

IX WORLD AVOCADO CONGRESS (WAC)
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
INSTITUTO DE BIOTECNOLOGÍA - BIOTECNOLOGÍA INDUSTRIAL & BIOPROCESOS

**Metabolitos secundarios: compuestos fenólicos
totales, tocoferoles y fitosteroles de la palta
(*Persea americana*) var. Hass sometida a
condiciones de atmósfera controlada**

David Campos G.
Universidad Nacional Agraria La Molina
Lima - Perú

dcampos@lanolina.edu.pe

23-27 de setiembre Medellín - Colombia

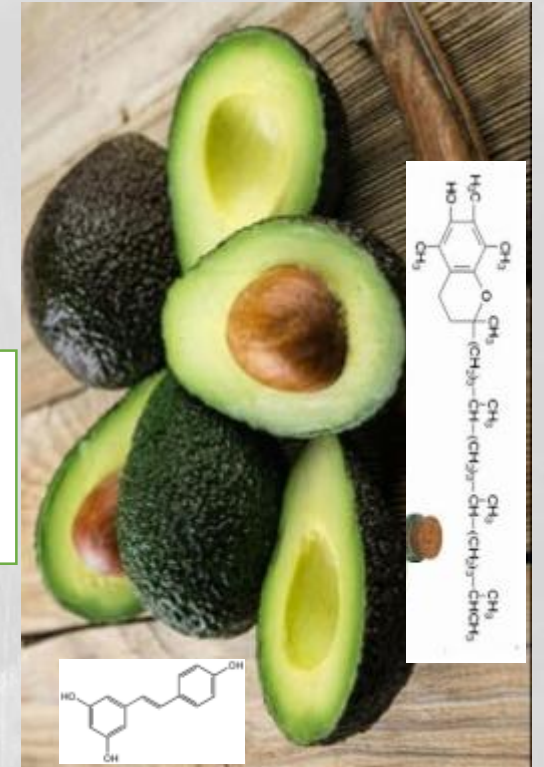
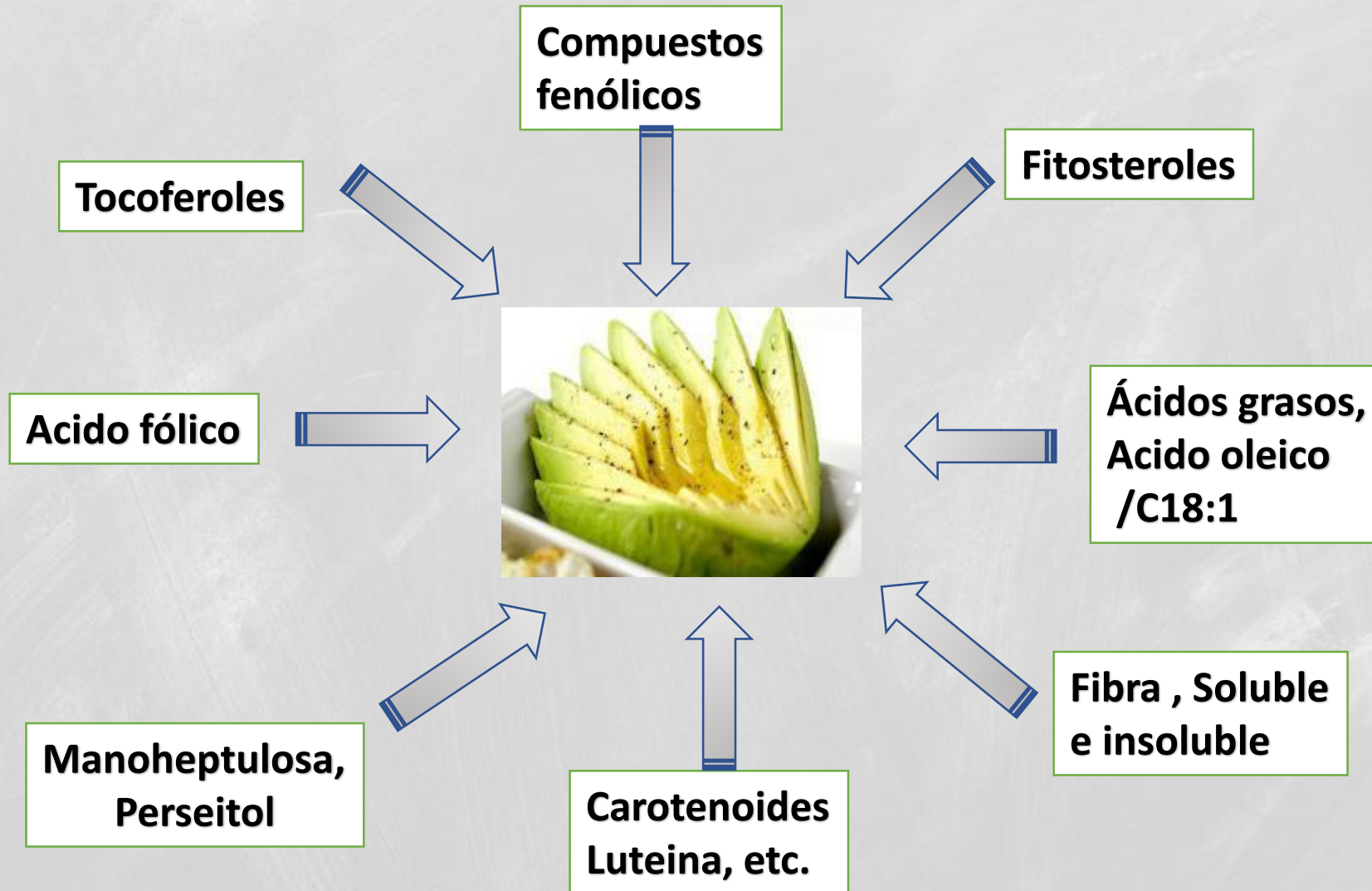


