53: 2741-2745.

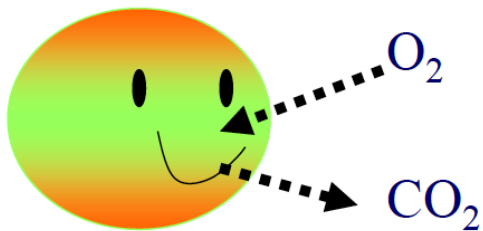
Serrano et al. 2009. *J. Agric. Food Chem.* 57: 3240-3246.

Introducción. Calidad en la Recolección

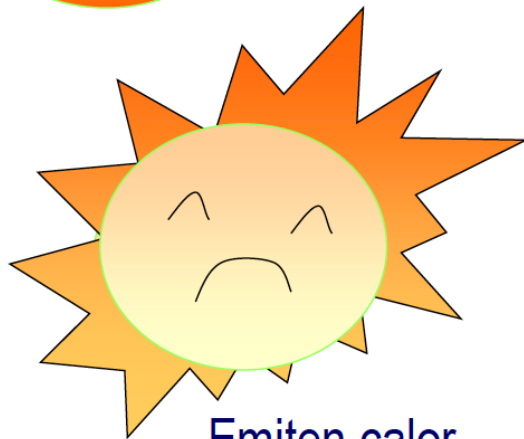
- Características de los órganos vegetales



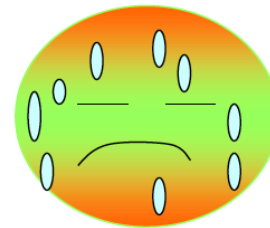
VIVEN



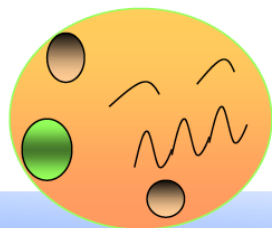
Respiran



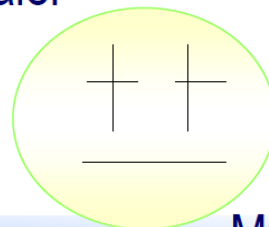
Emiten calor



Transpiran



Enferman



Mueren

Deterioro: Tejidos vivos y altamente perecederos

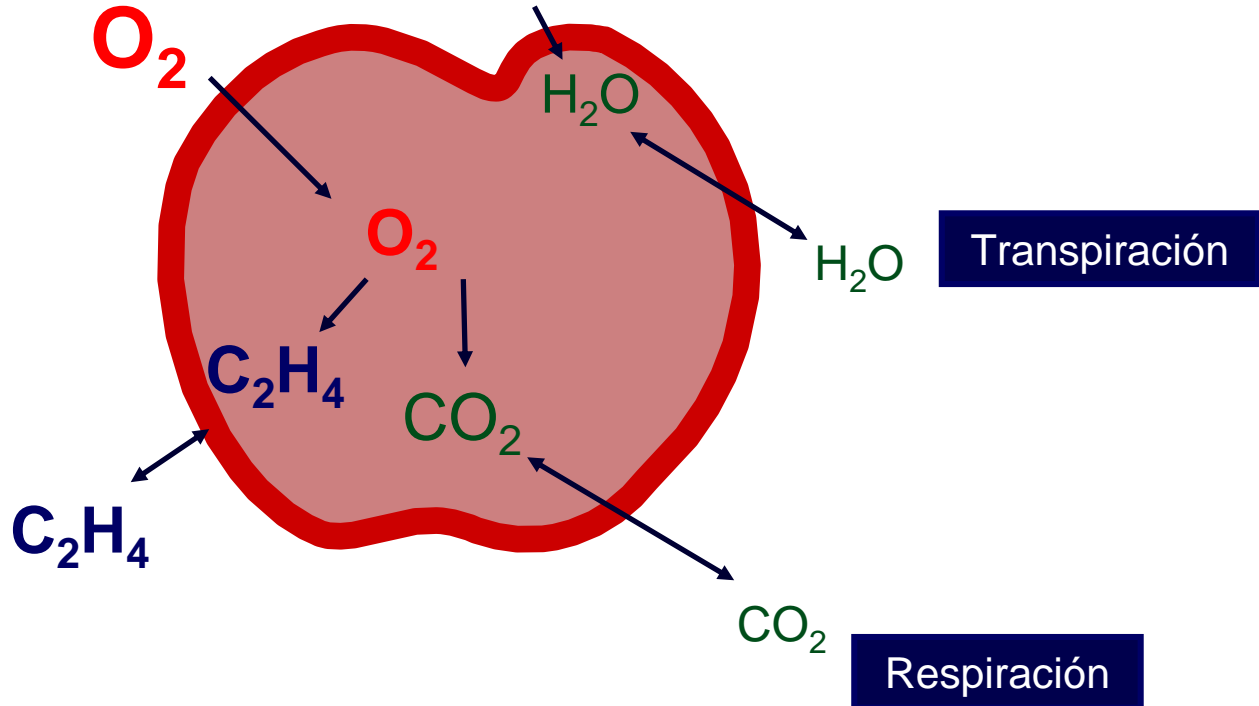
- ✓ **Factores Intrínsecos:** Respiración, Transpiración, Maduración, Senescencia.
- ✓ **Factores Eco-fisiológicos:** Temperatura, Humedad relativa, concentración de oxígeno, luz, etc.



RESPIRACIÓN

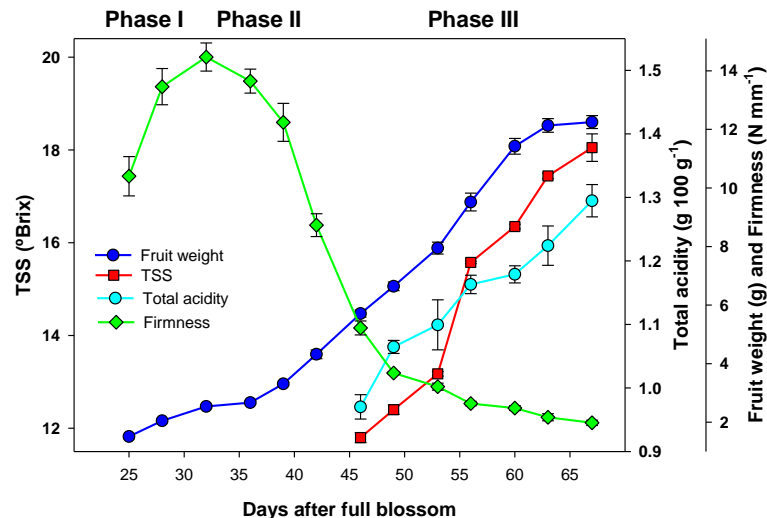
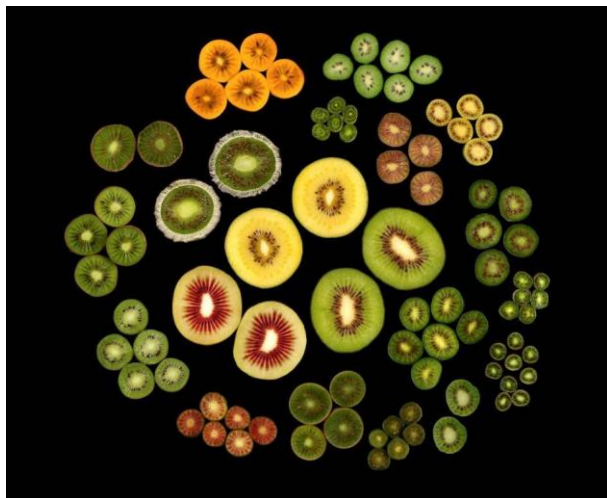


PROCESO MEDIANTE EL CUAL SE LLEVA A CABO LA OXIDACIÓN DE SUSTRATOS PARA OBTENER ENERGÍA PARA EL BUEN FUNCIONAMIENTO DE LA CÉLULA Y MANTENER LAS ESTRUCTURAS CELULARES



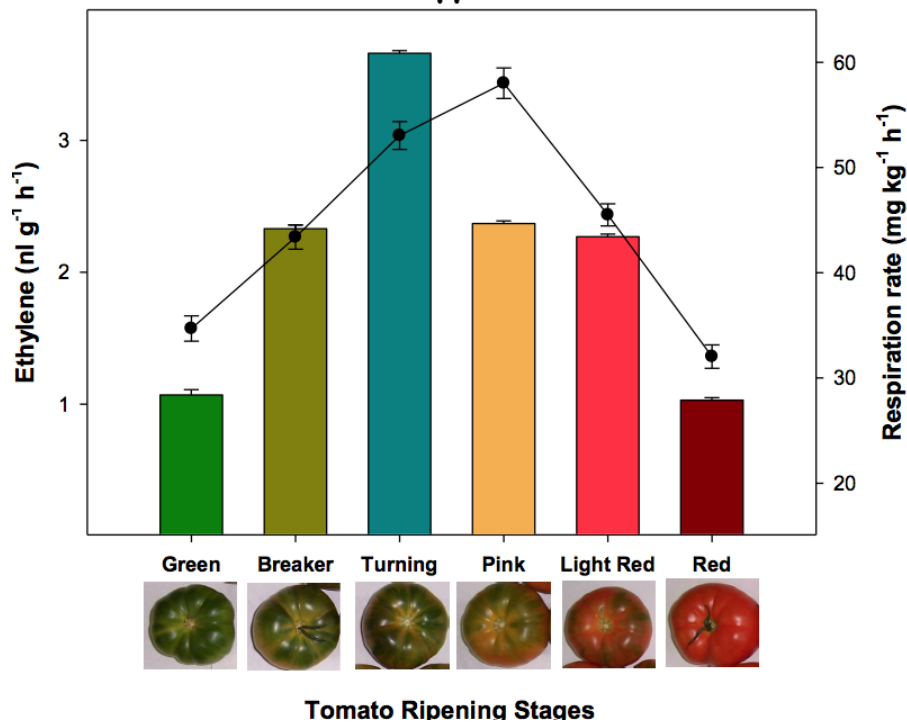
¿Qué es la maduración?

- ❖ Combinación of procesos (i.e., no es un simple proceso) que ocurre a partir de los últimos estados de crecimiento y desarrollo hasta el inicio de los primeros síntomas de la senescencia.
- ❖ Como resultado se originan cambios en la composición, **color**, **textura**, y otros **atributos sensoriales**

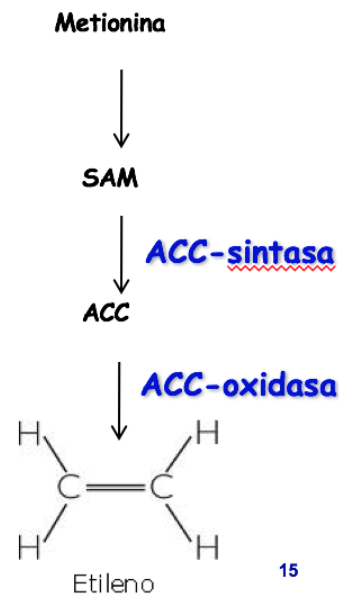


Maduración

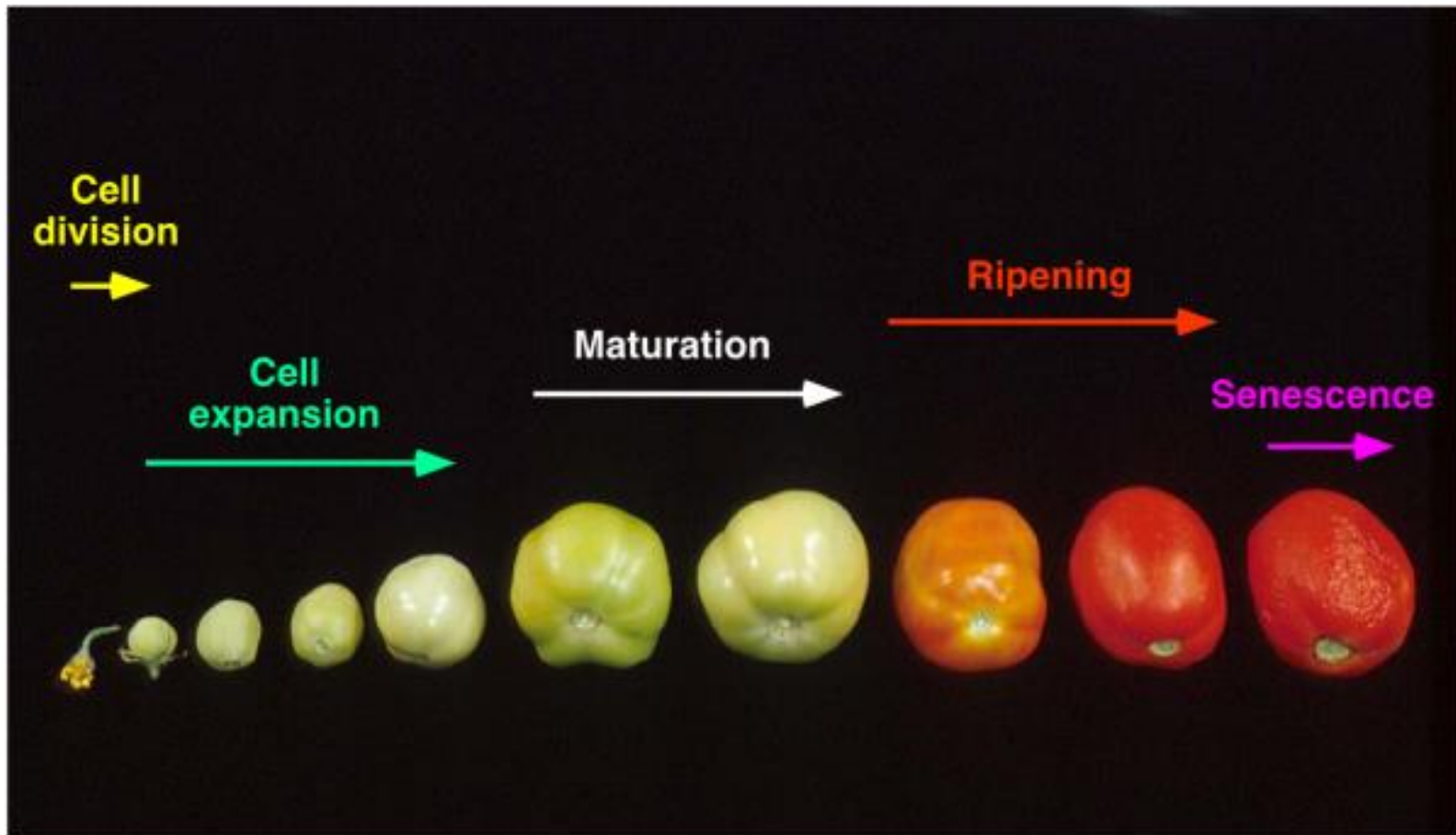
Serrano et al., 2008. In: *Tomatoes & Tomato Products*. Sci. Publishers: pp. 67-84



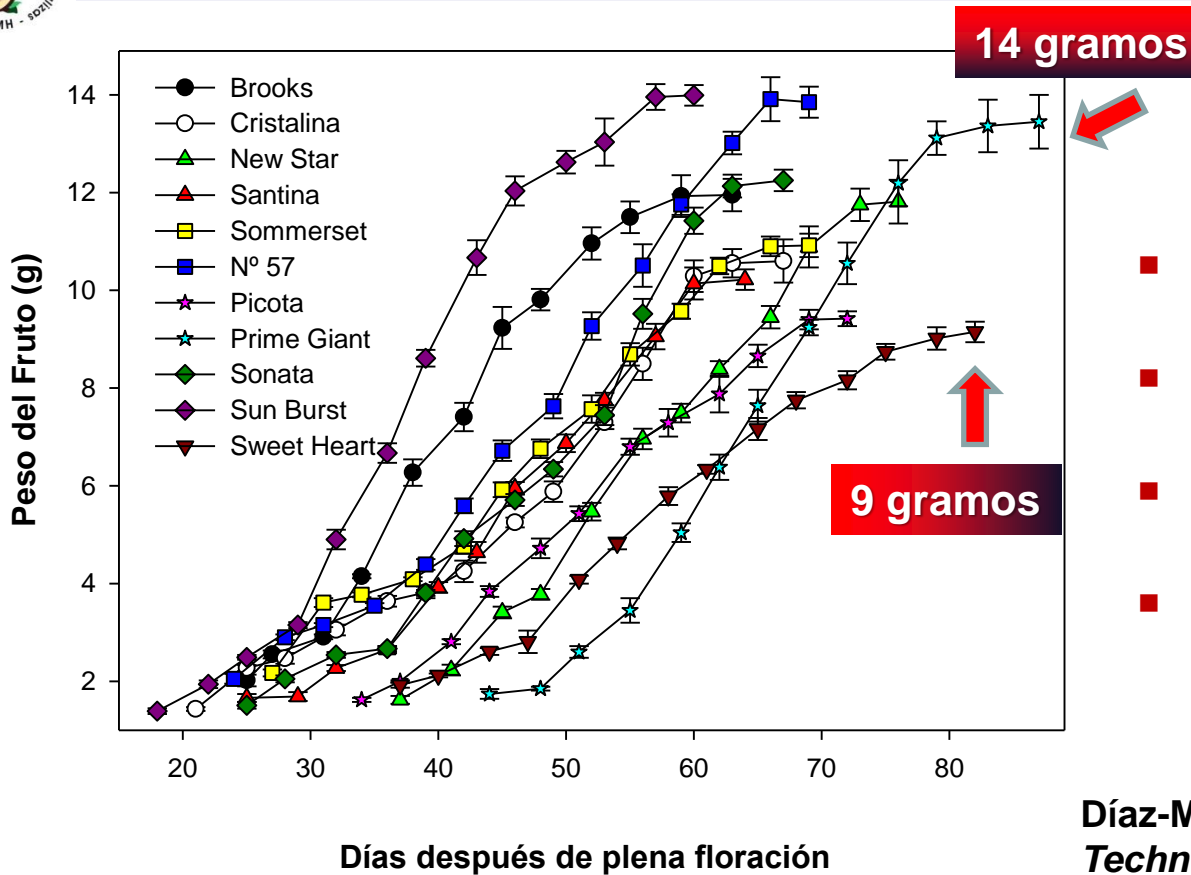
Determinada por el etileno en los frutos climatéricos



13 Pre-cosecha — Maduración



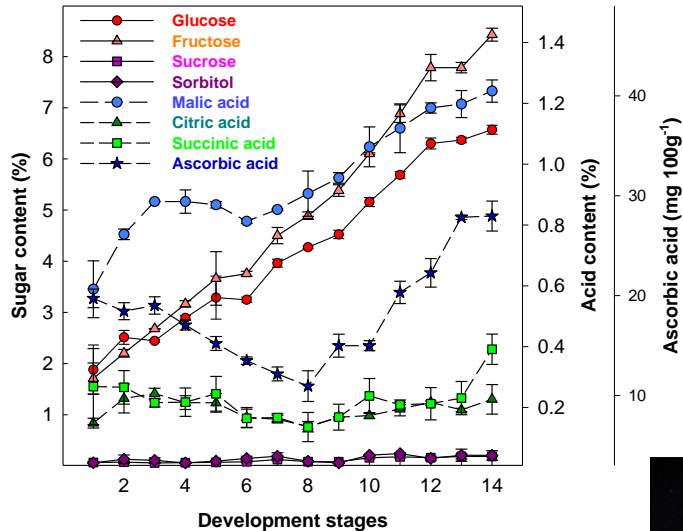
14 Pre-cosecha — Maduración



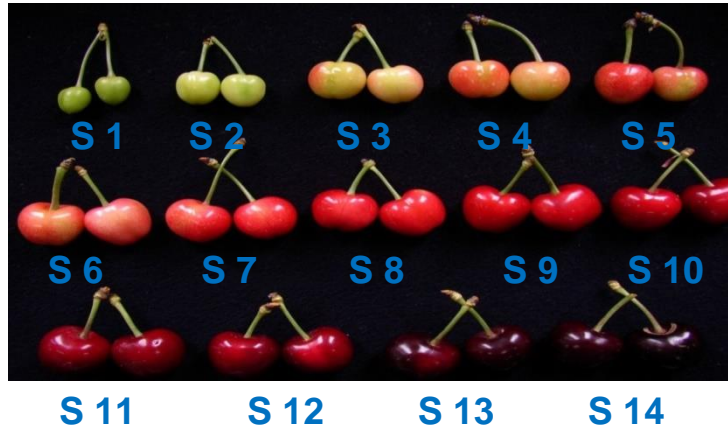
- Crecimiento Doble sigmoide
- **Diferencias varietales Tamaño**
- Diferencias varietales Color
- **Patrón de Maduración similar**

Díaz-Mula et al. 2009. *Food Sci. Technol. Int.* 15: 535-543.

15 Pre-cosecha — Maduración



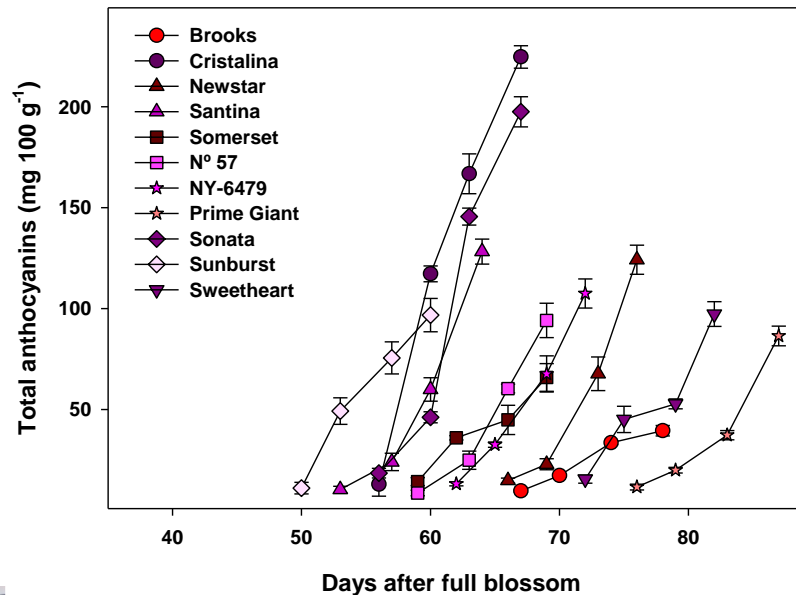
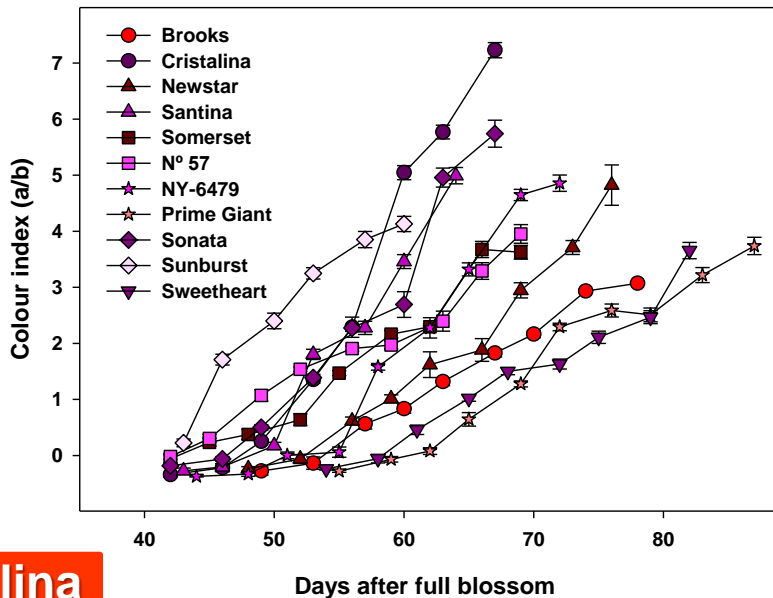
Serrano et al. 2005. *J. Agric. Food Chem.*
 53: 2741-2745.



Cherries, sweet, red, raw

Nutritional value per 100 g (3.5 oz)		
Energy	263 kJ (63 kcal)	
Carbohydrates	16 g	
Sugars	12.8 g	
Dietary fiber	2.1 g	
Fat	0.2 g	
Protein	1.1 g	
Vitamins		
Vitamin A equiv.	3 µg	(0%)
beta-carotene	38 µg	(0%)
lutein zeaxanthin	85 µg	
Thiamine (B ₁)	0.027 mg	(2%)
Riboflavin (B ₂)	0.033 mg	(3%)
Niacin (B ₃)	0.154 mg	(1%)
Pantothenic acid (B ₅)	0.199 mg	(4%)
Vitamin B ₆	0.049 mg	(4%)
Folate (B ₉)	4 µg	(1%)
Choline	6.1 mg	(1%)
Vitamin C	7 mg	(8%)
Vitamin K	2.1 µg	(2%)
Trace metals		
Calcium	13 mg	(1%)
Iron	0.36 mg	(3%)
Magnesium	11 mg	(3%)
Manganese	0.07 mg	(3%)
Phosphorus	21 mg	(3%)
Potassium	222 mg	(5%)
Sodium	0 mg	(0%)
Zinc	0.07 mg	(1%)

16 Pre-cosecha — Maduración



Cristalina

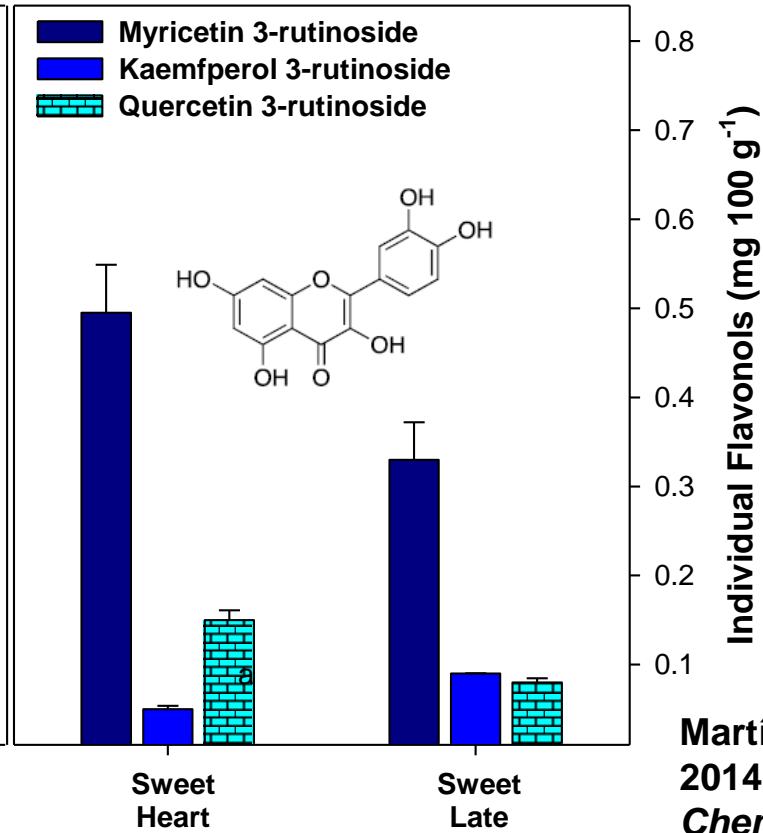
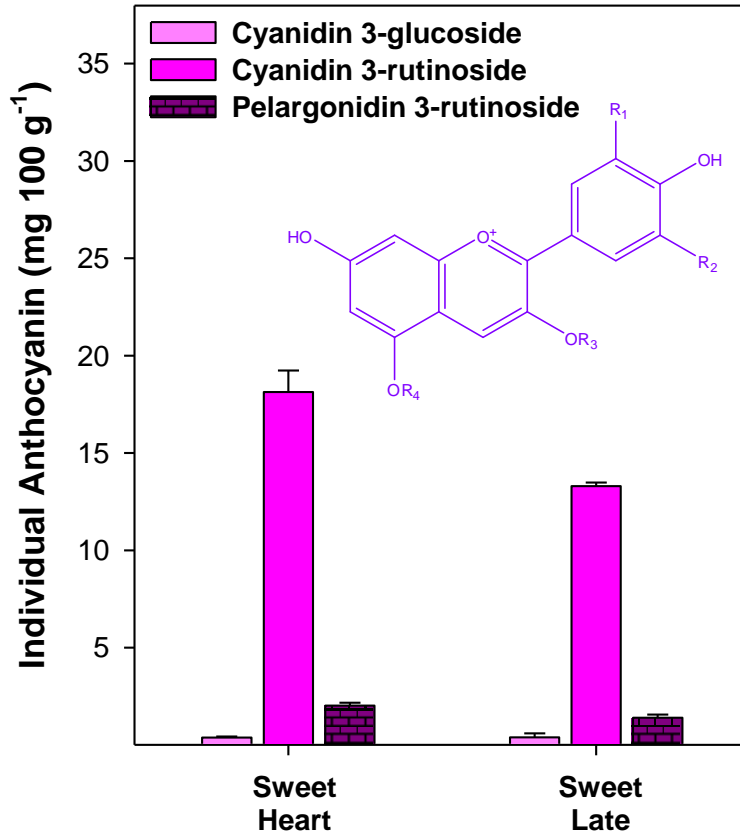


Brooks

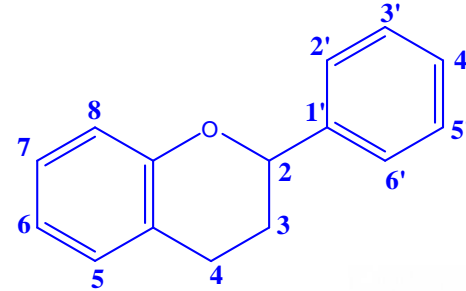
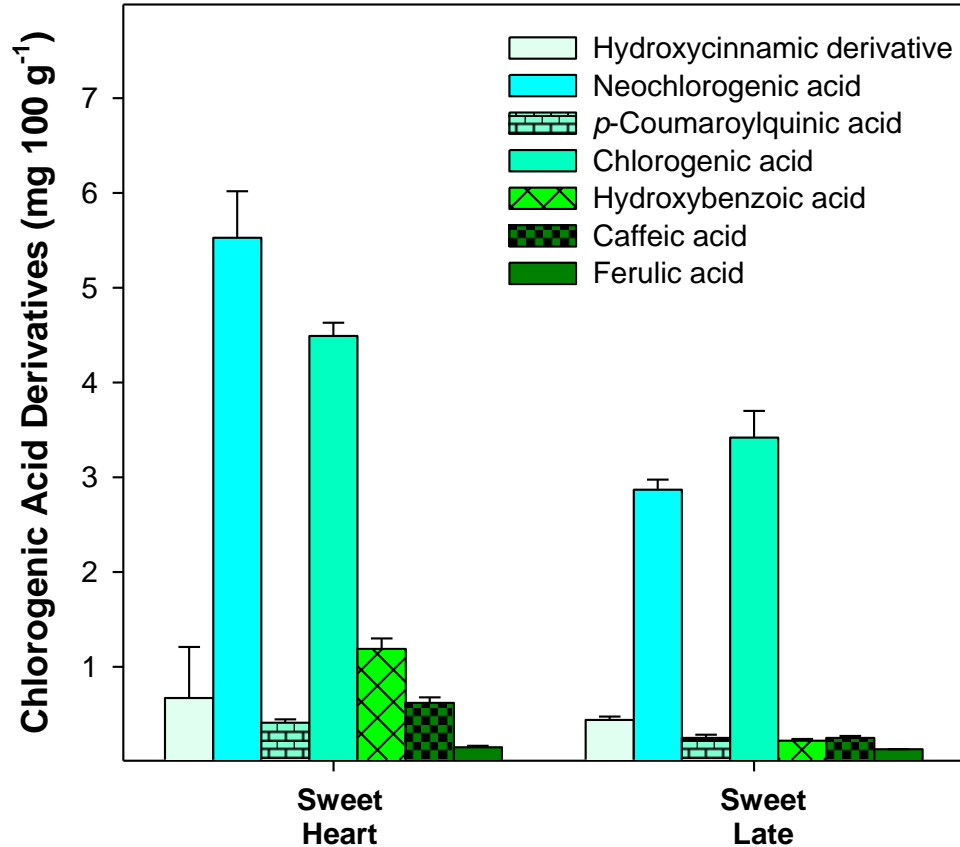


Anthocyanins

Flavonols

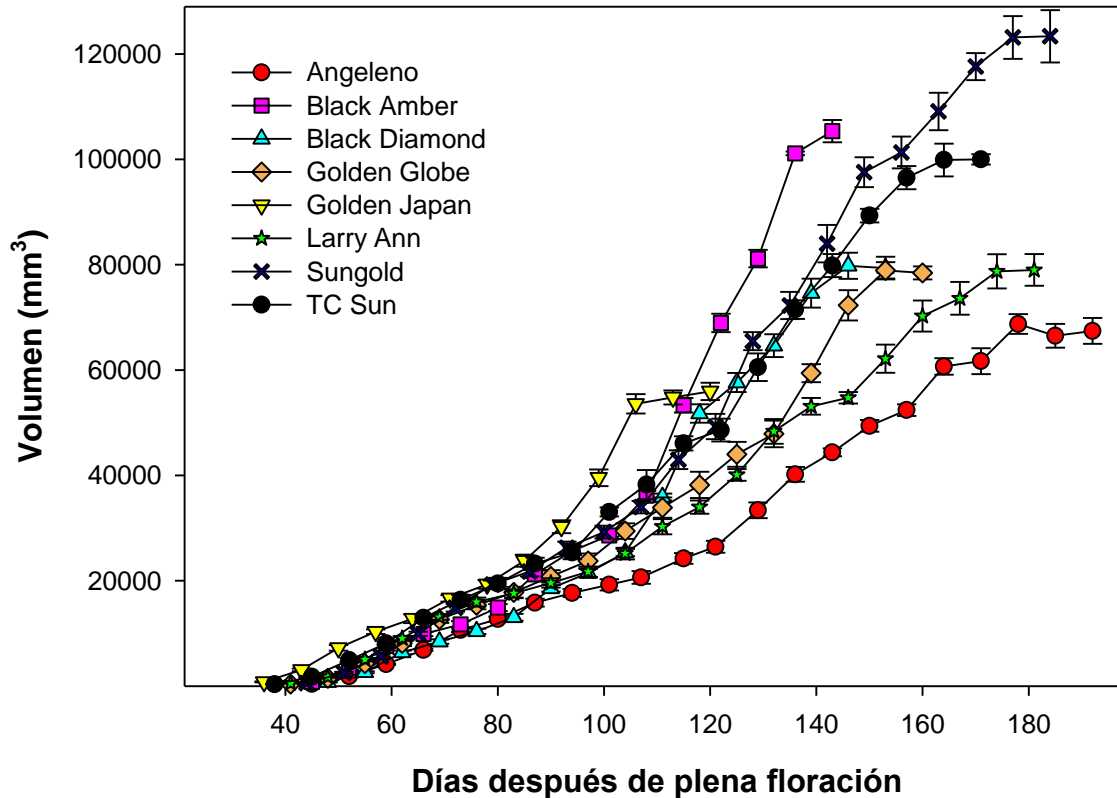


Hydroxycinnamic acids



Martínez-Esplá et al. 2014. *J. Agric. Food Chem.* 62: 3432-3437.

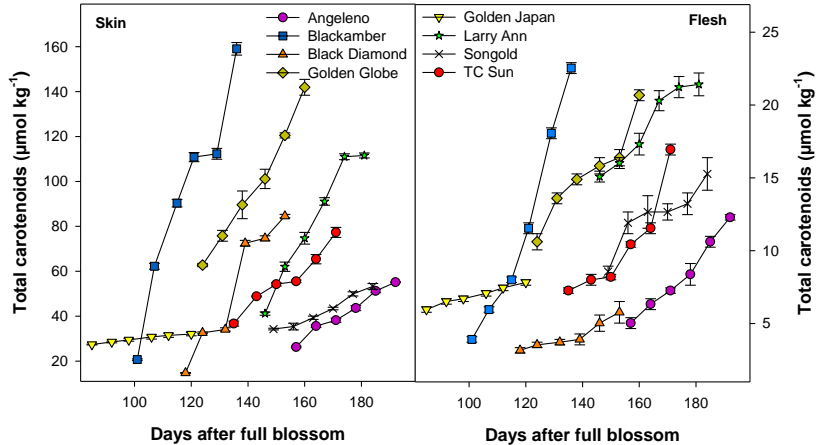
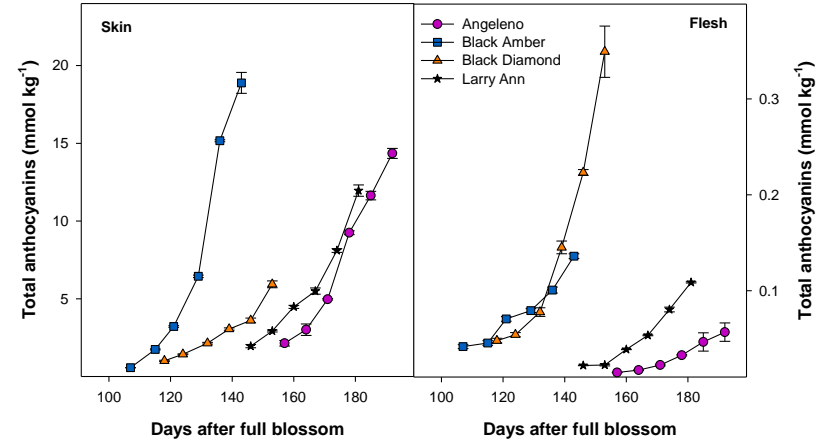
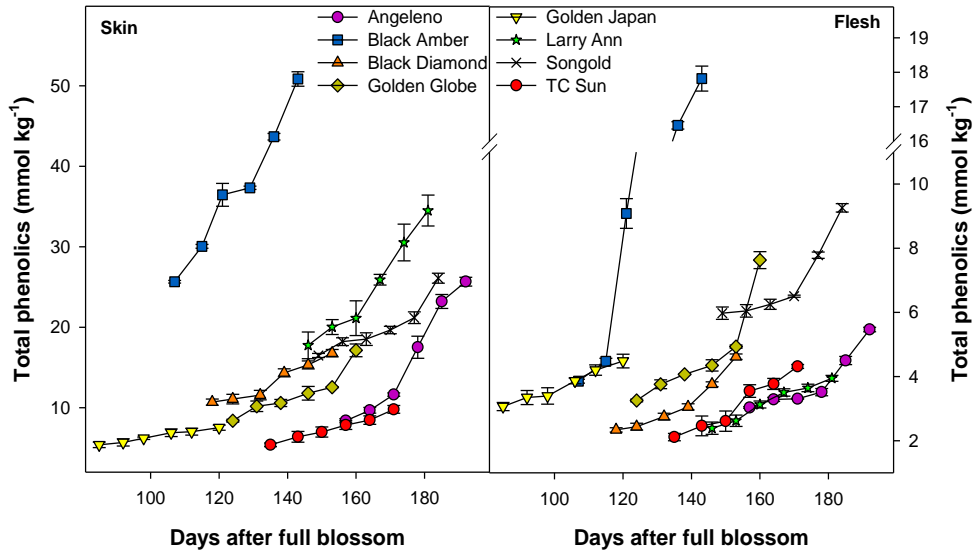
Ciruela



- Crecimiento Doble sigmoide
- **Diferencias varietales Tamaño**
- **Diferencias varietales Color**
- **Diferencias varietales Patrón de Maduración**



Ciruela





Floración



Cuajado



Crecimiento



Envero



MADURACIÓN

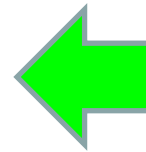


Cambios de Color: **Clorofila**, **Antocianinas**, **Carotenoides**

Incremento de Azúcares: **Glucosa**, **Fructosa**, **Sacarosa**

Reducción de la Acidez: **Ácidos Orgánicos**

Compuestos Relacionados con el **Sabor y Aroma**

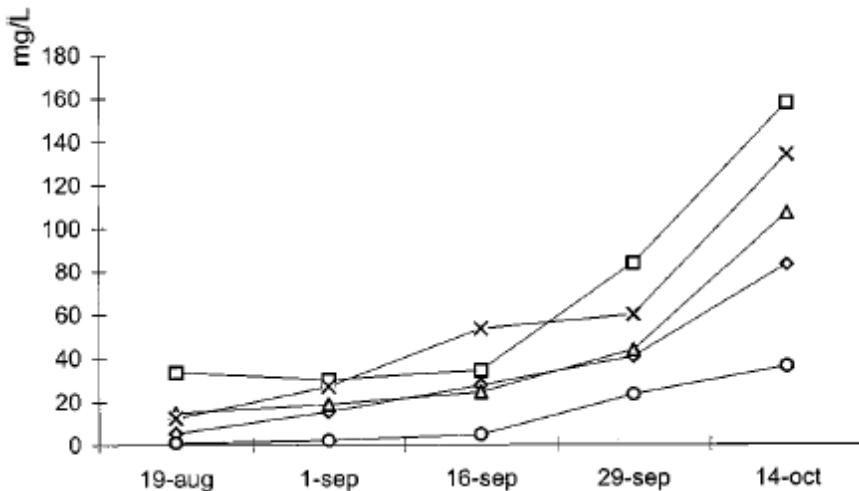


Piel (40-45%)

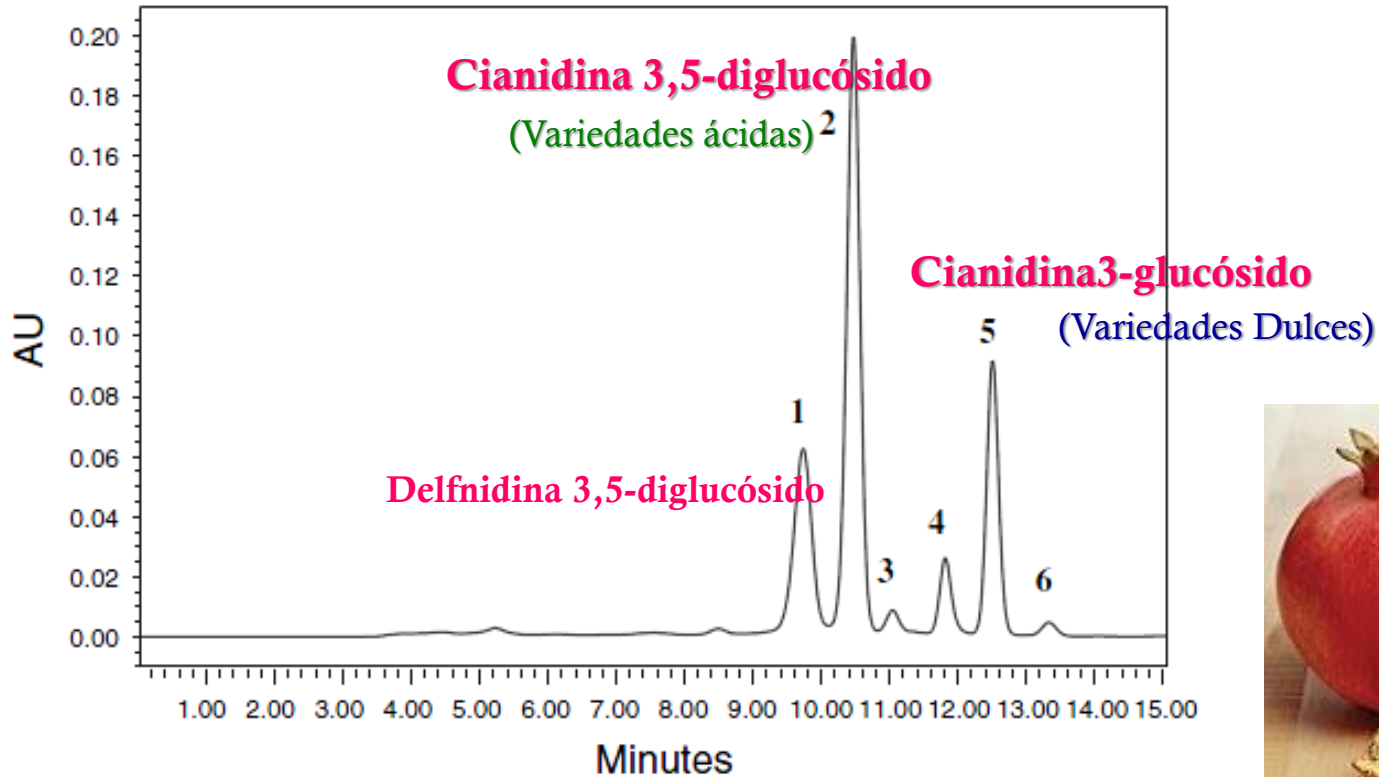
Arilos (60-55%)

Zumo (75-85 %)

Las Antocianinas incrementan durante la maduración

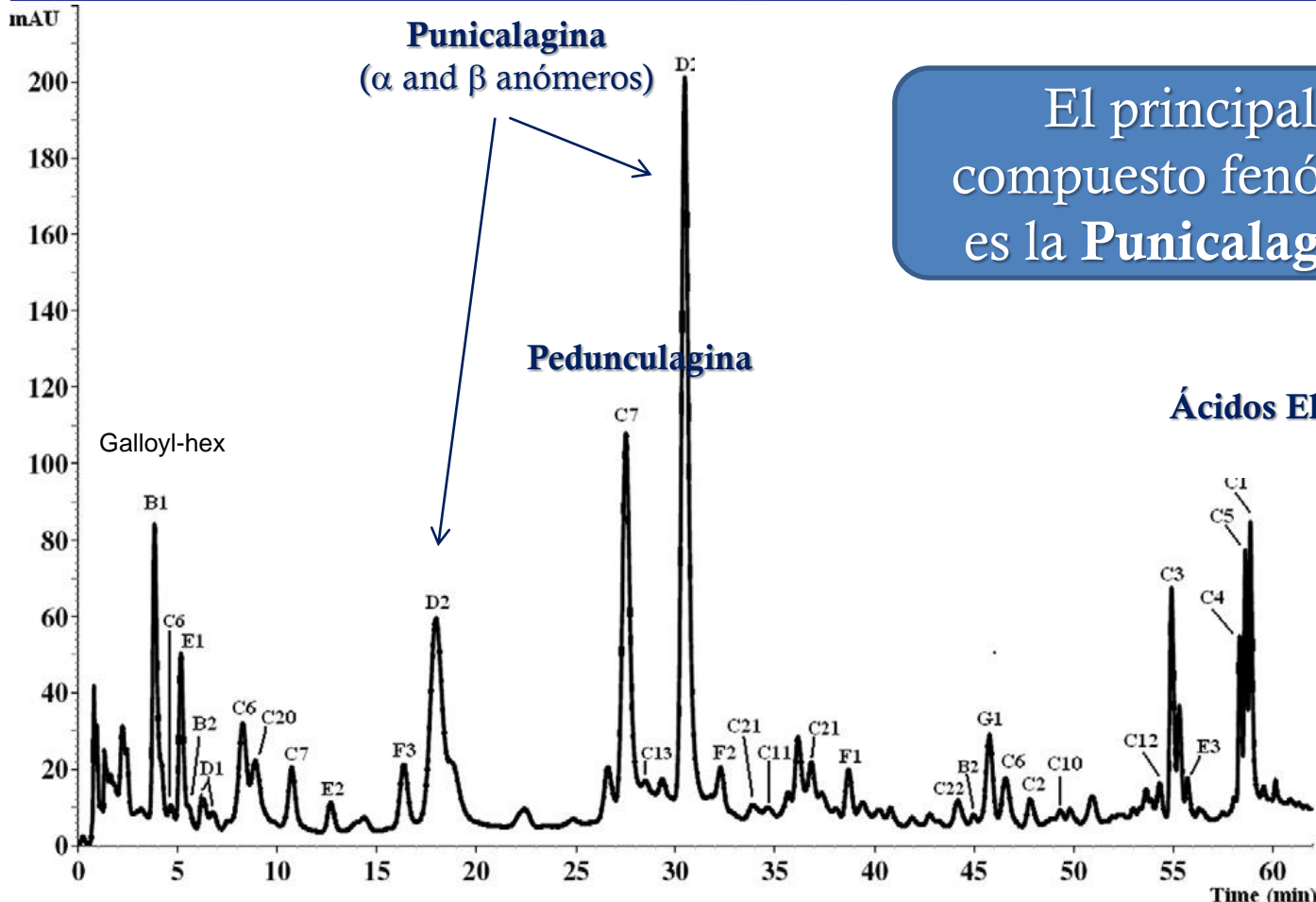


Hernández et al., 1999, Eur Food Res Technol 210: 39-42

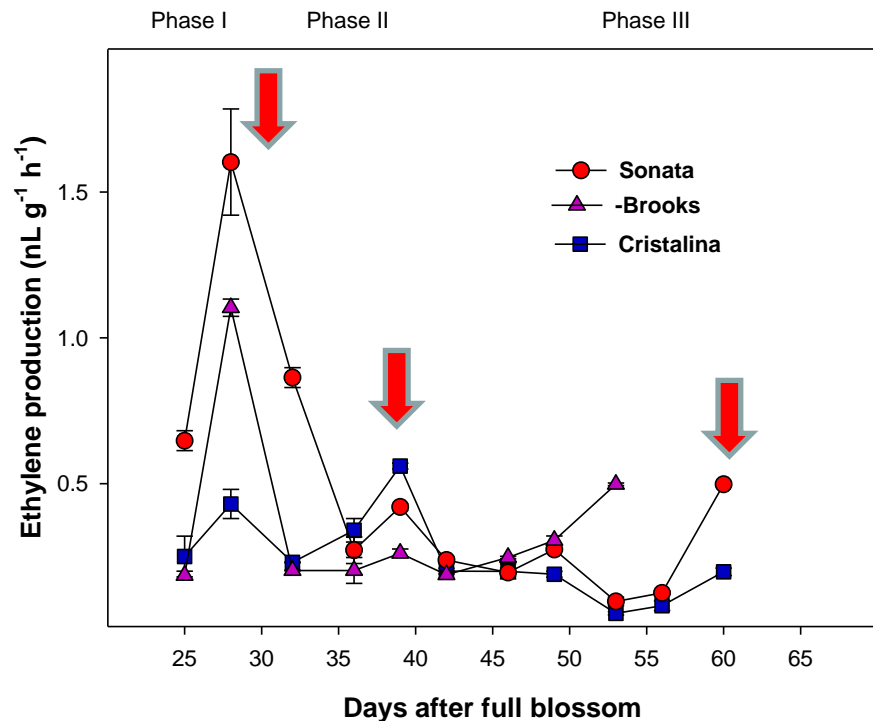


Alighourchi et al., 2008. Eur. Food Res. Technol., 227: 881-887.