Algunos aspectos importantes:

- ✓ Fruta climatérica
- ✓ Largo periodo de floración
- ✓ Alto nivel de floración con bajo porcentaje de cuaja
- ✓ Al momento de la cosecha, frutos de diferente edad fisiológica
- ✓ Heterogeneidad y problemas asociados de calidad



Compuestos Bioactivos en palta



Objetivos

OBJETIVO GENERAL: Comprender los procesos bioquímicos y metabólicos asociados a la maduración de la palta Hass, producida en la costa peruana

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ✓ Evaluar las características físico-químicas y metabolómicas en cosecha
- ✓ Evaluar características físico-químicas y metabolómicas, la palta en estado listo para consumo (RTE)



COSECHA (TEMPRANA, INTERMEDIA Y TARDIA)

T1: Almacenaje en refrigeración
(7°C 5 - 80% de HR)

T2: Almacenaje en atmósfera Controlada (4 % O₂ y 6 % de CO₂) 7°C , 75 - 80% de HR.

T3: Shock térmico 38°C x 1h) seguido de almacenaje en atmósfera controlada (4 % O₂ y 6 % de CO₂) 7°C 75 - 80% de HR.

(0, 15, 30 d)

(0, 15, 30, 50 d)

(0, 15, 30, 50 d)

Estudio de la maduración en anaquel

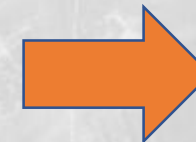
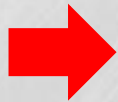
(20 °C, ~ 85% HR)

Durante la evaluación post cosecha:

En 10 frutas en cada estadio de cosecha y de cada periodo de tiempo de almacenaje, se determina.