El principal compuesto fenólico es la Punicalagina



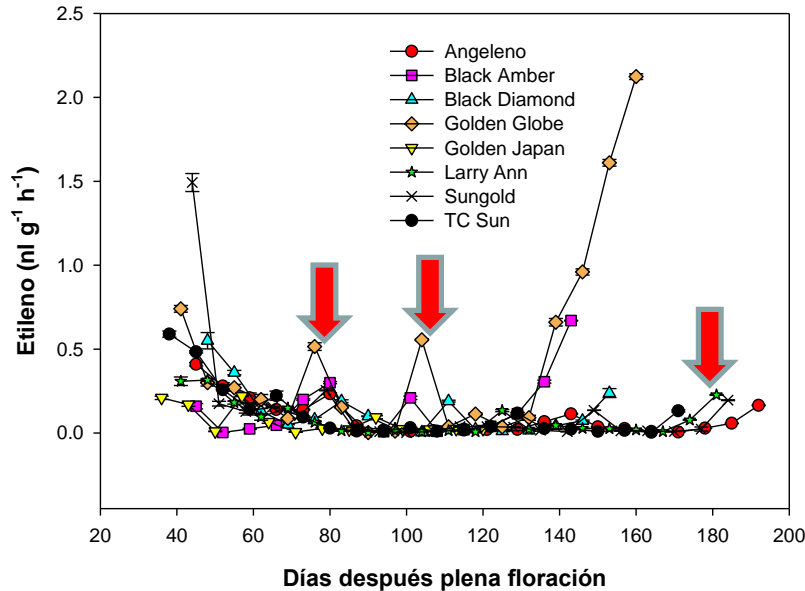
Cereza



- Producción baja de etileno en el árbol
- **3 Picos de etileno**
- **Endurecimiento del hueso**
- **Inicio cambios color**
- **Inicio maduración**



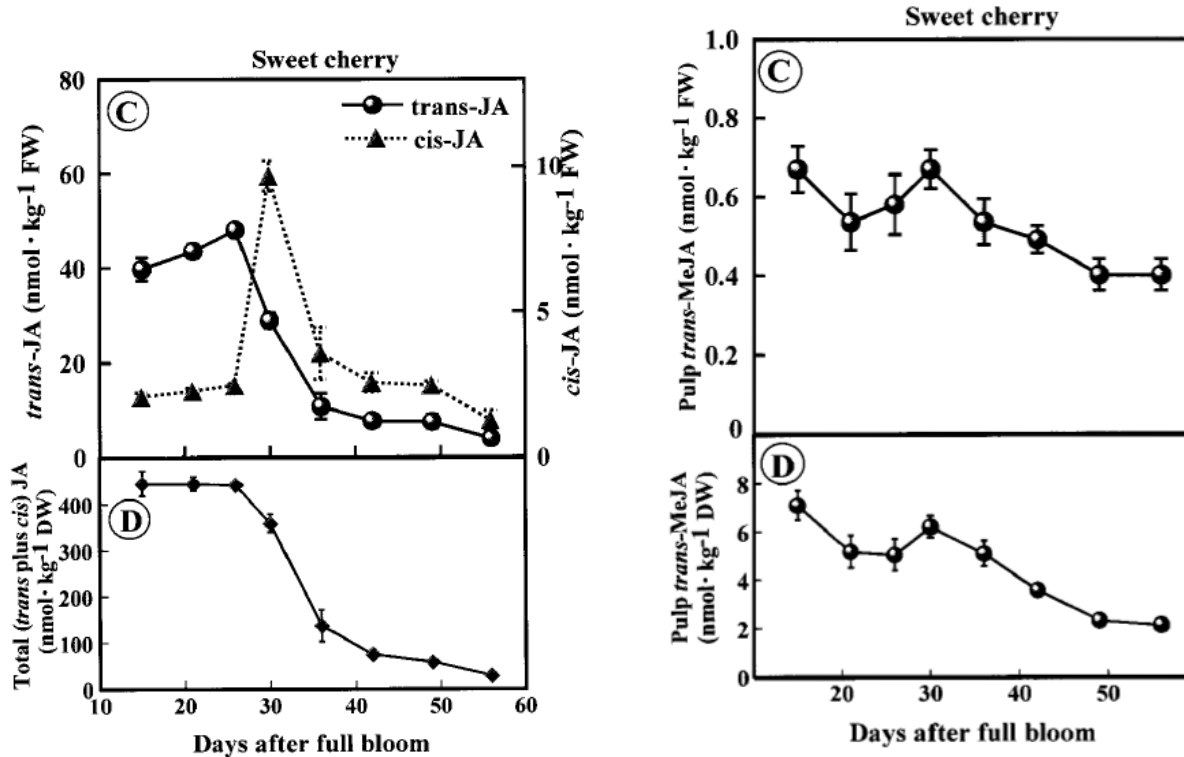
Ciruela



- Producción baja de etileno en el árbol
- 3 Picos de etileno
- Endurecimiento del hueso
- Inicio cambios color
- Inicio maduración

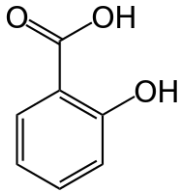
JA and MeJA

Satohnishiki cv.

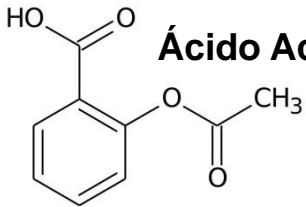


Elicitors (SA, ASA, MeSA)

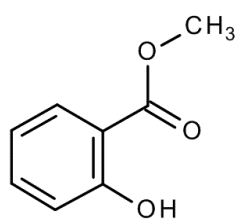
Plant hormones involved in different mechanisms of Systemic Acquired Resistance (SAR)



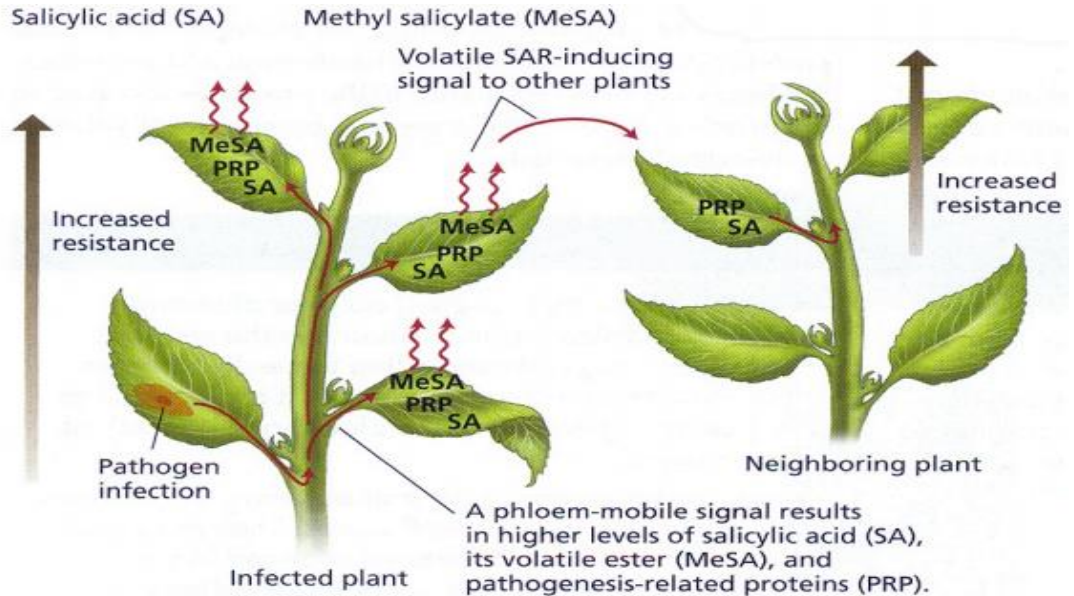
Ácido Salicílico (SA)



Ácido Acetilsalicílico (ASA)

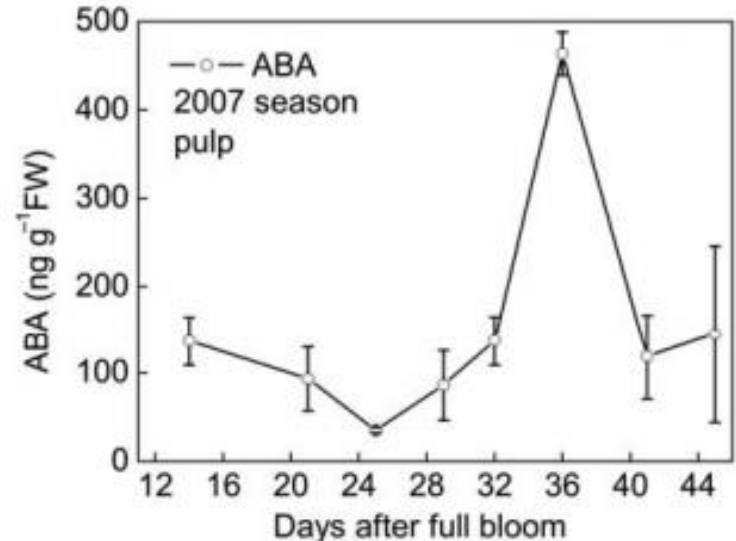
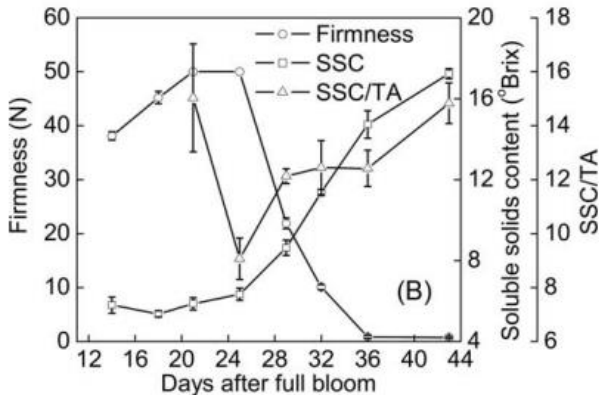
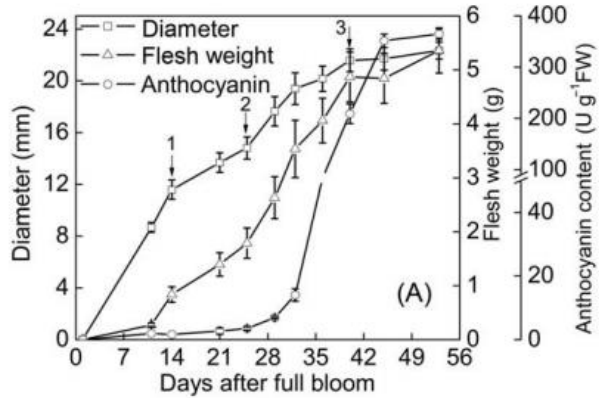


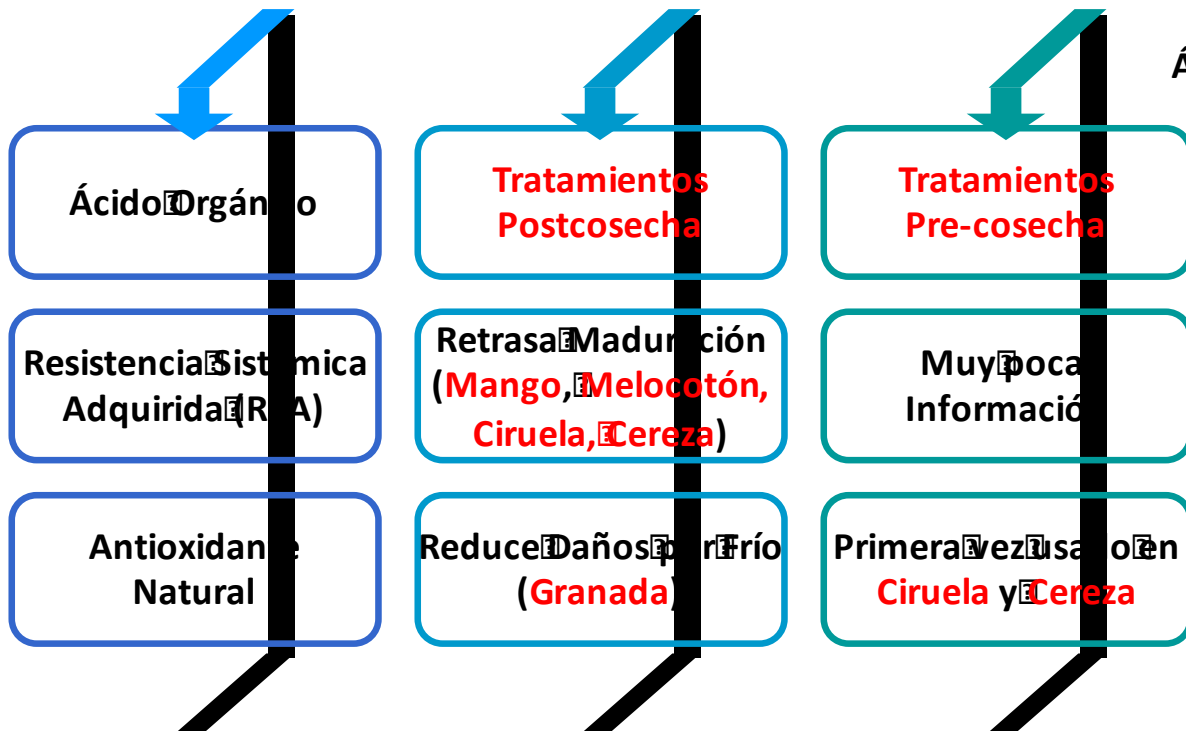
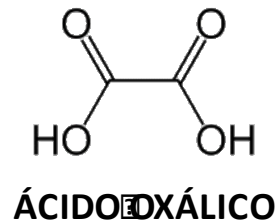
Salicilato de Metilo (MeSA)



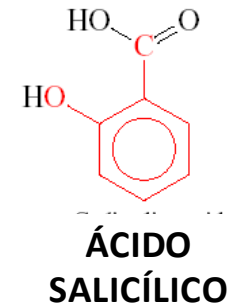
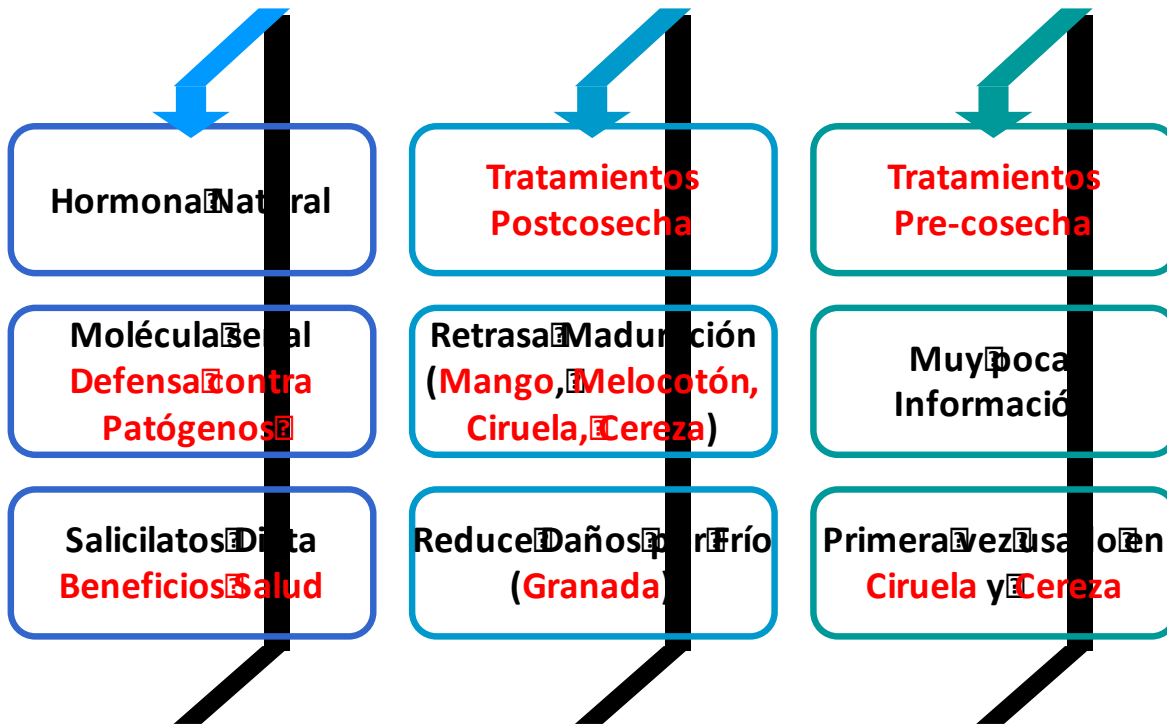
Ácido Abscísico

Hongdeng cv.





35 Elicitores y Compuestos Bioactivos



Análogos de SA

Se **convierte** en SA **de forma espontánea**

Utilizado como **Fármaco**

Tratamientos Postcosecha

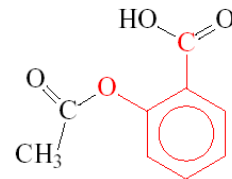
Retrasa **Maduración** (Kiwi, **Albaricoque**, **Ciruela**, **Cereza**)

Reduce **Daños por Frío** (**Granada**)

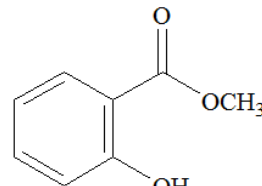
Tratamientos Pre-cosecha

Muy **poca Información**

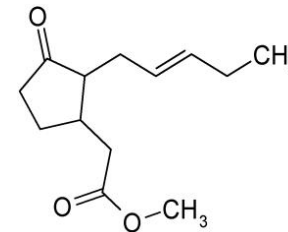
Primera **vez** usada en **Ciruela y Cereza**



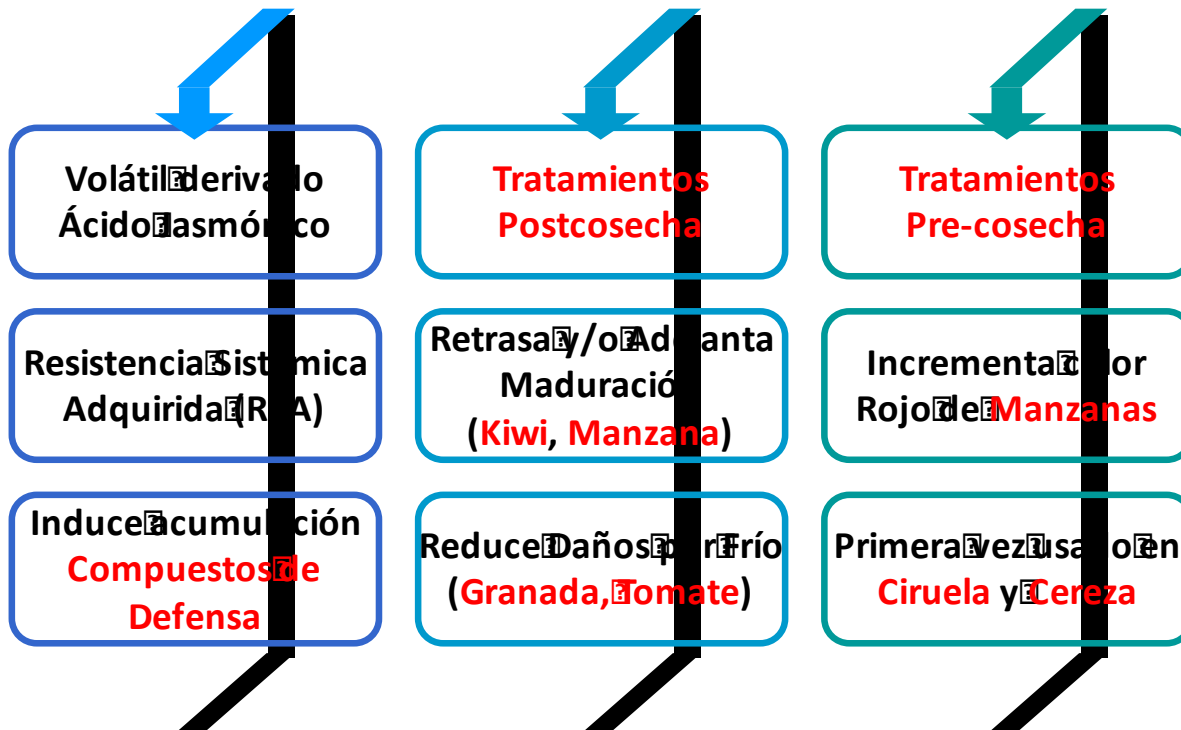
ÁCIDO ACETIL SALICÍLICO



SALICILATO DE METILO



JASMONATO DE METILO



38 Tratamientos Pre-recolección — Calidad



- 1 **Ácido Oxálico (AO)**
- 2 **Ácido Salicílico (AS)**
- 3 **Ácido Acetilsalicílico (ASA)**
- 4 **Salicilato de Metilo (SAME)**
- 5 **Jasmonato de Metilo (JAMe)**

0 (Control)
 0.5 mM
 1.0 mM
 2.0 mM

Early Lori

Sweet Heart

Sweet Late

T1 – 98 DDPF

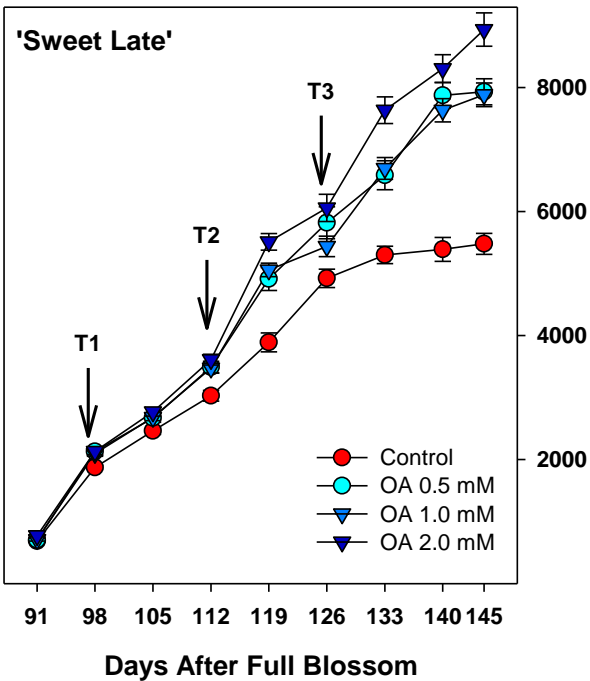
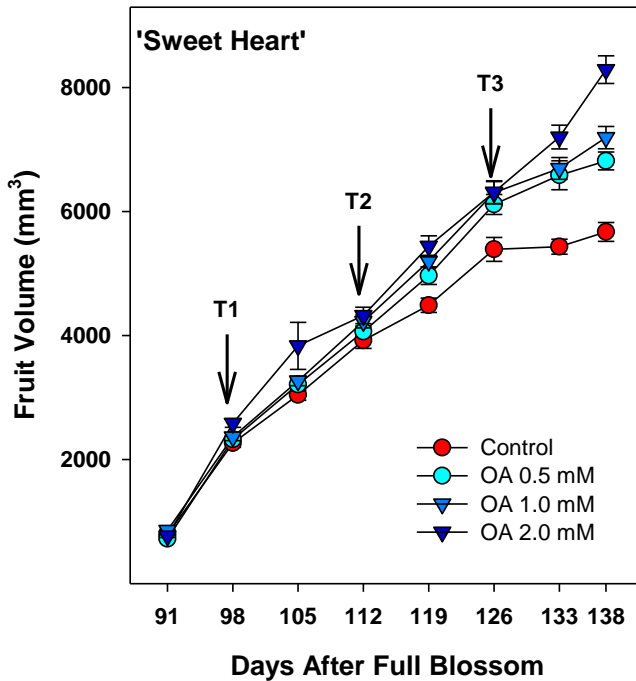
T2 – 112 DDPF

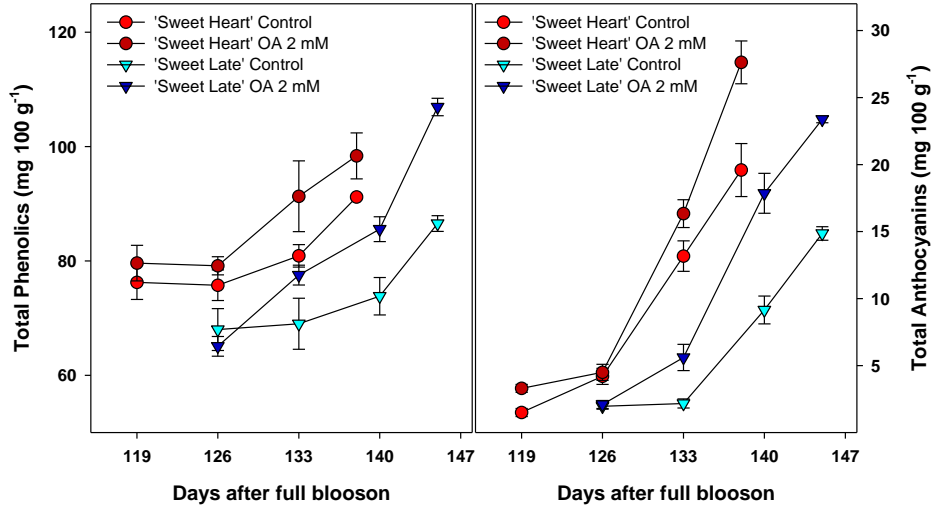
T3 – 126 DDPF

5 Árboles / Tratamiento

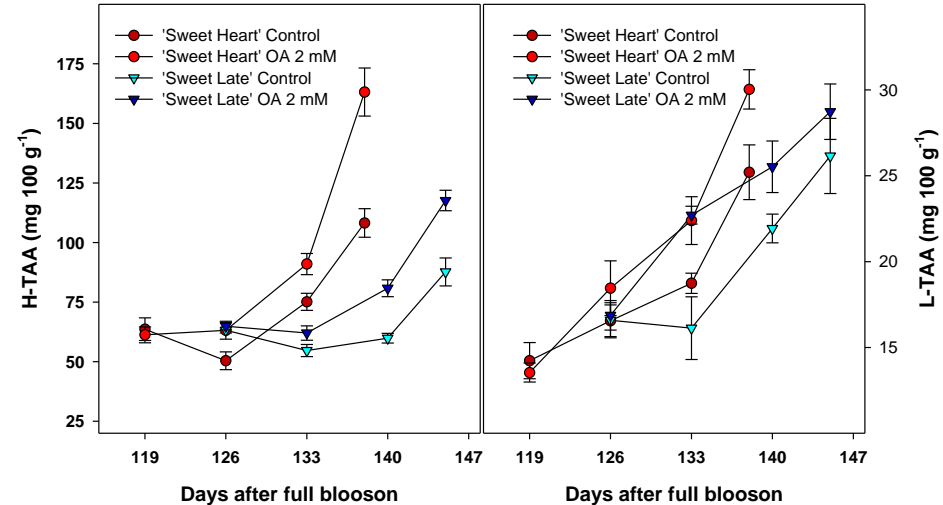
4 Litros / Árbol

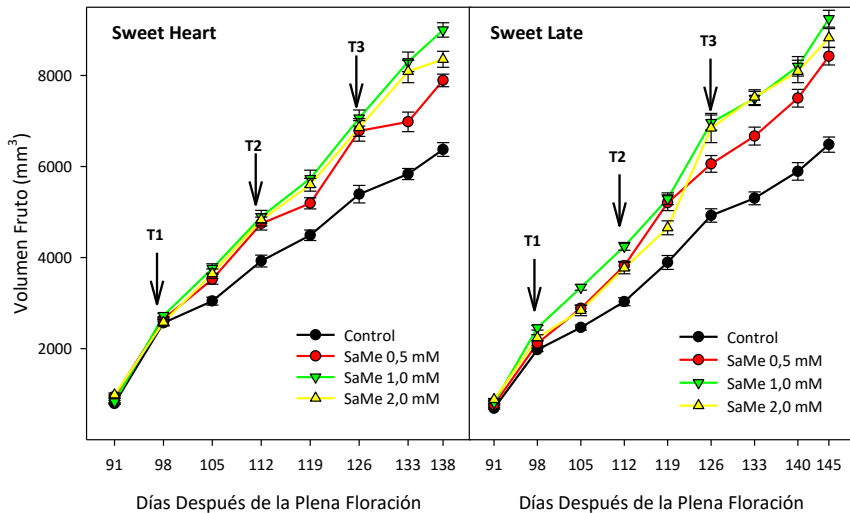
Ácido Oxálico (OA)





Cerezas tratadas con 2 mM OA
Mayor Acumulación de:
Polifenoles
Antocianinas
Actividad Antioxidante Total:
H-TAA y L-TAA



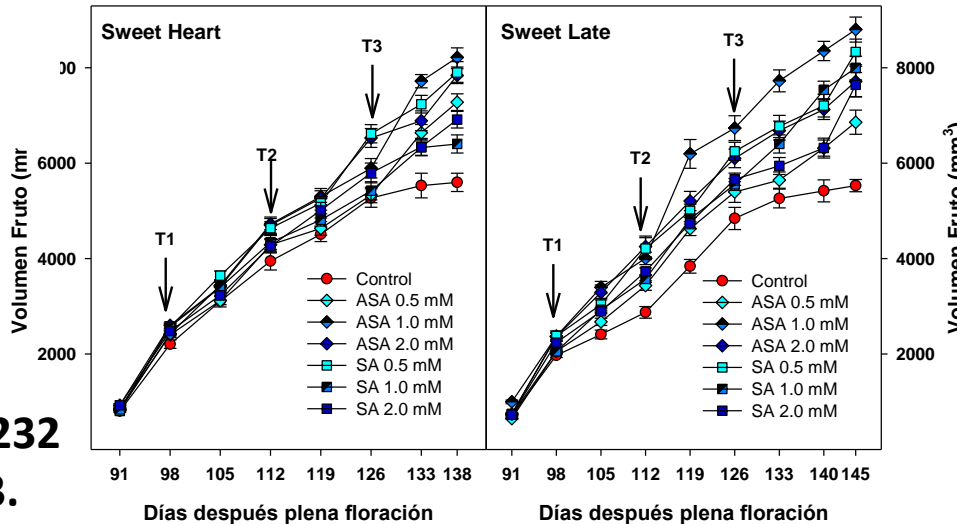


Giménez et al. 2014. *Food Chem.* 160: 226-232
 Giménez et al. 2015. *Sci. Hort.* 197: 665-673.

Ácido Salicílico (SA)

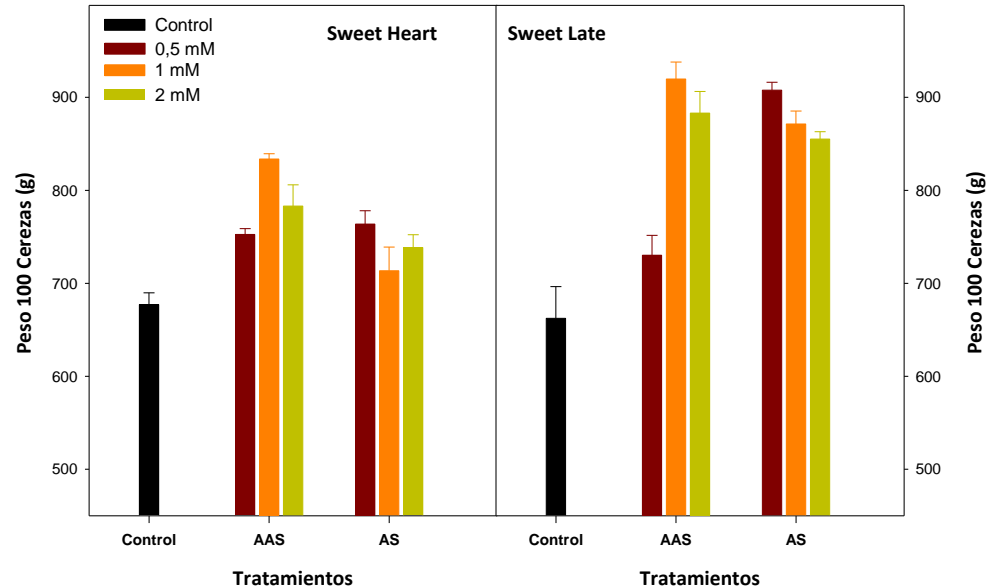
Ácido Acetisalicílico (ASA)

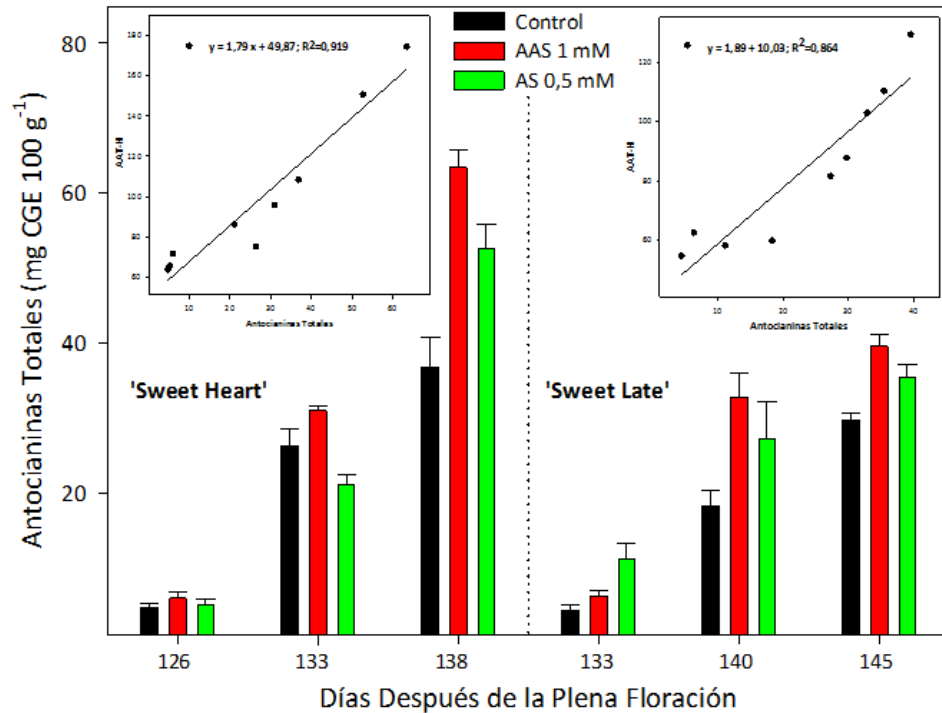
Salicilato de Metilo (MeSA)



Aumento del peso del fruto respecto a los controles

	Sweet Heart			Sweet Late		
	0,5 mM	1 mM	2mM	0,5 mM	1 mM	2mM
ASA	11 %	24 %	16 %	10 %	39 %	38 %
SA	13 %	6 %	9 %	37 %	32 %	29 %





Giménez et al. 2014.
Food Chem. 160: 226-232.

Giménez et al. 2015.
Sci. Hort. 197: 665-673.

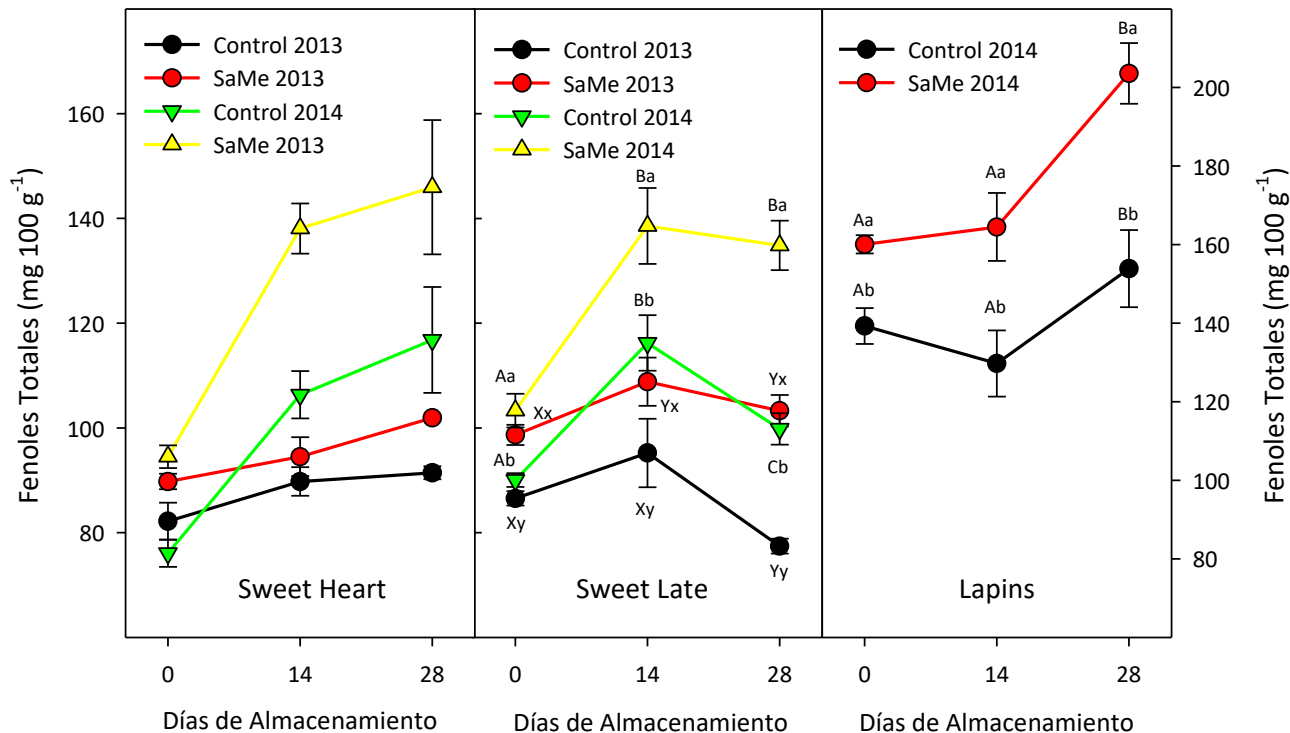
Ácido Salicílico (SA)

Ácido AcetisSalicílico (ASA)

- ASA y SA aumentaron el contenido en antocianinas en ambas variedades.
- Tratamiento más efectivo ASA 1 mM.

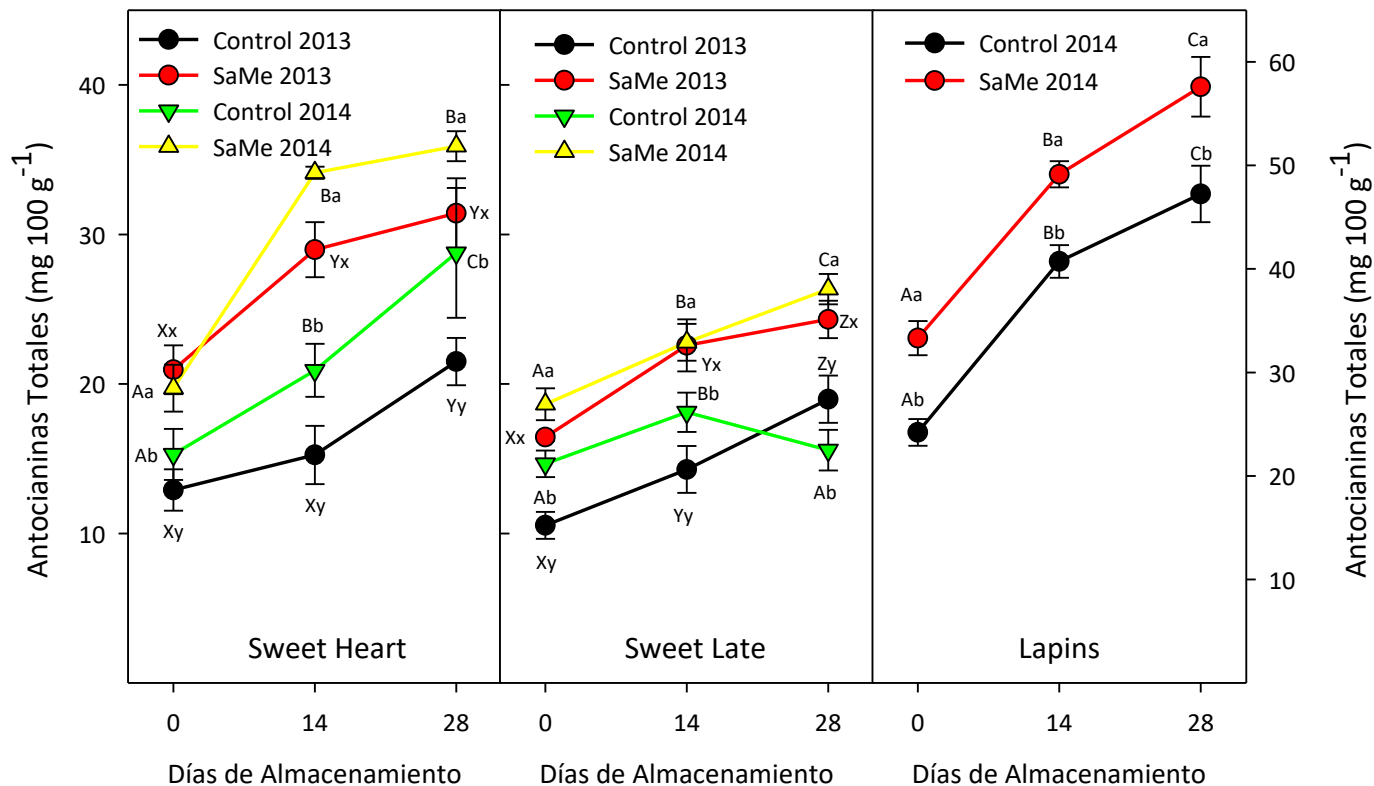


1 Pre-cosecha **SALICILATO METILO** Y SU EFECTO POST-RECOLECCIÓN

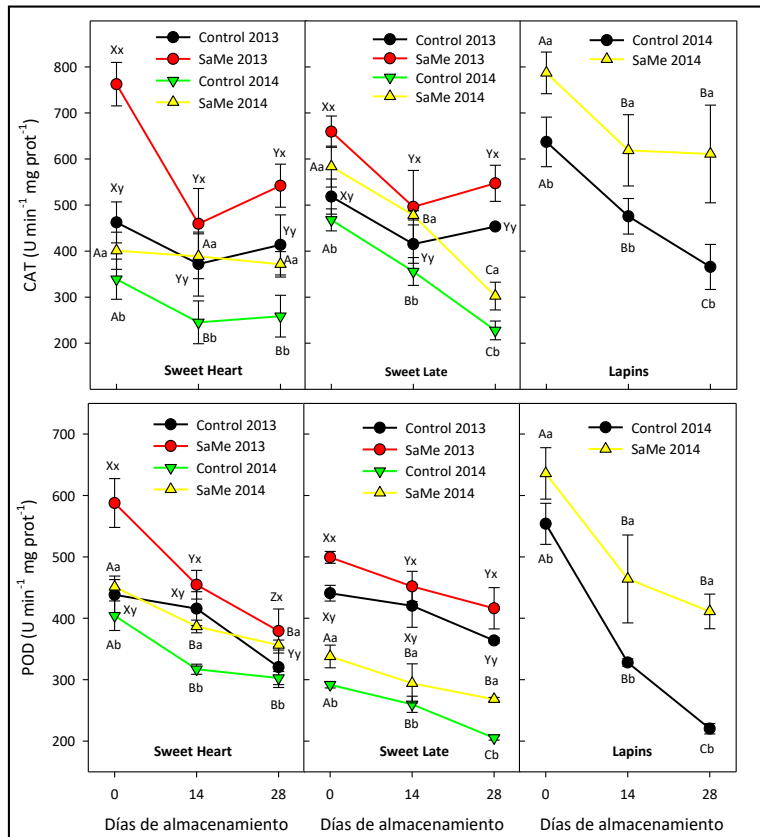


- **Recolección:**
- ✓ Concentración fenoles en frutos control ≈ en SH y SL, y el doble en Lapins.
- ✓ Fenoles cerezas tratadas > controles, 3 variedades, 2013 y 2014.

1 Pre-cosecha SALICILATO METILO Y SU EFECTO POST-RECOLECCIÓN



1 Pre-cosecha SALICILATO METILO Y SU EFECTO POST-RECOLECCIÓN



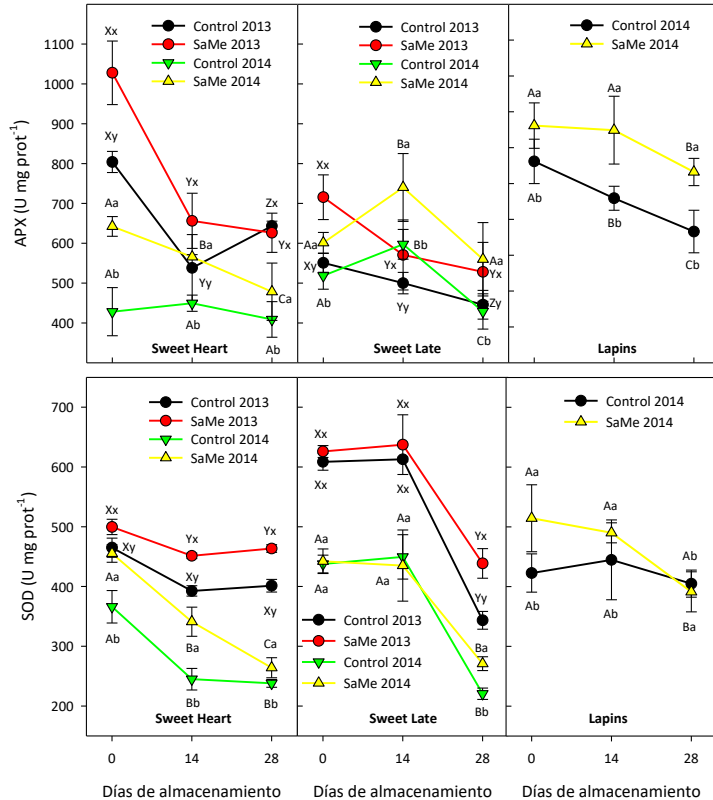
Recolección:?

- ✓ CAT y POD tratadas > control en las 3 variedades.?
- ✓ CAT y POD 2013 > 2014 en SH y SL.

Almacenamiento:

- ✓ ↓ CAT y ↓ POD (0-14 días).
- ✓ Mayor en frutos tratados que en control. En todas las variedades y ciclos crecimiento.

1 Pre-cosecha SALICILATO METILO Y SU EFECTO POST-RECOLECCIÓN



Recolección: ?

✓ APX tratadas > Control.

Almacenamiento:

✓ APX. ? Dependiente del año y Variedad. ?

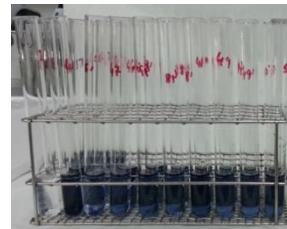
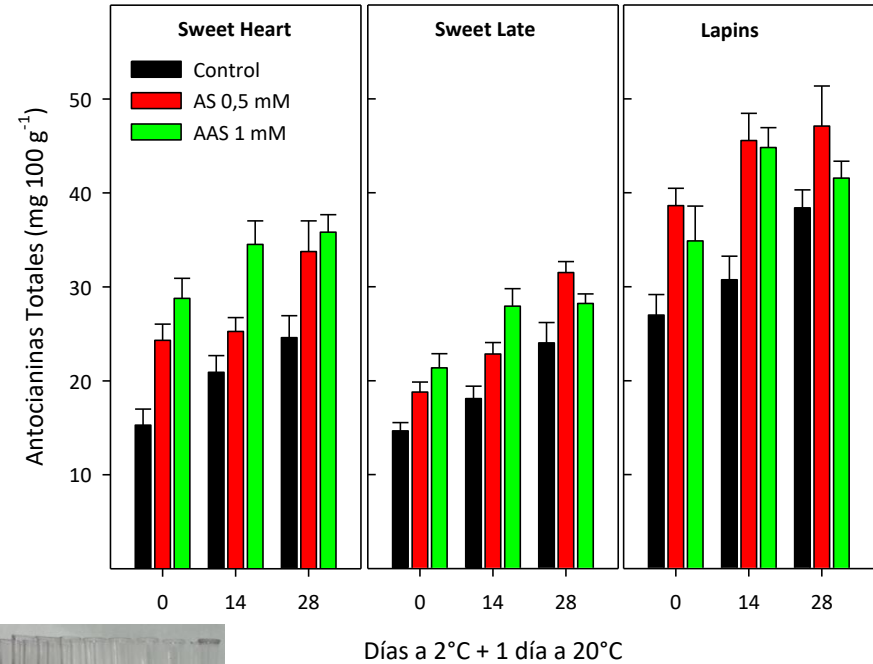
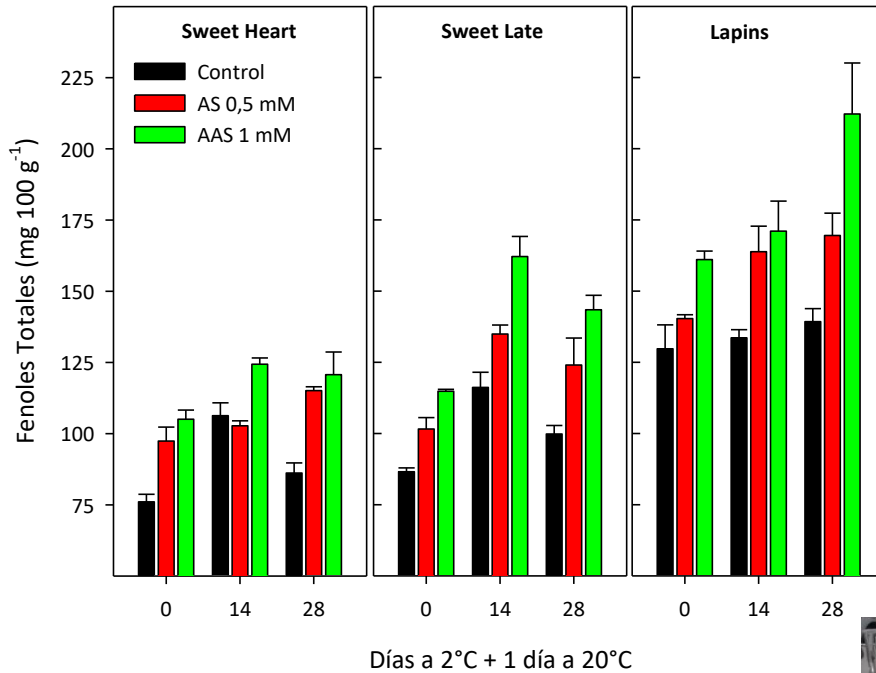
✓ APX tratadas > controles.

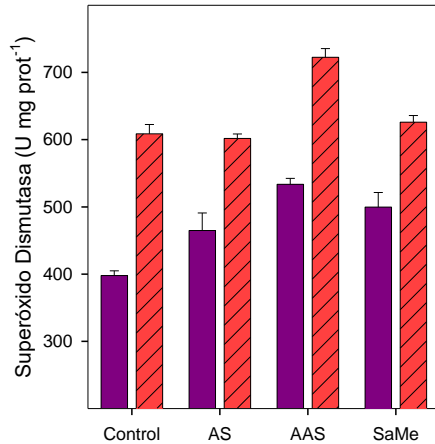
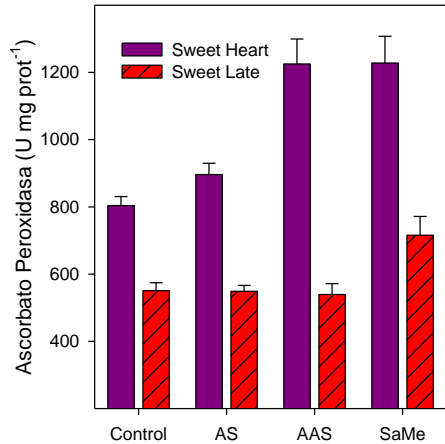
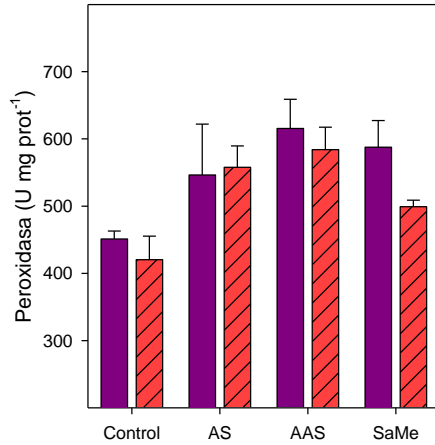
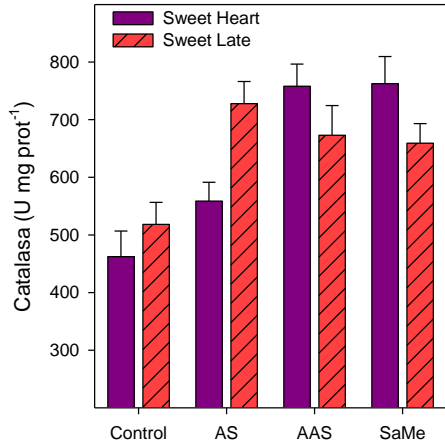
✓ ↓ SOD en tratadas y controles.

✓ SOD tratadas > control, excepto en SL.

Compuestos antioxidantes y enzimas antioxidantes podrían retrasar el proceso de maduración post-cosecha por eliminación de ROS.

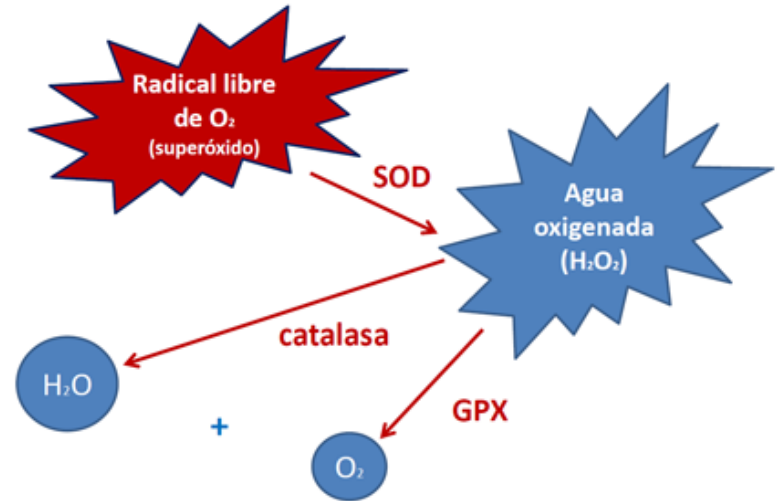
1 Pre-cosecha **SALICILATO METILO** Y SU EFECTO POST-RECOLECCIÓN





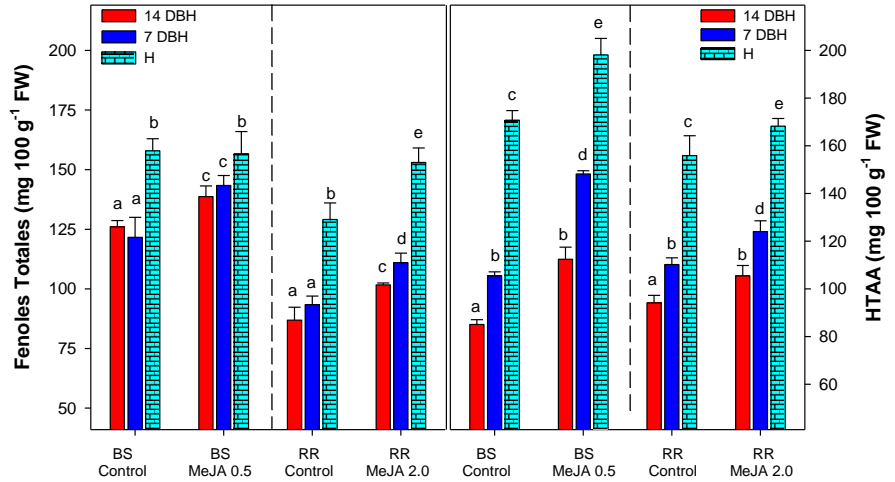
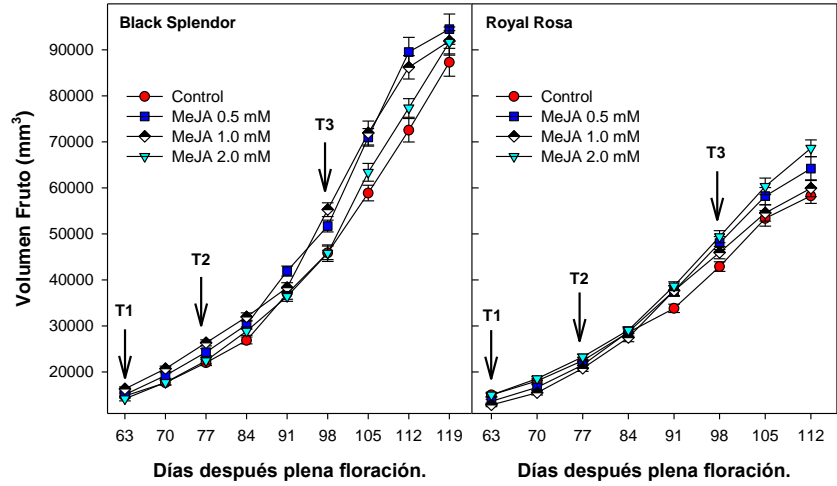
AS 0,5 mM
AAS 1,0 mM
SaMe 1,0 mM

Enzimas antioxidantes



Salicilato de Metilo (MeSA)

Ciruela



Alcachofa



Variedad: **Blanca de Tudela**

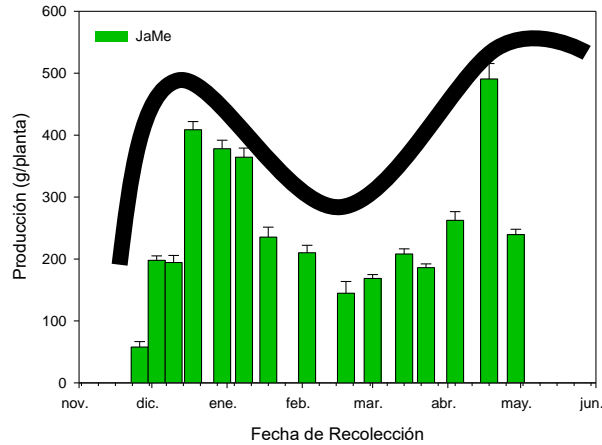
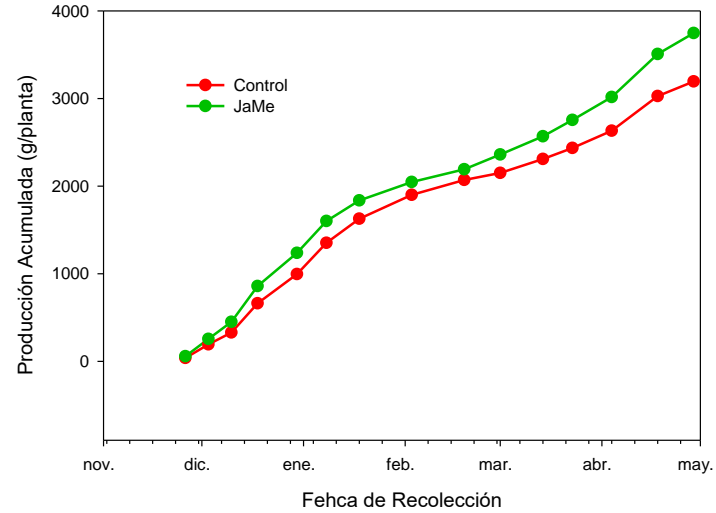
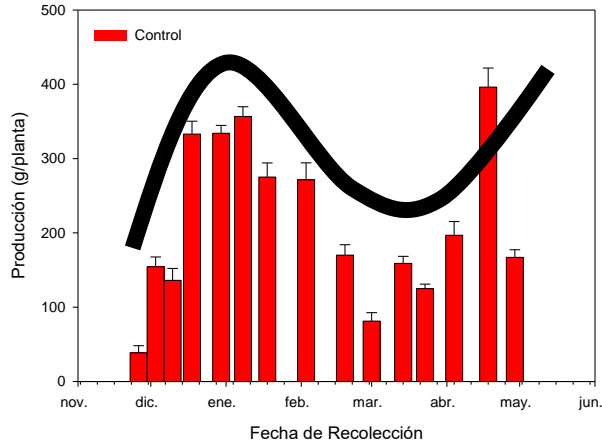
Desde Otoño de 2015 hasta Abril de 2016

12 filas de 32 plantas para cada tratamiento

JaMe 0,5 mM pulverizado foliarmente



52 Tratamientos Pre-recolección — Calidad



53 Tratamientos Pre-recolección — Calidad



Cleza



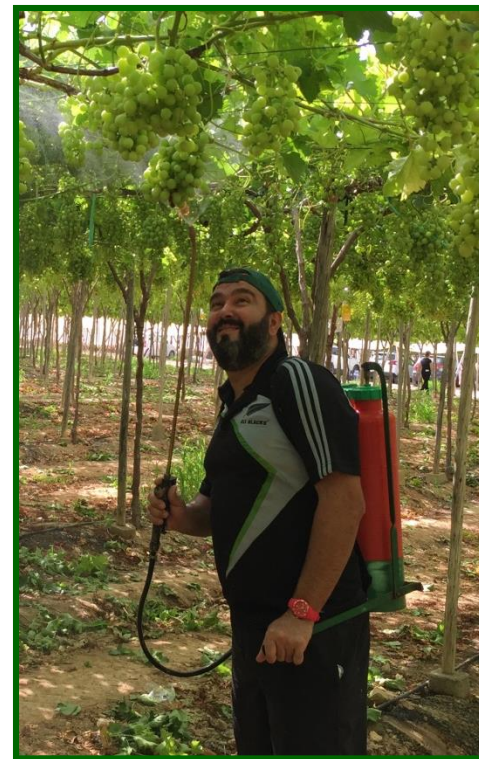
Ácido Salicílico 1 mM

Control

5 Parras por Tratamiento

3 Aplicaciones de cada tratamiento comenzando 1 semana antes de los cambios de color (Envero)

Junio 30, 2016
Julio 7, 2016
Julio 14, 2016



Vitis vinifera, L.
cv. Magenta

Investigación Actual. Uva de mesa y Granada

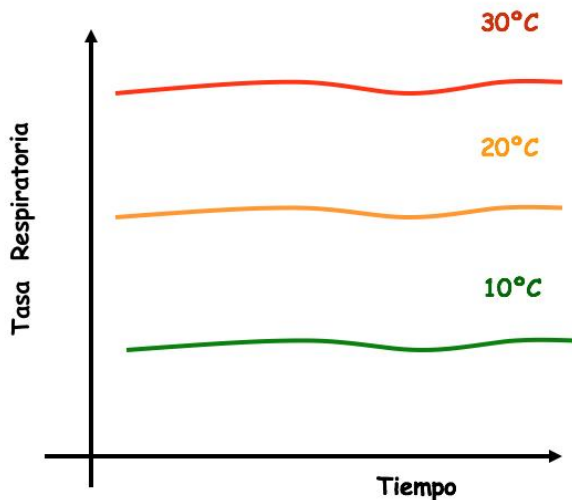


	Fruto/Árbol	Kg/Árbol
Control	112 ± 5 a	38 ± 2.1 a
ASA 1 mM	128 ± 7 b	44 ± 2.7 b
SA 10 mM	142 ± 8 c	51 ± 2.4 b
MeSA 10 mM	148 ± 6 c	47 ± 1.9 b
OA 10 mM	160 ± 11 d	52 ± 1.6 b
MeJA 1 mM	139 ± 5 c	46 ± 1.7 b
Peso medio	380 ± 11 g	N.S.

Temperatura

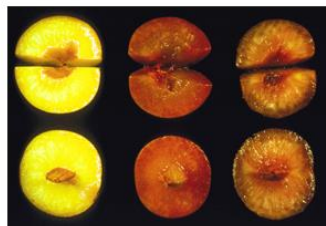
Post-Recolección

$$Q_{10} = \left(\frac{R_2}{R_1} \right)^{10/(T_2 - T_1)}$$

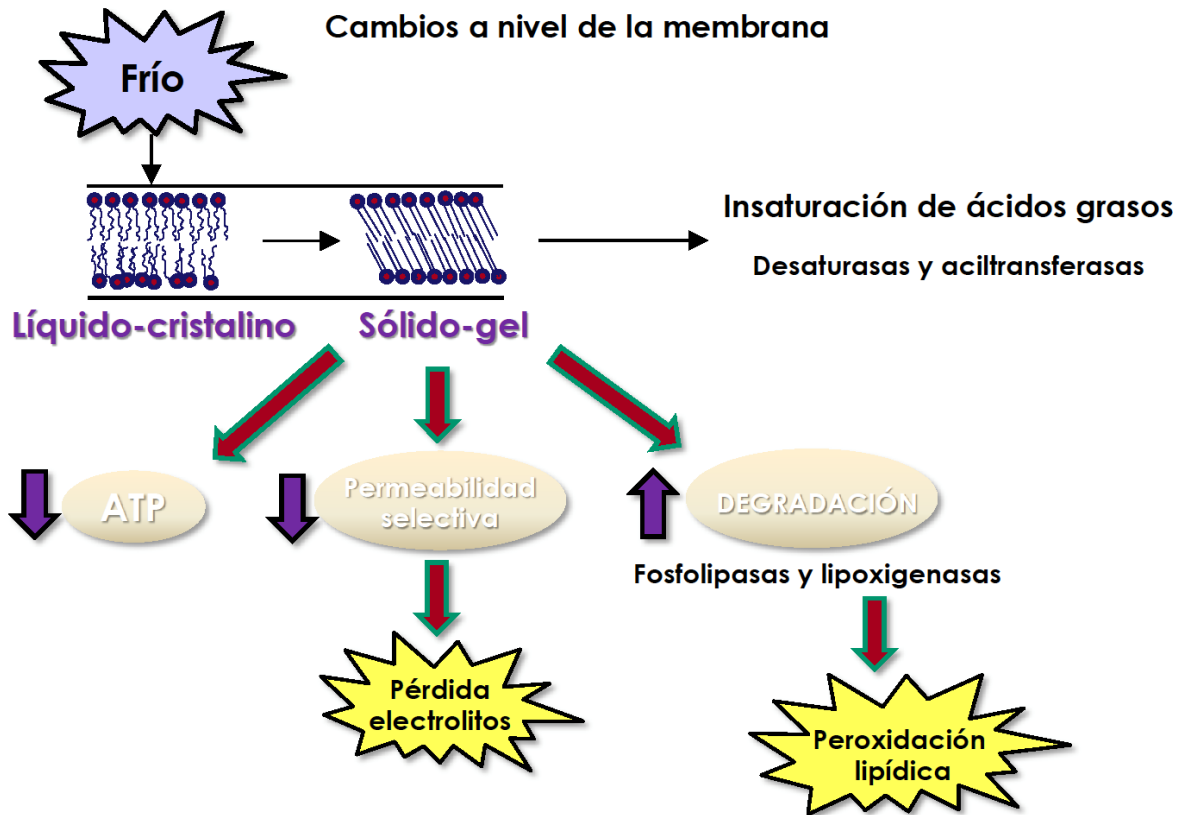


Por cada 10°C de reducción en temperatura, el ritmo respiratorio se reduce de 2 a 3 veces.

Vida útil se incrementa 2-3 veces.



Los daños por frío





Pérdidas de Calidad durante la Poscosecha



Deshidratación (Transpiración)

Respiración

Senescencia o Sobre-Maduración
(pérdida de compuestos bioactivos)

Daños mecánicos

Daños por frío

Podredumbres

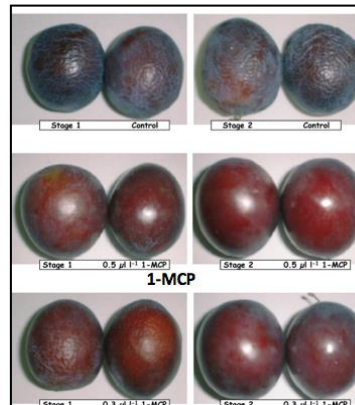


↓ DETERIORO ↑ CALIDAD



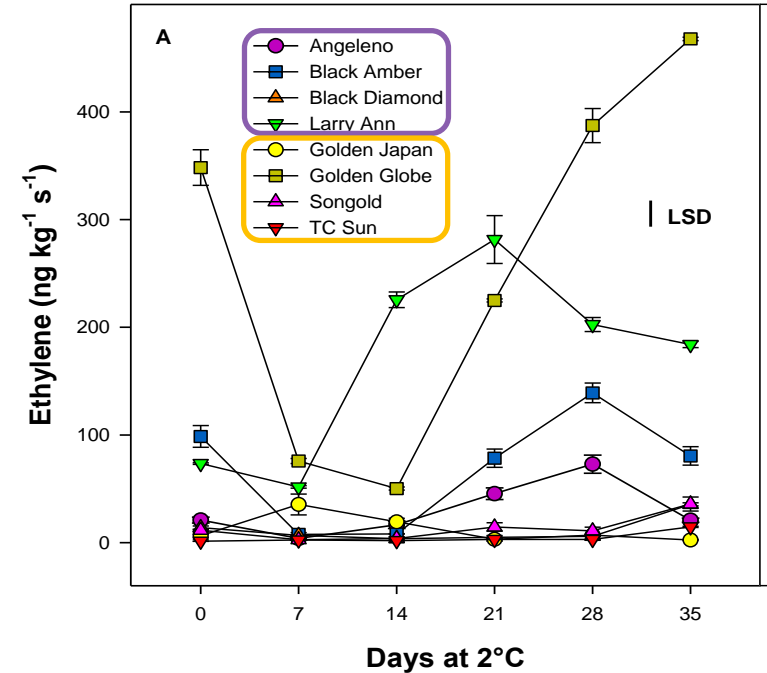
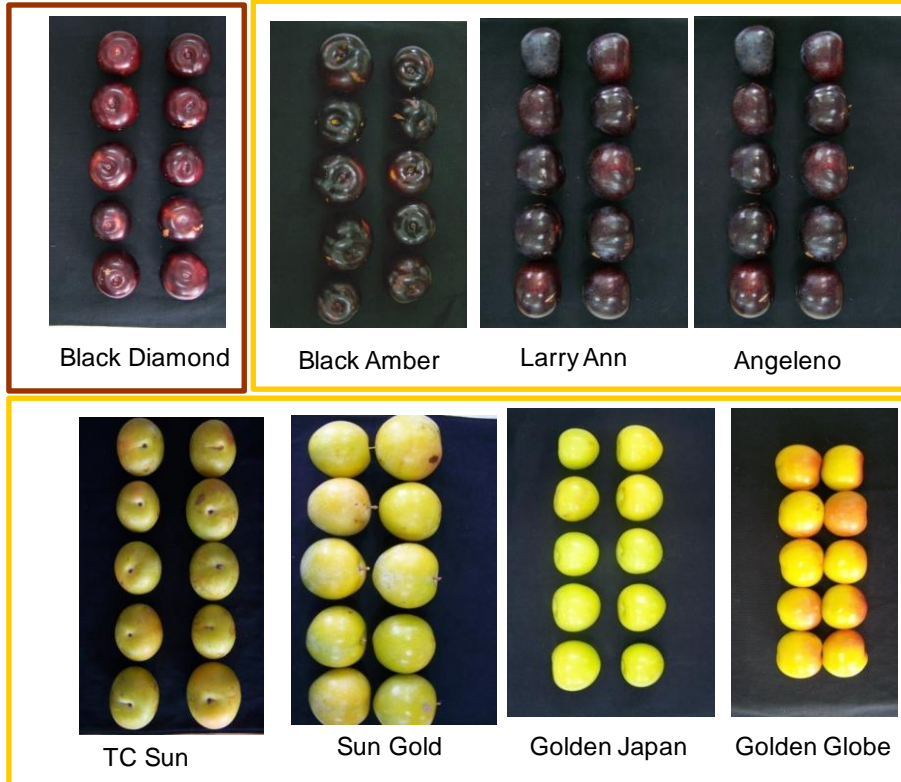
- ☺ Conservar en frío
- ☺ Conservación en AC o MAP
- ☺ Recubrimientos comestibles
- ☺ Tratamientos con 1-MCP
- ☺ Calor, Calcio, Poliaminas, etc.

~~QUÍMICOS
SINTESIS~~



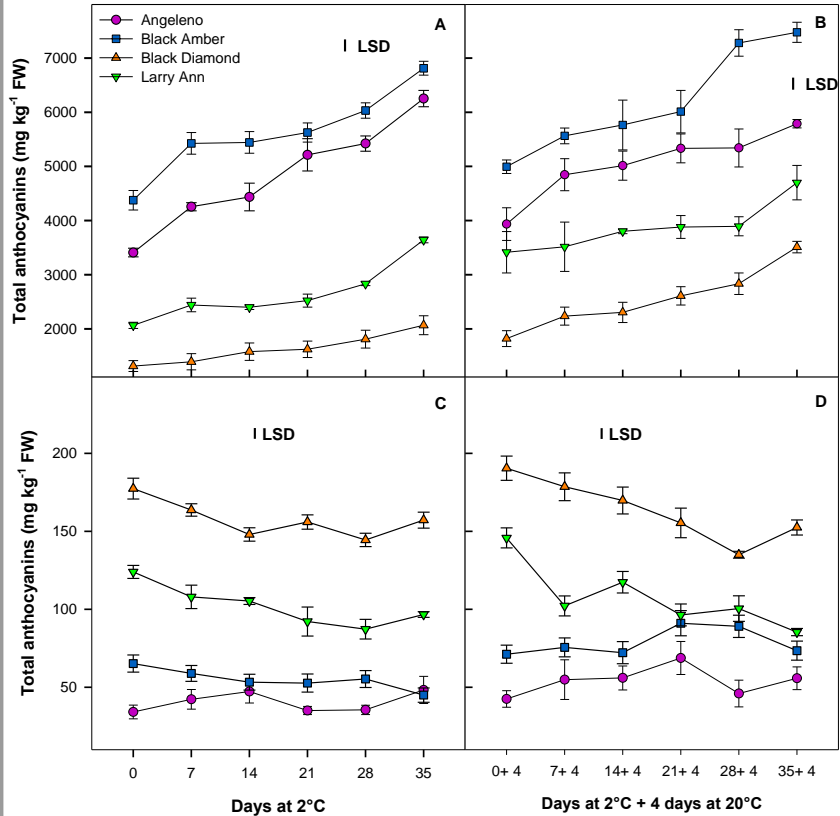
1

Almacenamiento Refrigerado. Frutos Climáticos y No Climáticos

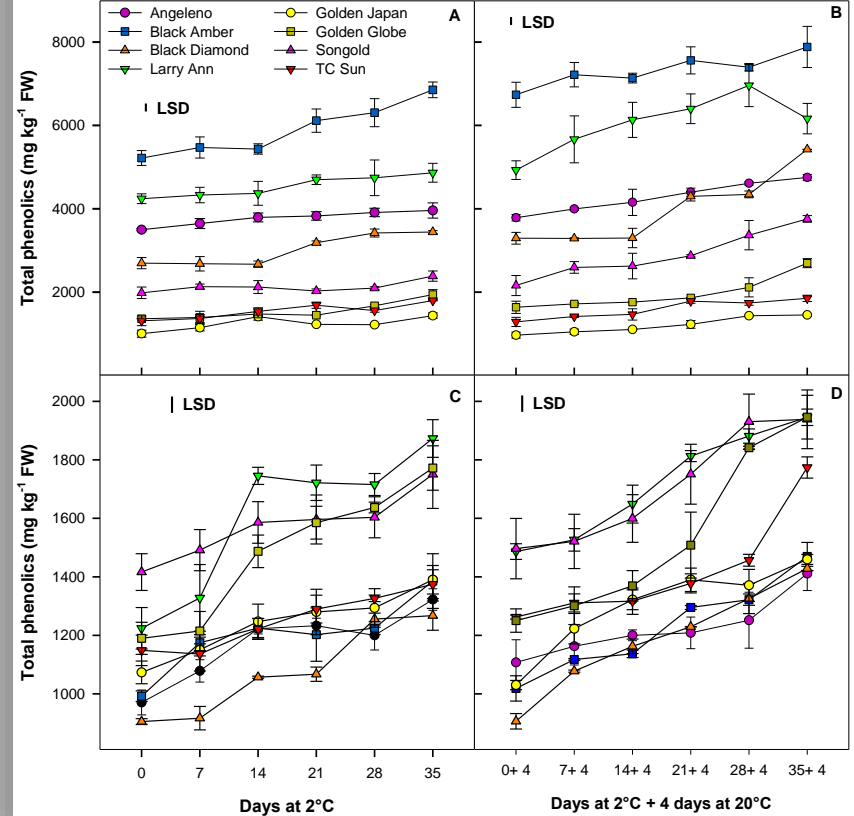


Díaz-Mula et al. 2009. *Postharvest Biol. Technol.* 51: 354-363.

Antocianinas



Fenoles totales



1

Almacenamiento Refrigerado. Frutos Climáticos y No Climáticos



Harvested at 3 ripening stages (S1, S2 and S3) and stored at 2°C for 20 days at 20°C

S1



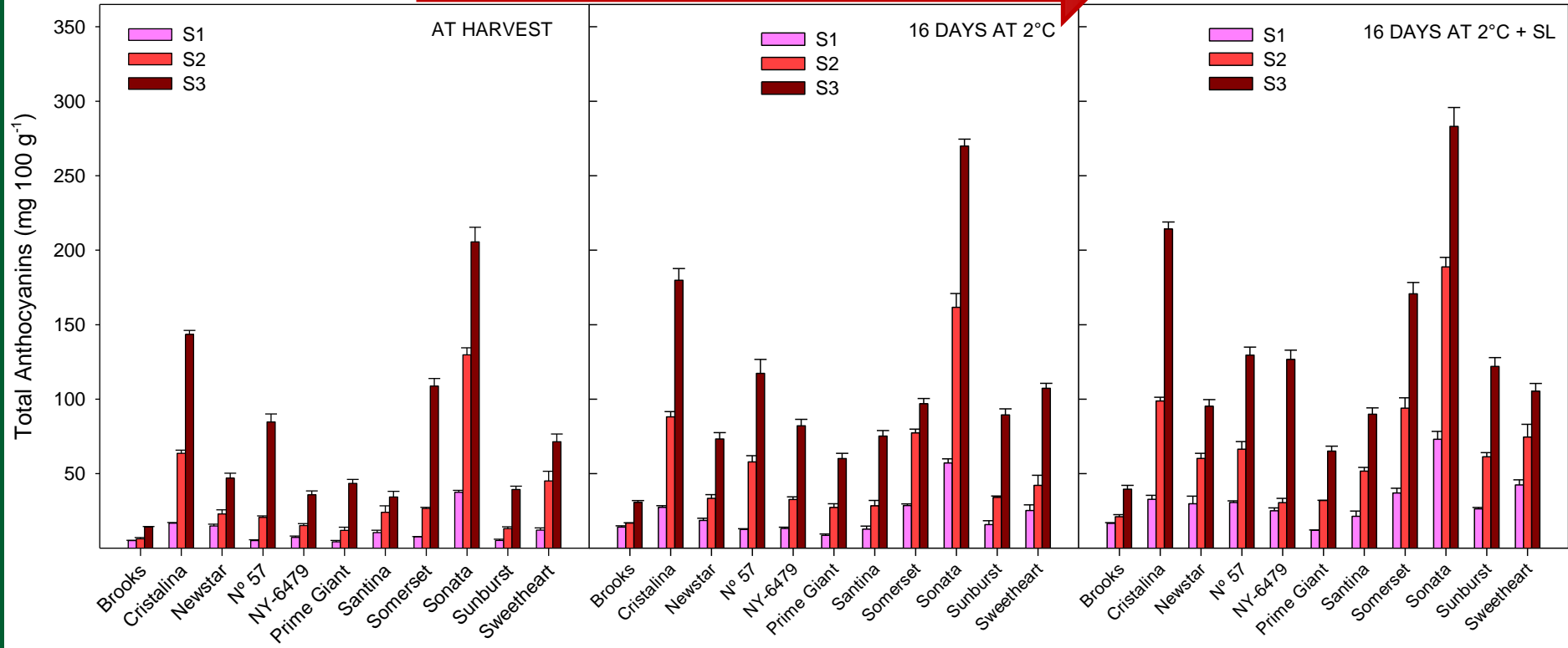
S2



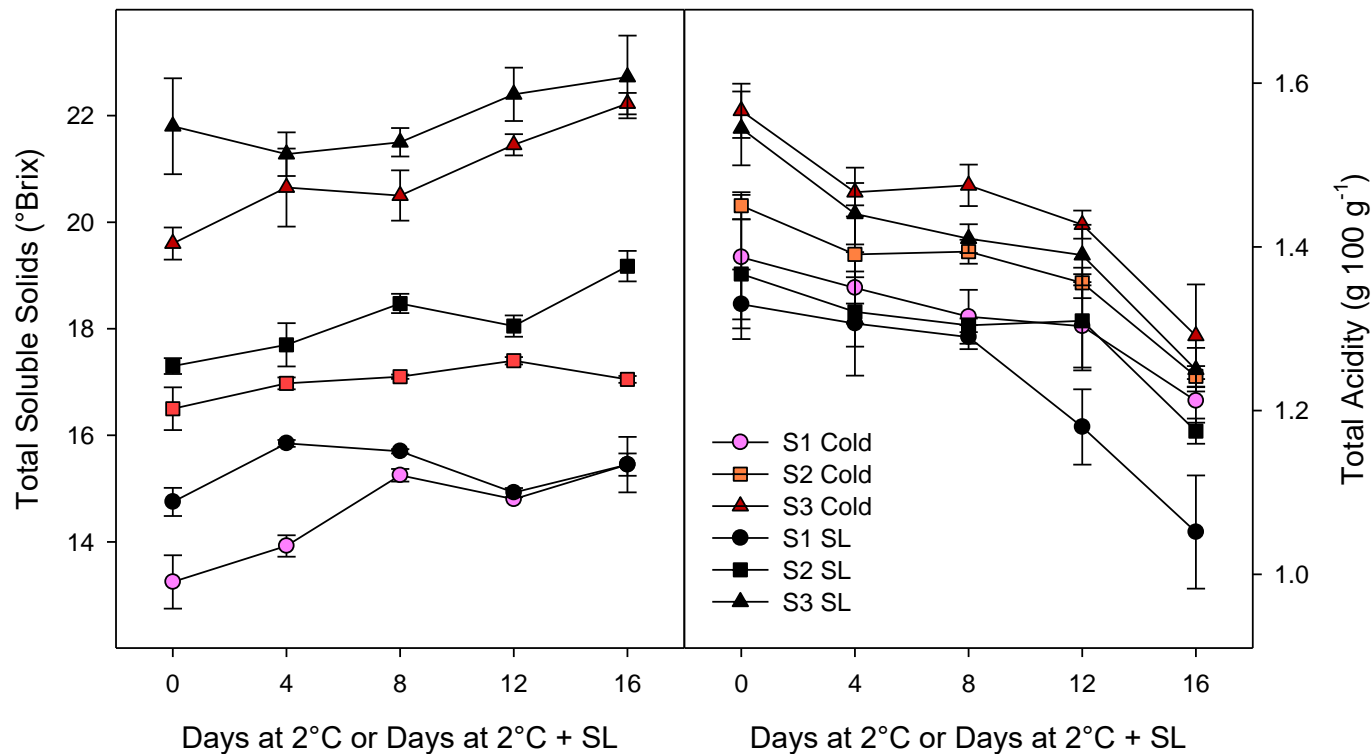
S3

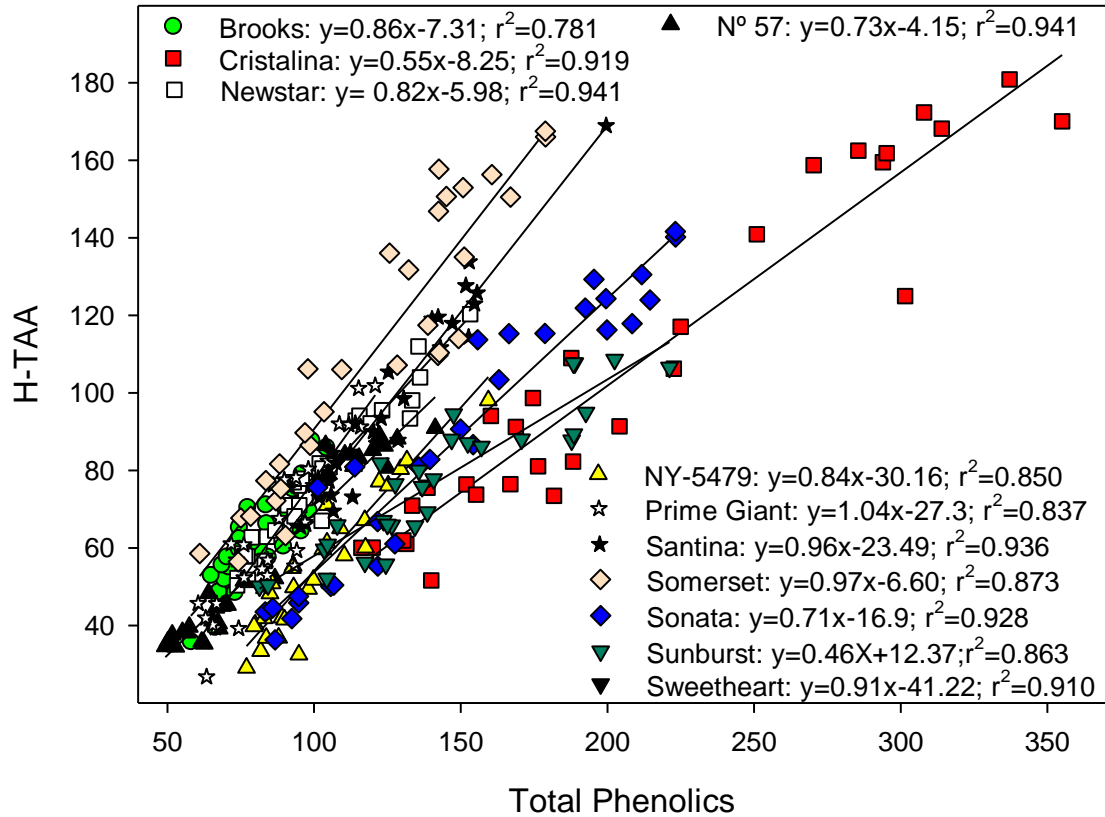


Avance Maduración Cereza



NY-6479 sweet cherry cultivar

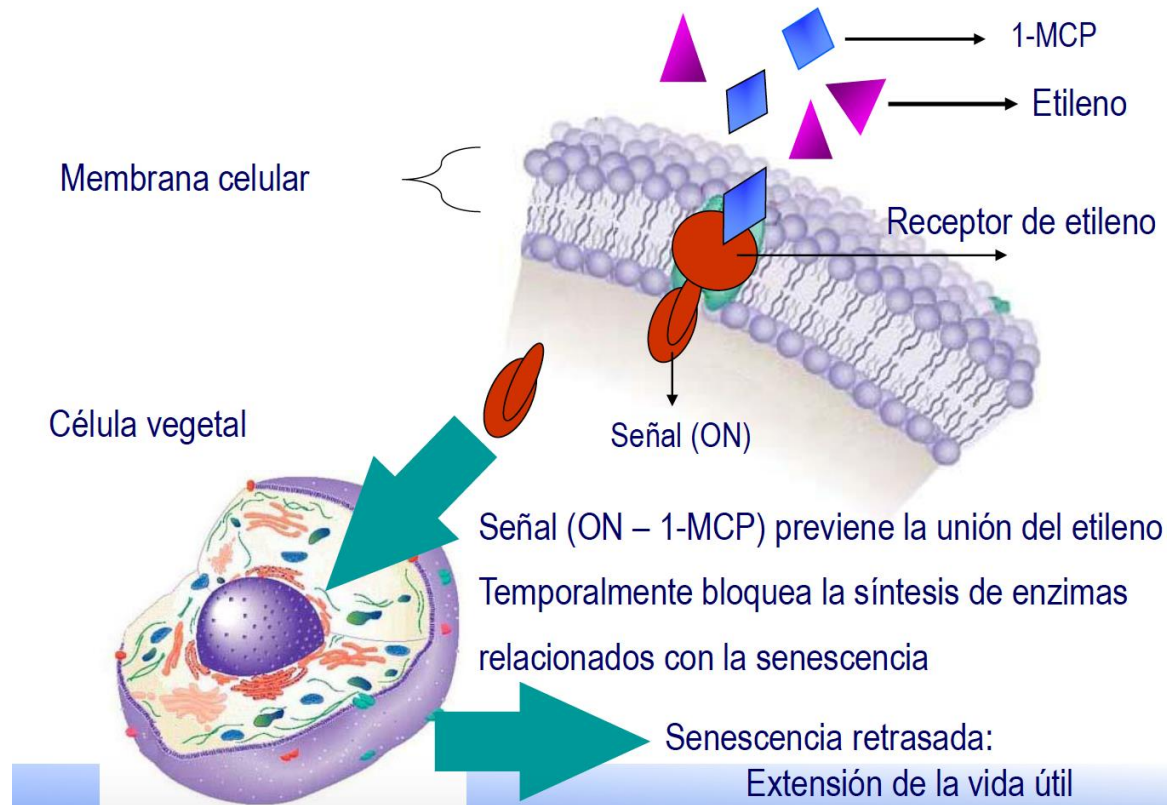




Para todas las variedades se encuentra una correlación positiva entre **H-TAA** y el contenido de **fenoles totales**

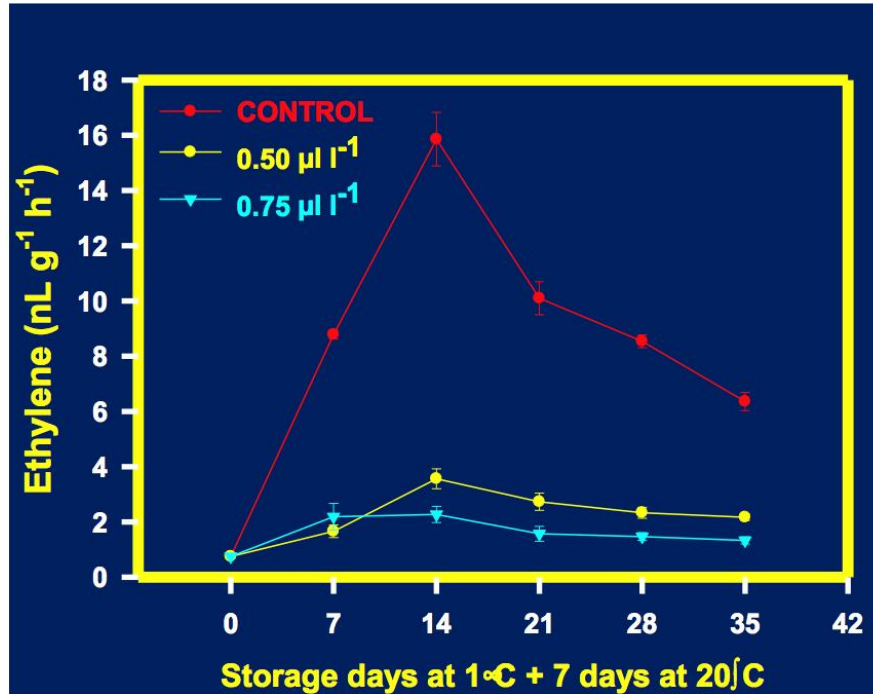
2

El 1-Metilciclopropeno. 1-MCP



2

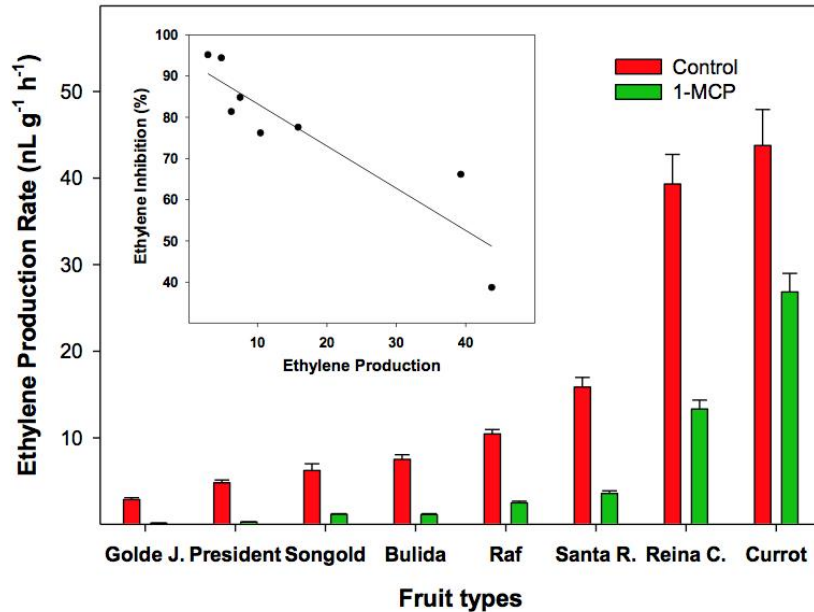
El 1-Metilciclopropeno. 1-MCP



Martínez-Romero *et al.*, 2003. *J. Agric. Food Chem.*
51: 4680-4686

2

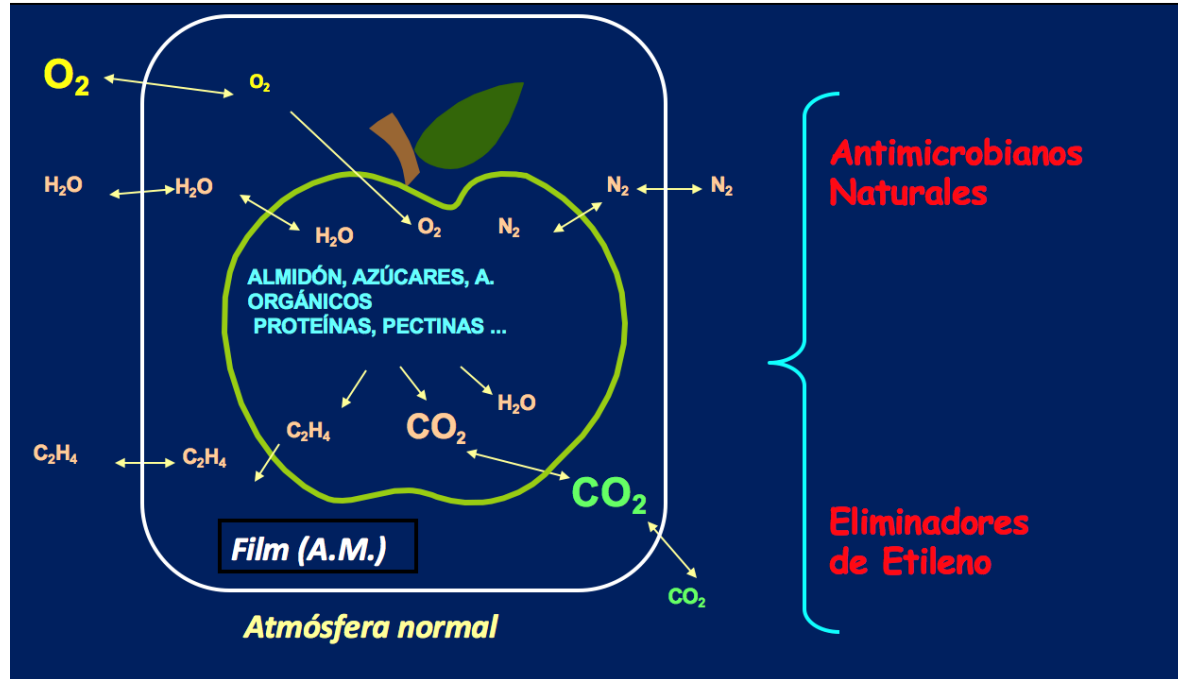
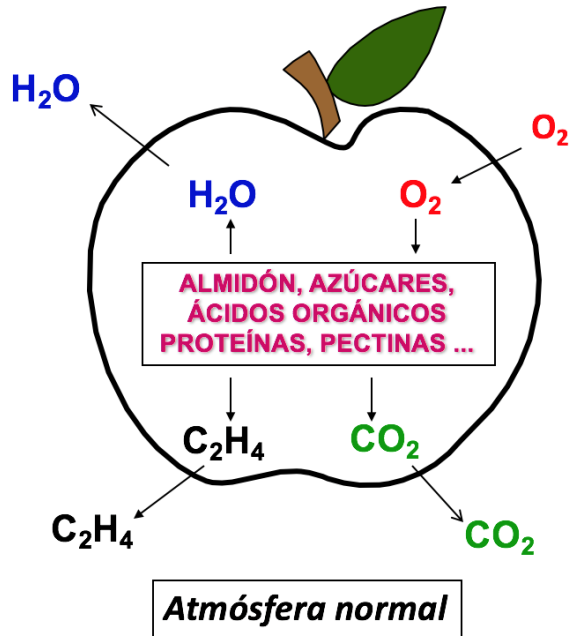
El 1-Metilciclopropeno. 1-MCP



Martínez-Romero *et al.*, 2003. *Inno. Food Sci. Emerg. Technol.* 4: 339-348

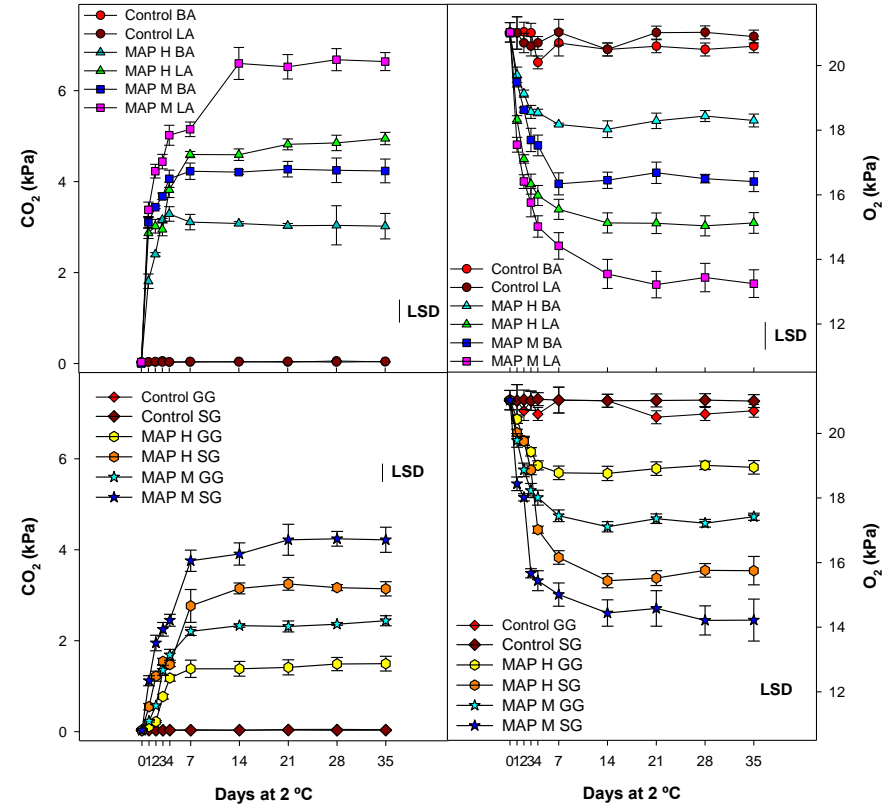
3

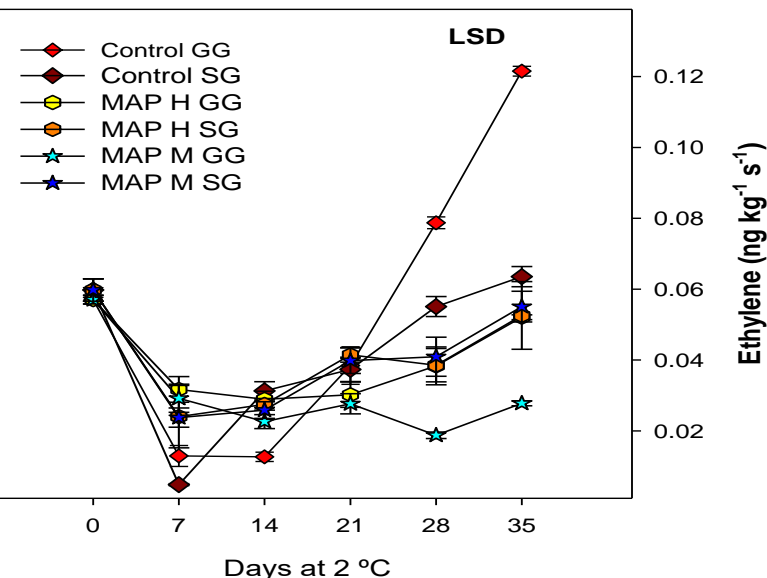
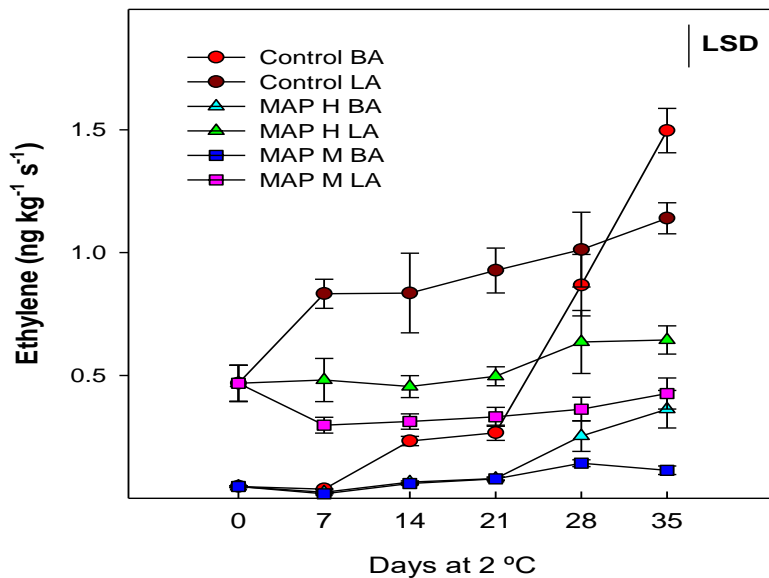
Envasado en Atmósfera Modificada (AM)- Envasado Activo



Envasado en Atmósfera Modificada (AM)

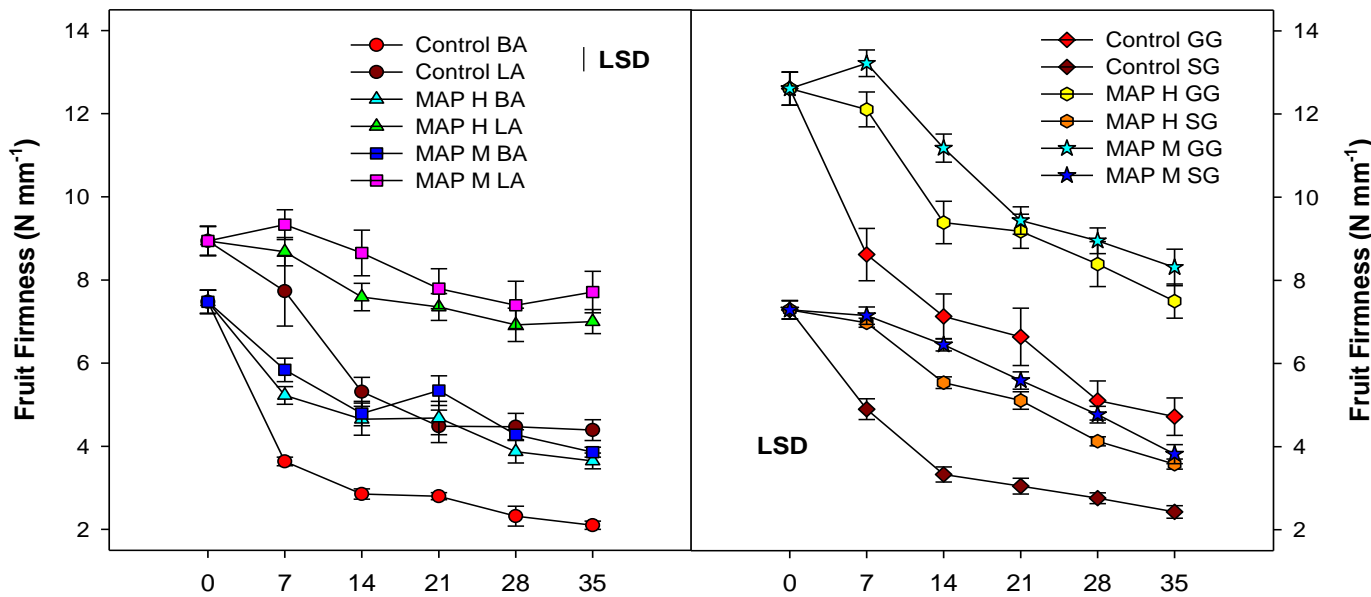
Díaz-Mula et al. 2011. *Postharvest Biol. Technol.* 61: 103-109.





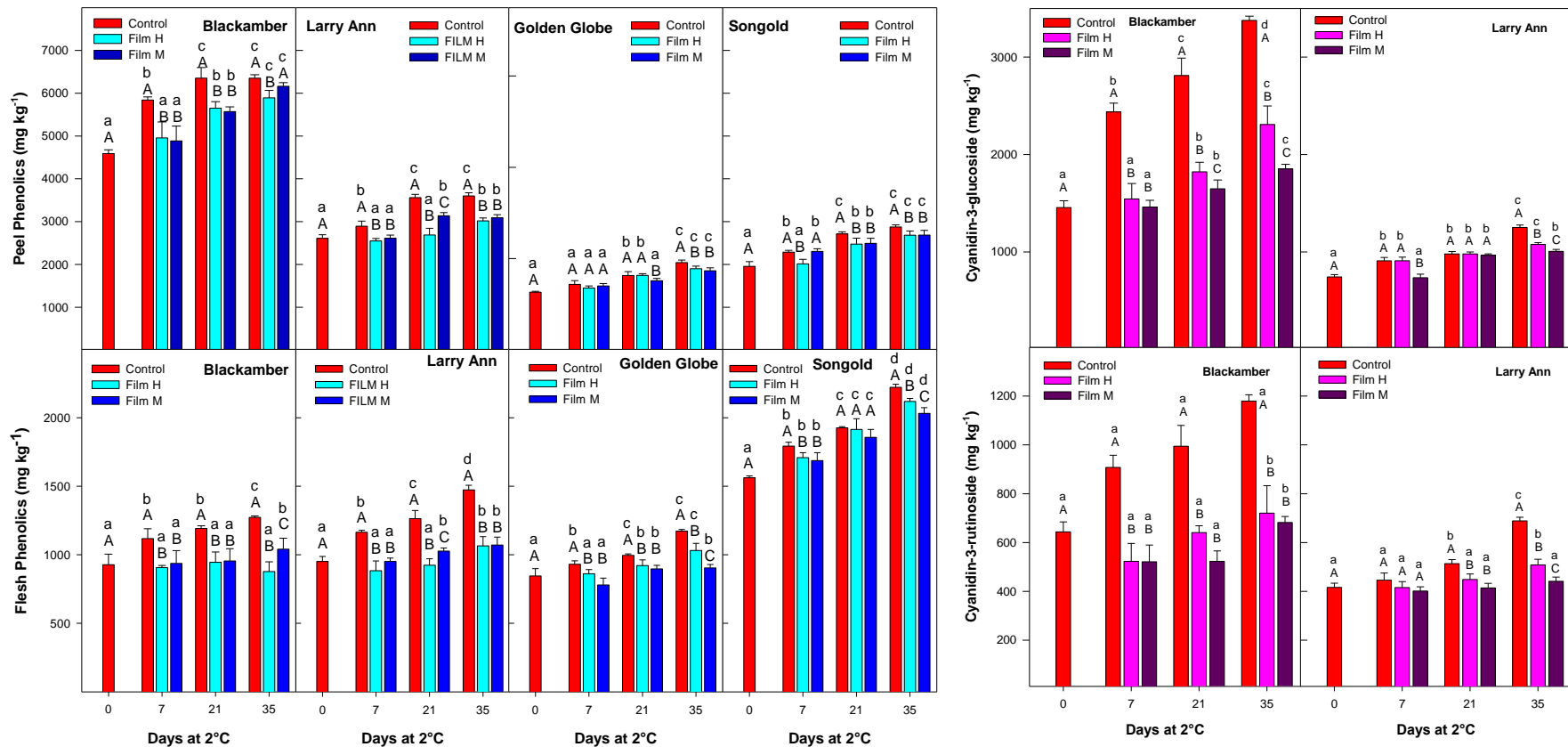
Envasado en Atmósfera Modificada (AM)

Díaz-Mula et al. 2011. *Postharvest Biol. Technol.* 61: 103-109.



Envasado en Atmósfera Modificada (AM)

Díaz-Mula et al. 2011. *Postharvest Biol. Technol.* 61: 110-116.



3

Envasado en Atmósfera Modificada (AM)- Envasado Activo

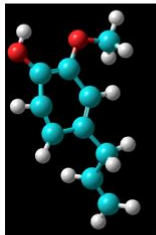
Aceites Esenciales

La adición de aceites esenciales mejoraba la calidad en uvas conservadas en MAP



Clavo

(*Syzygium* spp.)

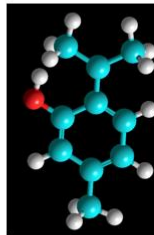


Eugenol



Tomillo

(*Thymus* spp.)

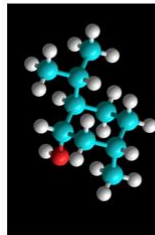


Mentol



Menta

(*Mentha* spp.)



Timol



Orégano

(*Origanum*)



Carvacrol

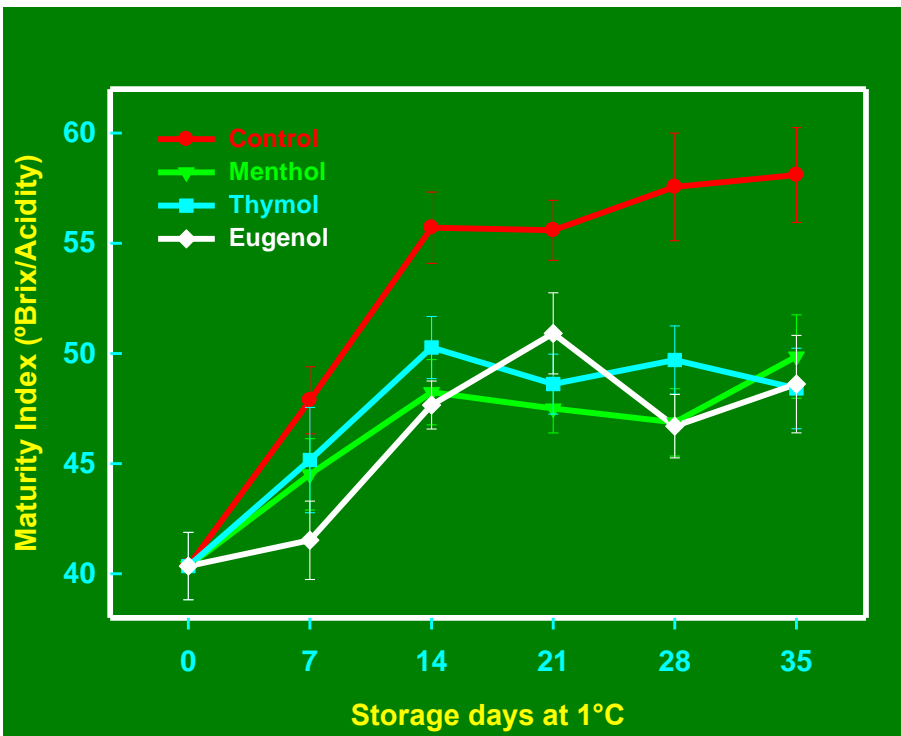


Valverde et al., 2005. *J. Agric. Food Chem.* 53: 7458-7464
 Valero et al., 2006. *Postharvest Biol. Technol.* 41: 317-327.
 Serrano et al. 2008. *Trends Food Sci. Technol.* 19: 464-471

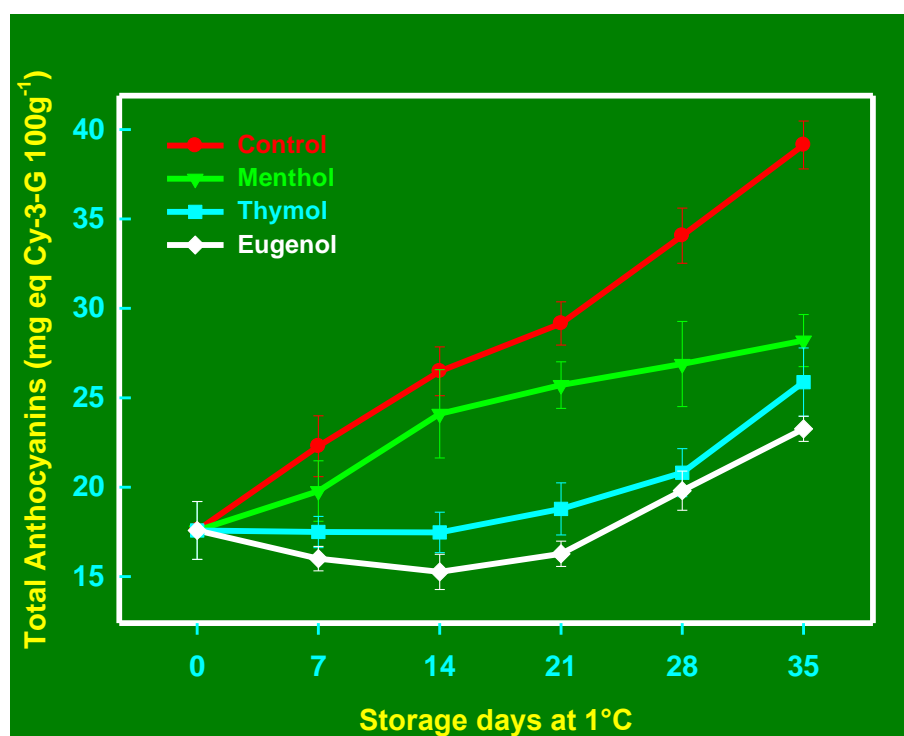
3

Envasado en Atmósfera Modificada (AM)- Envasado Activo

ÍNDICE DE MADUREZ

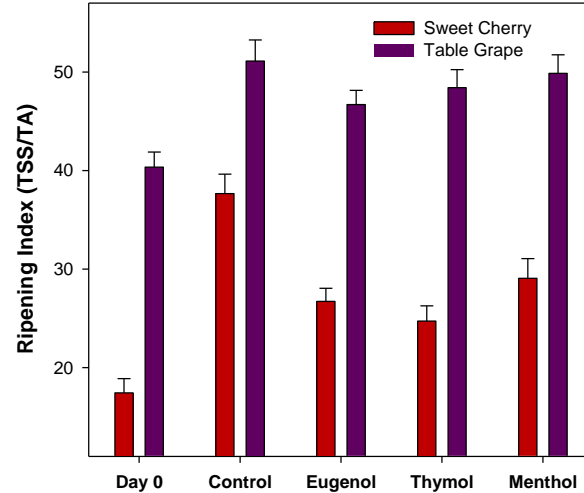
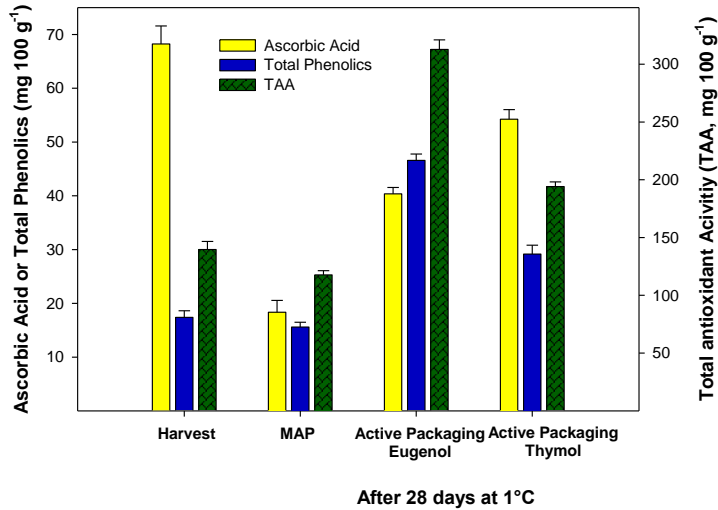


ANTOCIANINAS



3

Envasado en Atmósfera Modificada (AM)- Envasado Activo



Serrano et al. 2005.
Inno. Food Sci. Emerg. Technol. 6: 115-123.



Alginato y Zeína

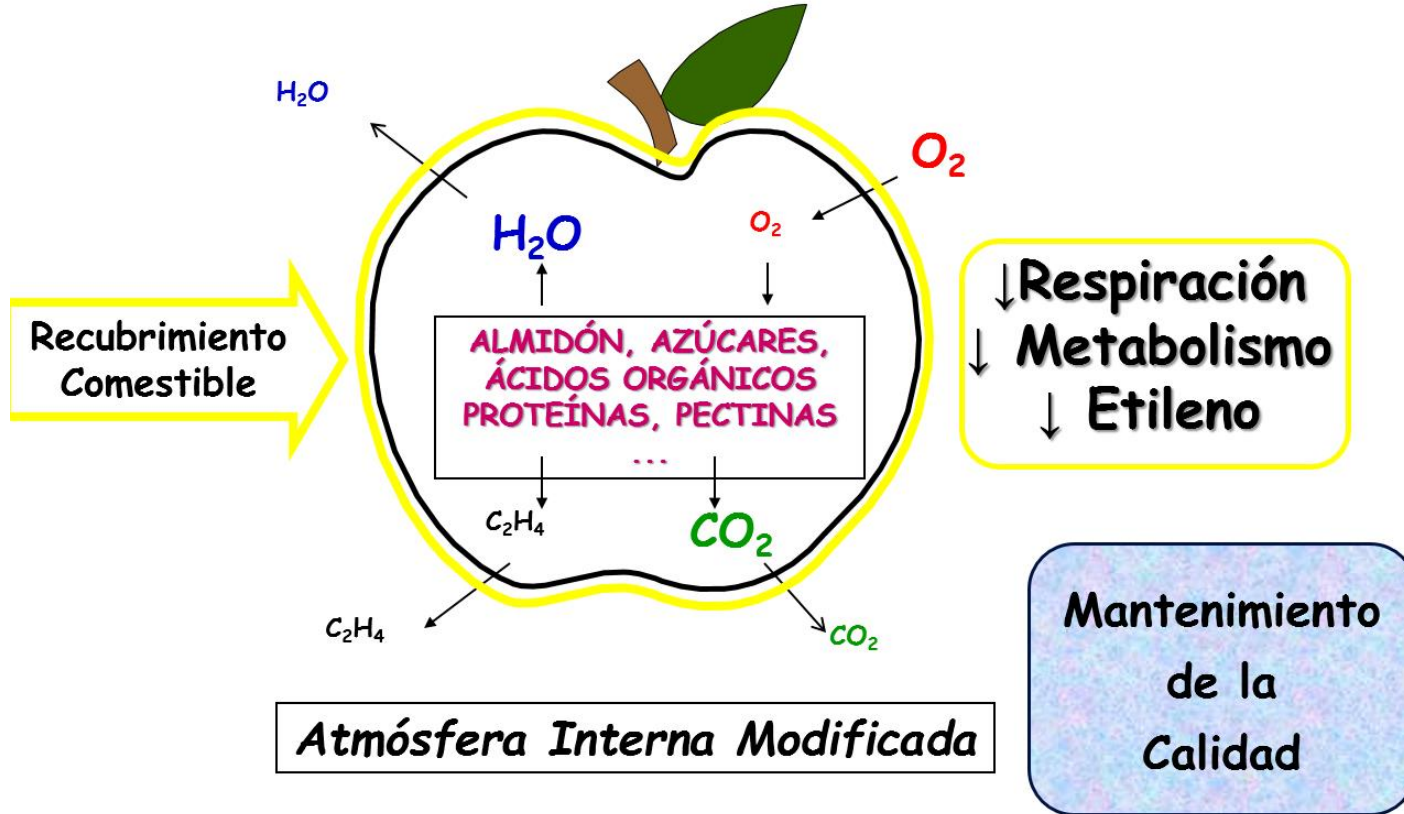


Alginato: carbohidrato componente de la pared celular de las algas pardas (40% p.s.)

Zeína: proteína presente en el maíz (2.5-10%)



Uso de Recubrimientos Comestibles. Alginato



4

Uso de Recubrimientos Comestibles. Alginato

Díaz-Mula et al. 2012. *Food Bioprocess. Technol.* 5: 2990-2997.

Twice in fresh coating solution for 1 min.

Control
(distilled water)

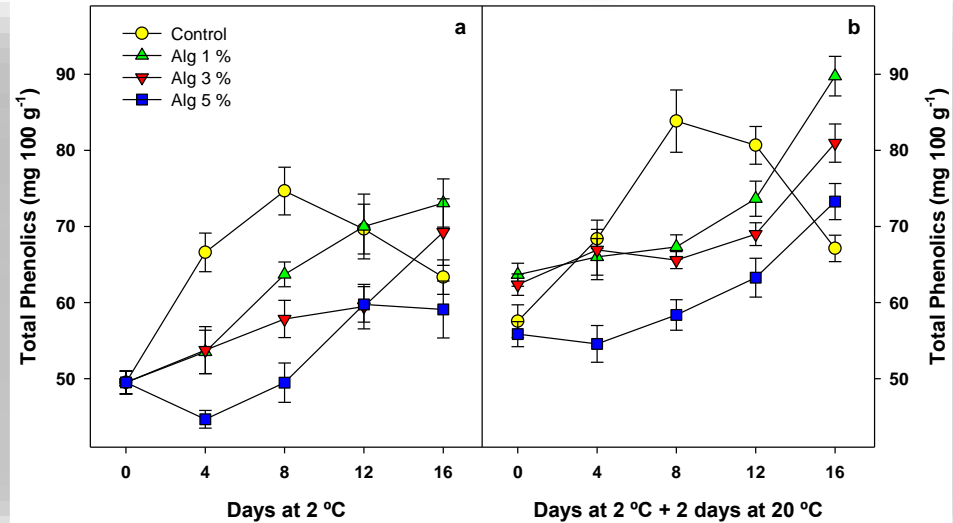
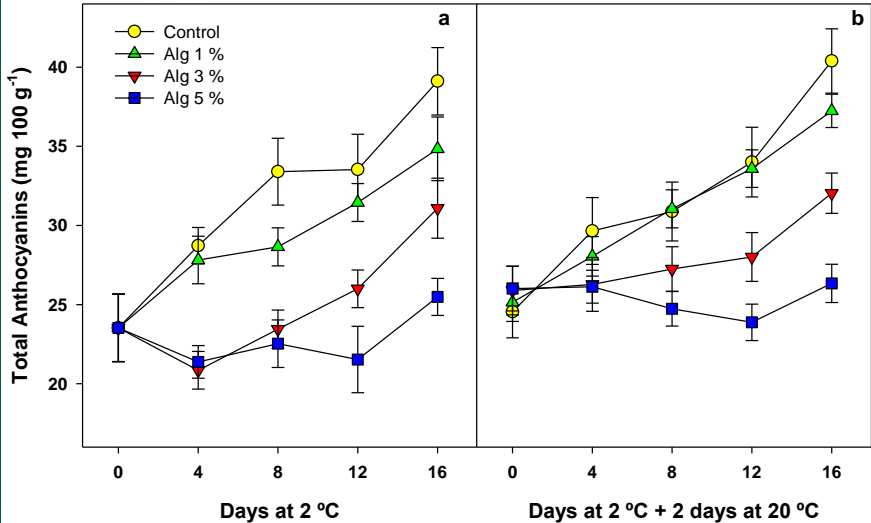
Alginate 1%
(w/v)

Alginate 3%
(w/v)

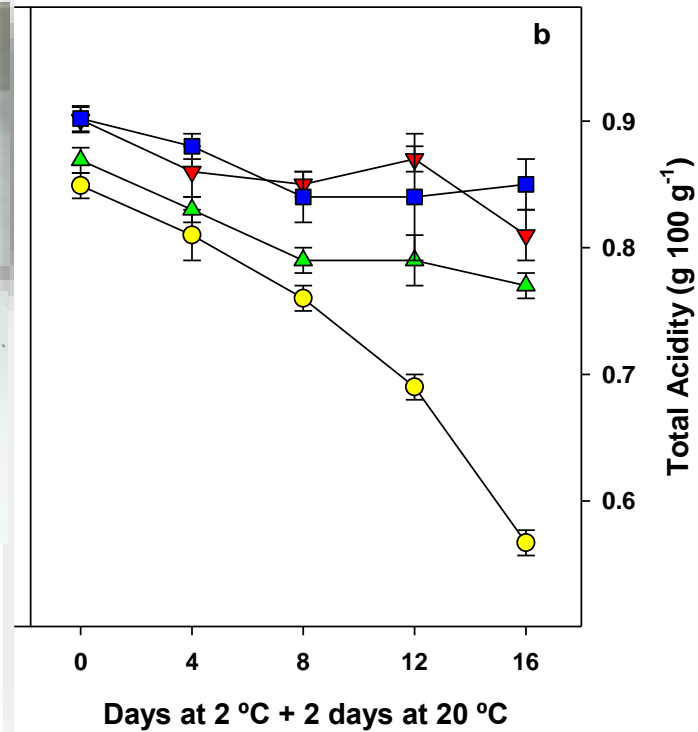
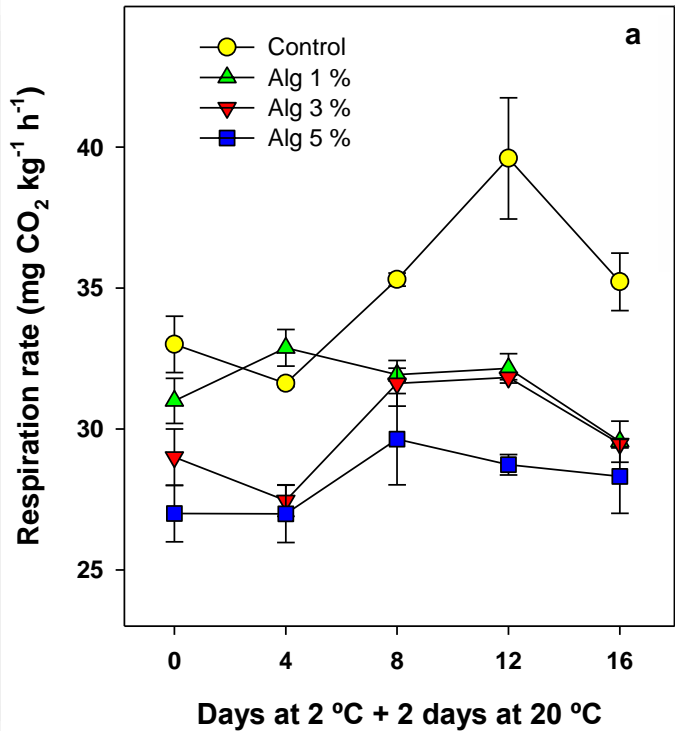
Alginate 5%
(w/v)

2°C 170% RH

2 days at 20°C

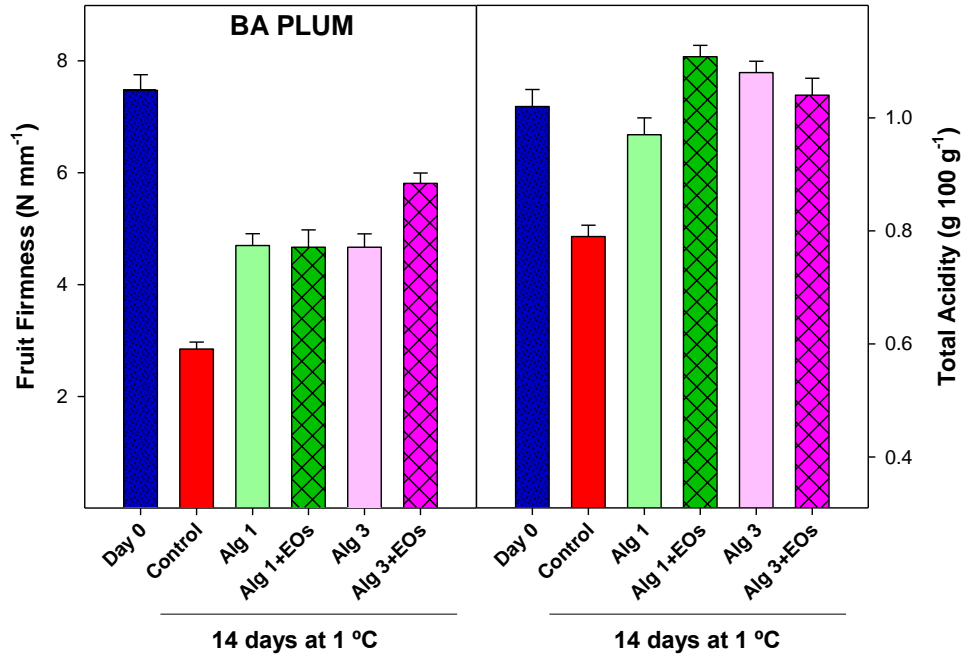


Uso de Recubrimientos Comestibles. Alginato y Zeína



4

Uso de Recubrimientos Comestibles. Alginato y Zeína



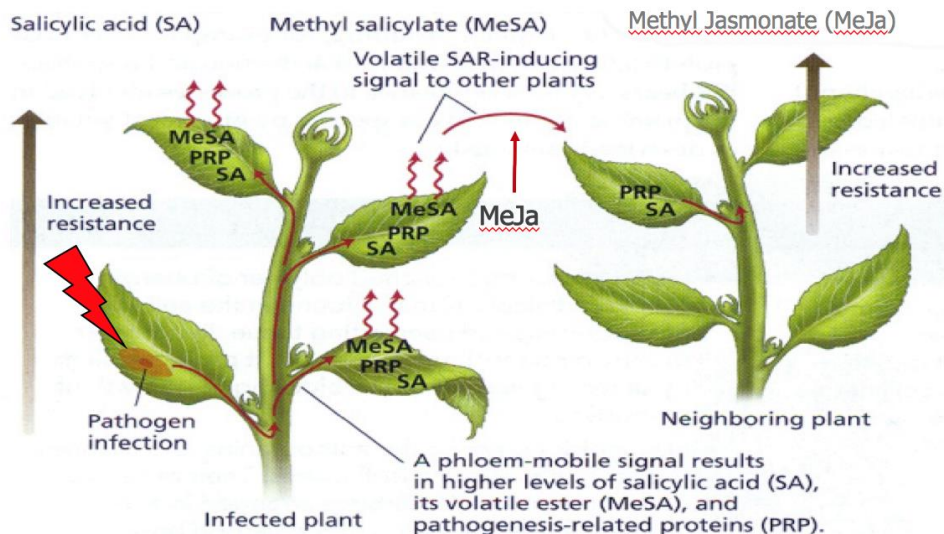
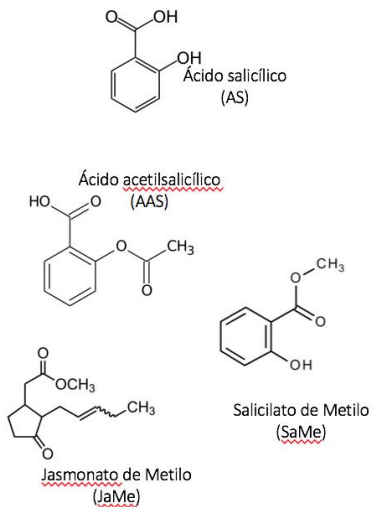
5 Tratamientos **Compuestos Naturales y Volátiles**

1 Ácido Oxálico, Ácido Salicílico y Ácido Acetil Salicílico

2 Jasmonato de Metilo y Salicilato de Metilo

1 Pre-cosecha

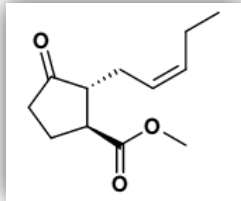
2 Post-recolección



5

Tratamientos Compuestos Naturales y Volátiles

JASMONATOS (JAs)



↑ Respuesta de Defensa

Regulación del crecimiento

Estreses bióticos: Herbívoros y Patógenos

Estreses abióticos

JASMONATO DE METILO (JaMe)



TRATAMIENTOS POSCOSECHA JaMe

TRATAMIENTOS PRECOSECHA JaMe

↑ MADURACIÓN



↓ MADURACIÓN



↓ DAÑOS POR FRÍO



↓ INFECCIÓN POR PATÓGENOS



↑ COMPUESTOS BIOACTIVOS



↑ ↓ TAMAÑO DEL FRUTO y MADURACIÓN



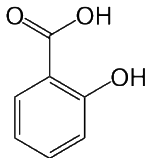
↑ [] RETRASAN [] ↓ [] ACELERAN



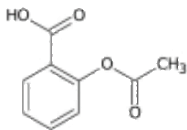
84 Tratamientos Post-recolección — Calidad

SALICILATOS

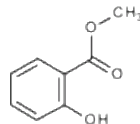
ACIDO SALICÍLICO (AS)



ACIDO ACETILSALICÍLICO (AAS)



SALICILATO DE METILO (SaMe)

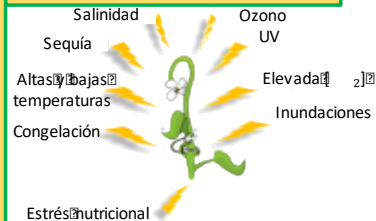


Regular procesos fisiológicos

↑
Crecimiento
Germinación
Floración
Glicólisis
Tasa fotosintética



↑ Resistencia Sistémica Adquirida



↑ Respuesta a estreses abióticos

TRATAMIENTOS POSCOSECHA

↓ RETRASO MADURACIÓN



Valero et al., 2011

↑ COMPUESTOS BIOACTIVOS



Giménez et al., 2016

↑ ACTIVIDAD ENZIMAS ANTIOXIDANTES



↓ ATAQUE FÚNGICO



↓ DAÑOS POR FRÍO



TRATAMIENTOS PRECOSECHA

↓ ATAQUE FÚNGICO



↑ COMPUESTOS BIOACTIVOS



↓ RETRASO MADURACIÓN



↑ ACTIVIDAD ENZIMAS ANTIOXIDANTES

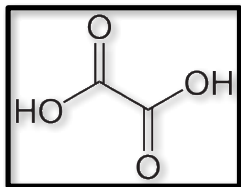


Giménez et al., 2014
Valverde et al., 2015
Giménez et al., 2015
Giménez et al., 2017

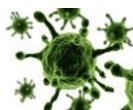
5 Tratamientos **Compuestos Naturales y Volátiles**

ÁCIDO OXÁLICO (AO)

Producto metabólico final de las plantas



↑ Resistencia contra enfermedades



↑ Enzimas implicadas en la respuesta de defensa

↑ Metabolitos secundarios: Fenoles

TRATAMIENTO POSCOSECHA CON AO

↓ SÍNTOMAS DE DAÑOS POR FRÍO



↓ MADURACIÓN Y SENESCENCIA

↑ CALIDAD



↑ COMPUESTOS BIOACTIVOS

↑ ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE



↑ ENZIMAS ANTIOXIDANTES



↑ RESISTENCIA PATÓGENOS

TRATAMIENTO PRECOSECHA CON AO

↑ CALIDAD
 ↑ RESISTENCIA ENFERMEDEDES



Zhu et al., 2016

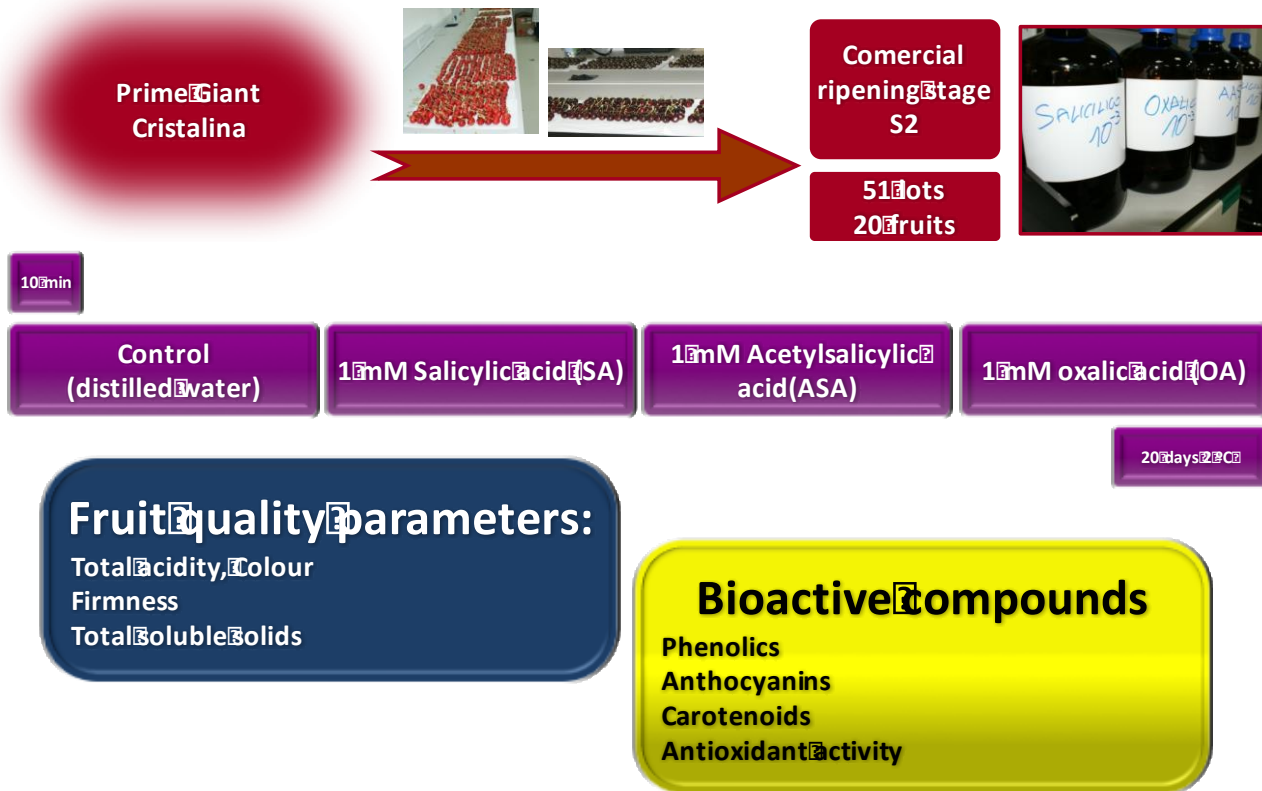
↑ COMPUESTOS BIOACTIVOS
 ↑ ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE



Razavi et al., 2016

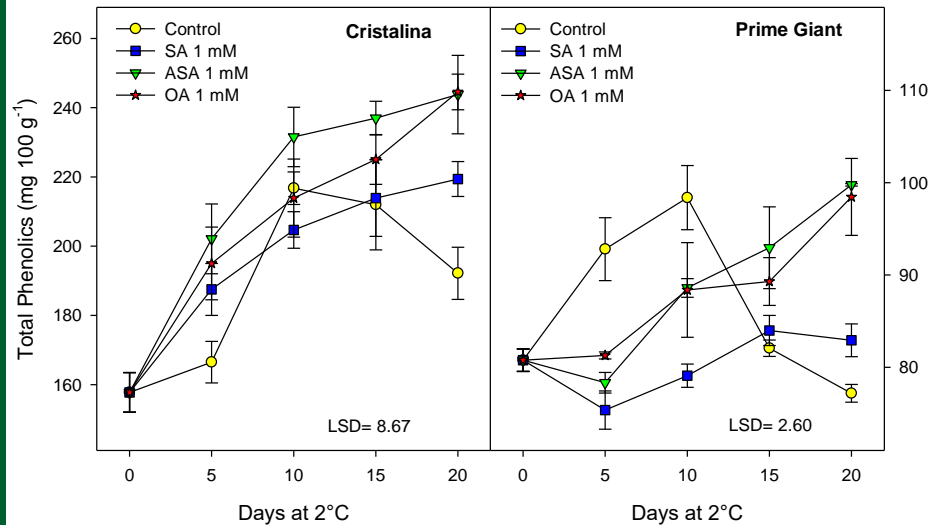
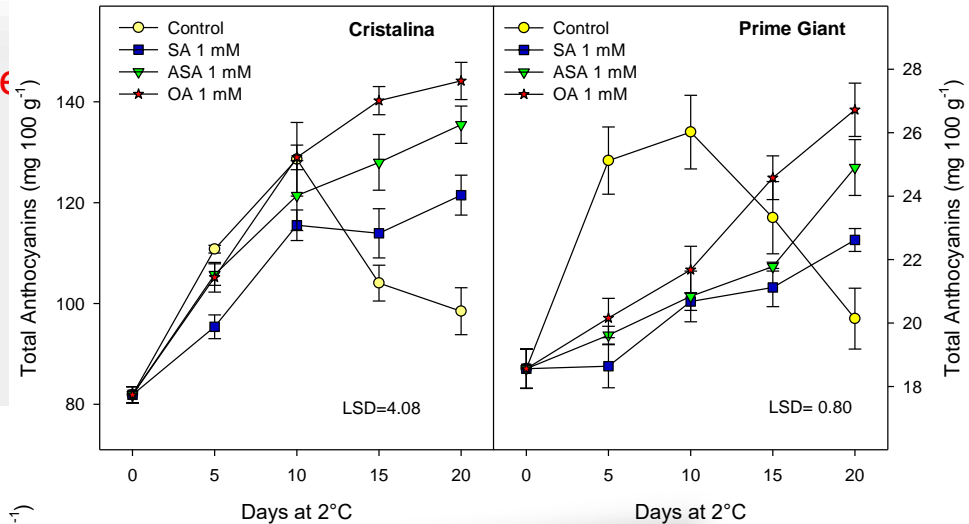
5

Tratamientos Compuestos Naturales y Volátiles



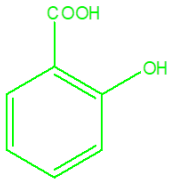
5

Tratamientos Compuestos Naturales



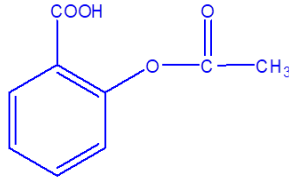
5

Tratamientos **Compuestos Naturales y Volátiles**



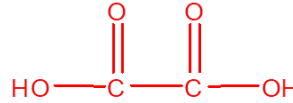
ÁCIDO SALICÍLICO

0,7 1,4 y 2 mM



ÁCIDO ACETIL SALICÍLICO

0,1 0,5 y 1 mM



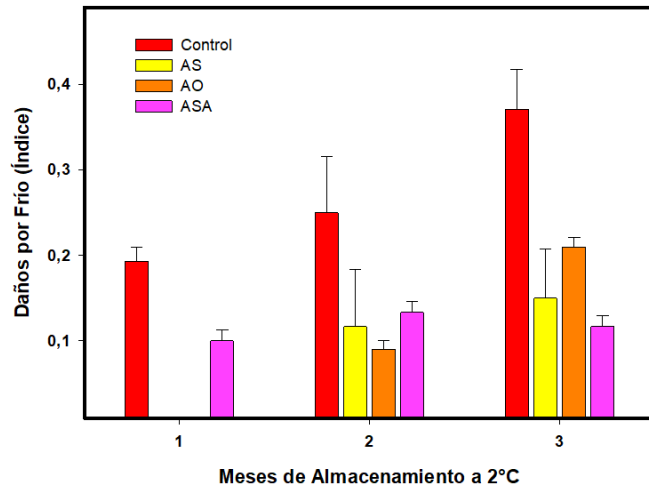
ÁCIDO OXÁLICO

2, 4 y 6 mM

Compuestos Naturales

Baja Concentración

Nunca usados en Granada



Todos los Tratamientos fueron:

➤ Eficaces en reducir **Los Daños por Frío**

Ácido Salicílico: 2 mM

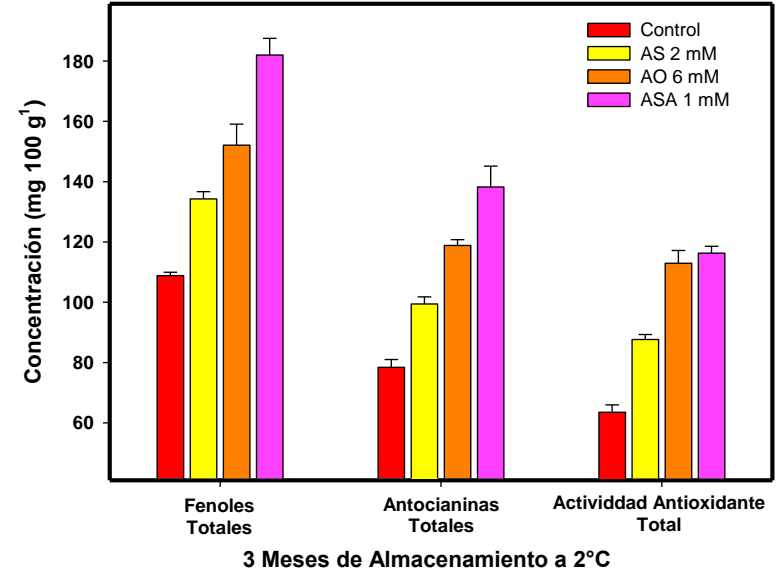
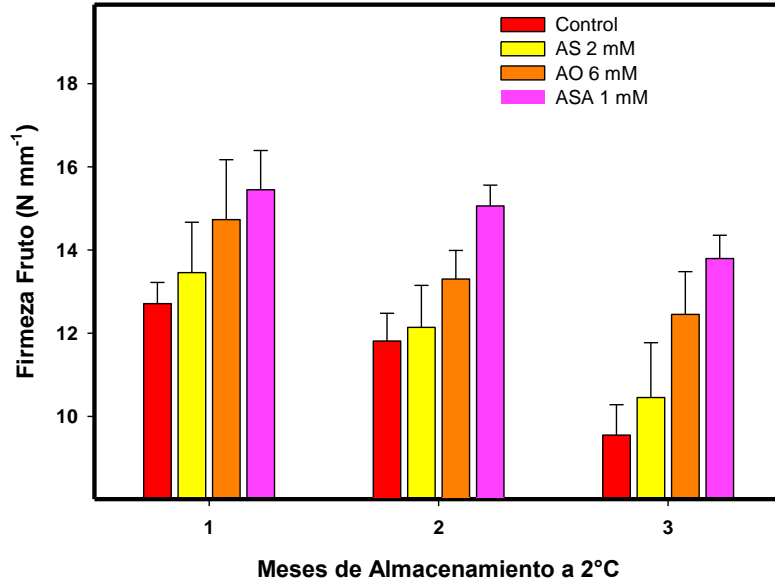
Ácido Acetil Salicílico: 1 mM

Ácido Oxálico: 6 mM



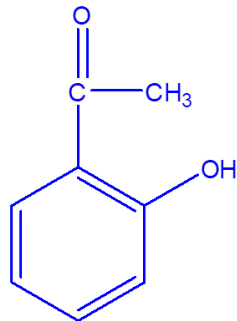
5

Tratamientos Compuestos Naturales y Volátiles



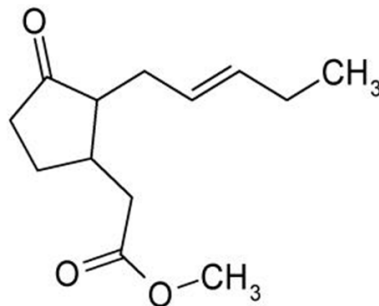
5

Tratamientos **Compuestos Naturales y Volátiles**



SALICILATO METILO

0,1 y 0,01 mM



JASMONATO METILO

0,1 y 0,01 mM

Todos los Tratamientos fueron:

➤ Eficaces en reducir **Los Daños por Frío**

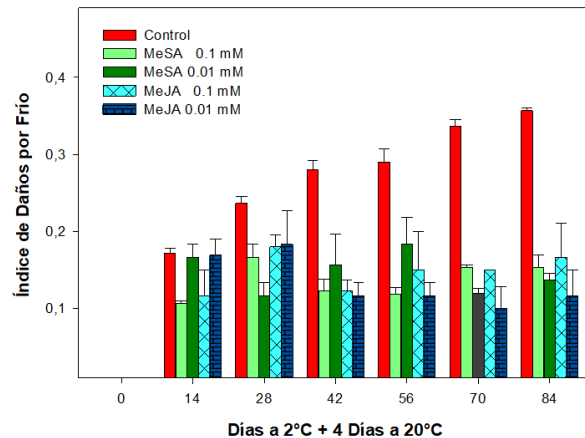
No diferencias en cuanto a la dosis empleada

Compuestos Naturales
Volátiles

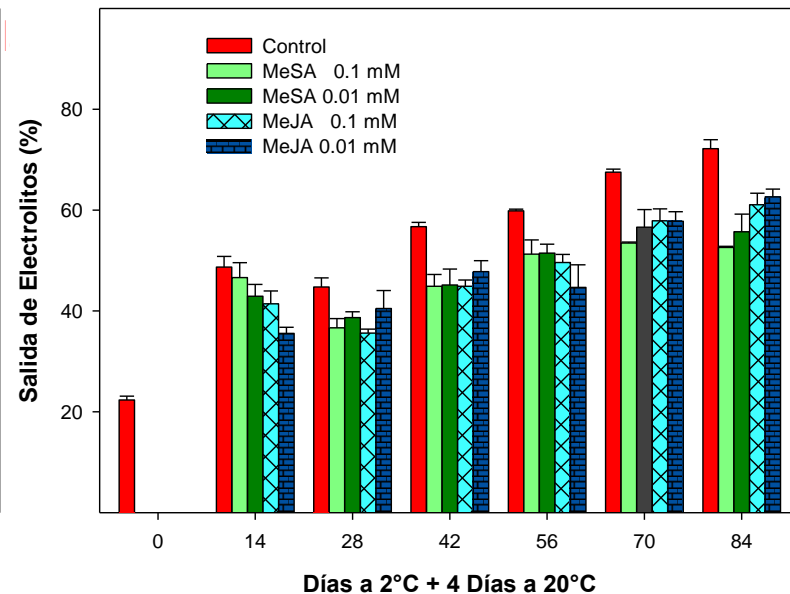
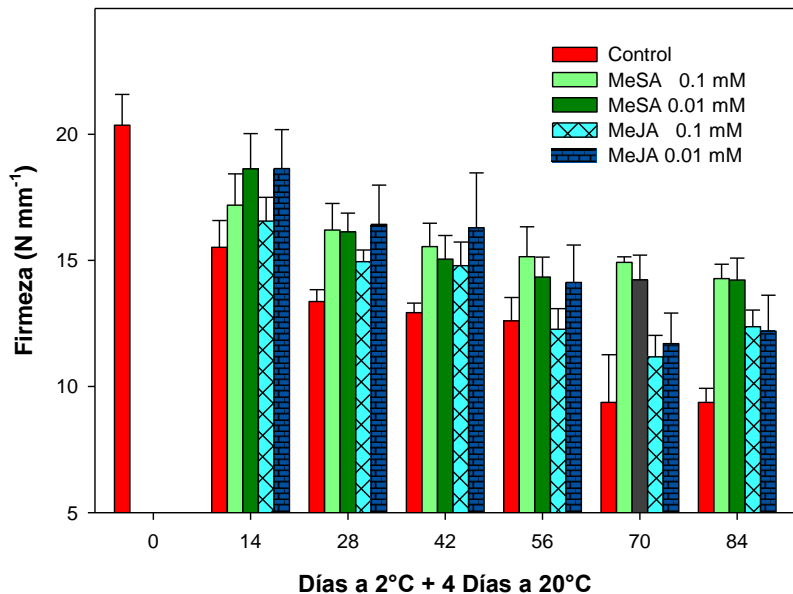
Baja Concentración

Relacionados con
Resistencia a Patógenos

Nunca usados en
Granada



5



5

Ácido Salicílico 2 mM



Ácido Acetil Salicílico 1 mM



Ácido Oxálico 6 mM



Control



5

Salicilato Metilo 0,1 mM



Jasmonato Metilo 0,1 mM



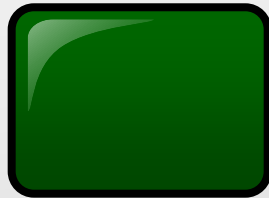
Control



La aplicación of derivados de ácido salicílico (SA, ASA and MeSA) aumenta la calidad en la recolección e incrementa el contenido de compuestos bioactivos.



La aplicación of Ácido Oxálico y Jasmonato de Metilo como elicitores en pre-cosecha induce un aumento de compuestos bioactivos



El uso de estos elicitores (considerados como naturales y respetuosos con el medio ambiente) podrían ser buenas herramientas para aplicar en pre-cosecha y en post-cosecha e incrementar las propiedades funcionales de frutas.



Grupo Post-Recolección UMH

Universidad Miguel Hernández, Alicante

MUCHAS GRACIAS
POR SU ATENCIÓN

**Postharvest Biology
and Technology for
Preserving Fruit Quality**



Daniel Valero and Maria Serrano



Daniel.Valerogarrido



@DanielValero64