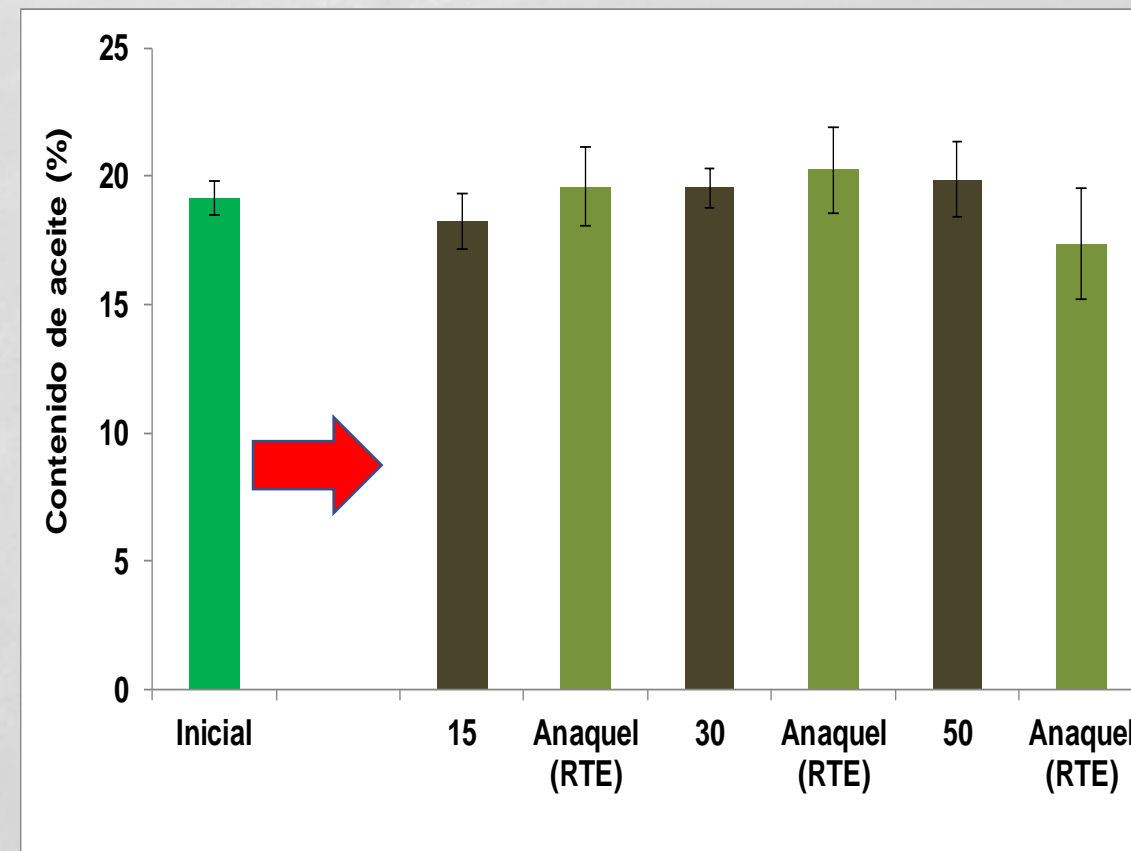
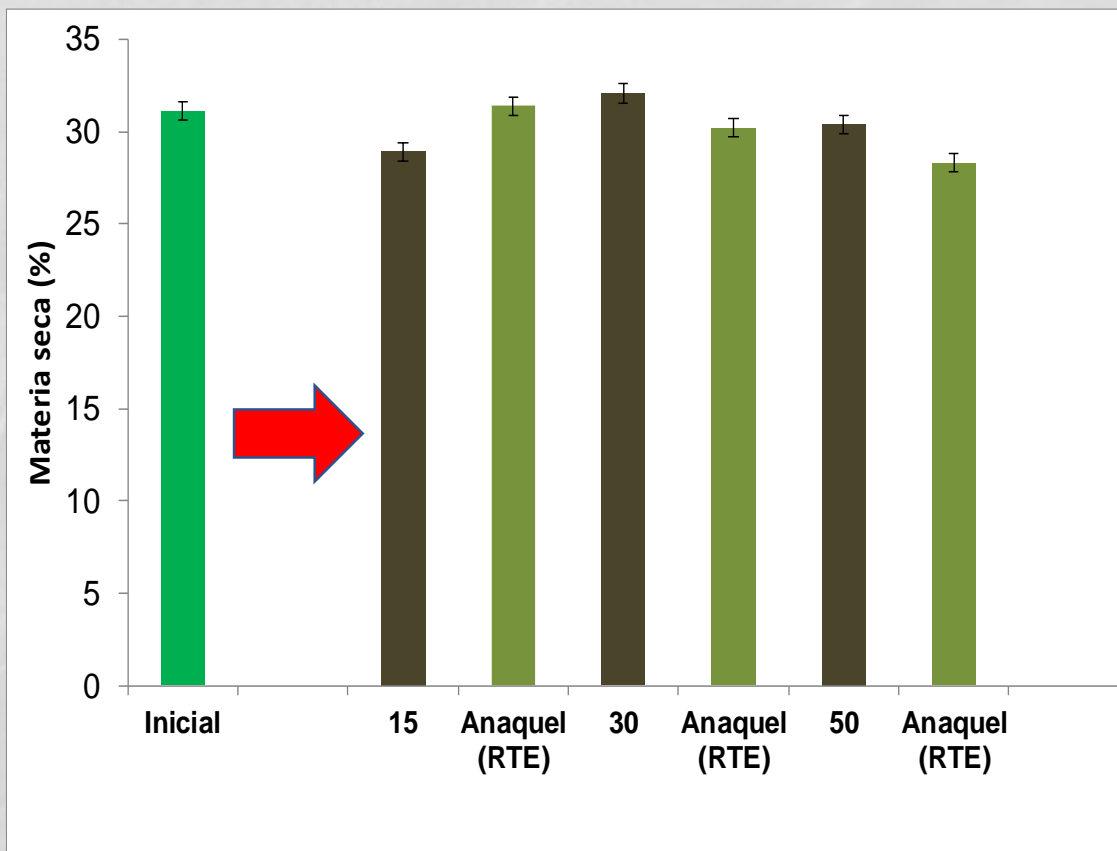
- ✓ *Color de la cáscara y pulpa, pH y acidez.*
- ✓ *Materia seca, contenido de grasa, pectina y composición de la pared celular.*
- ✓ *Actividades poligalacturonasa (PG) y pectinmetilesterasa (PME).*
- ✓ *contenido y perfil de azúcares de 6C y de 7C (perseitol y manoheptulosa), azúcares-alcohol, ácidos orgánicos, contenido y perfil de aminoácidos, contenido y perfil de ácidos grasos.*
- ✓ *Metabolitos secundarios y compuestos bioactivos: Contenido y perfil compuestos fenólicos, ácido abscísico, CAOx hidrofílica y lipofílica ABTS+, tocoferoles y fitosteroles.*

Metodología



Anaqueel

Evolución del contenido de materia seca y aceite durante la conservación en AC y maduración en anaquel



n = 10 ± SD

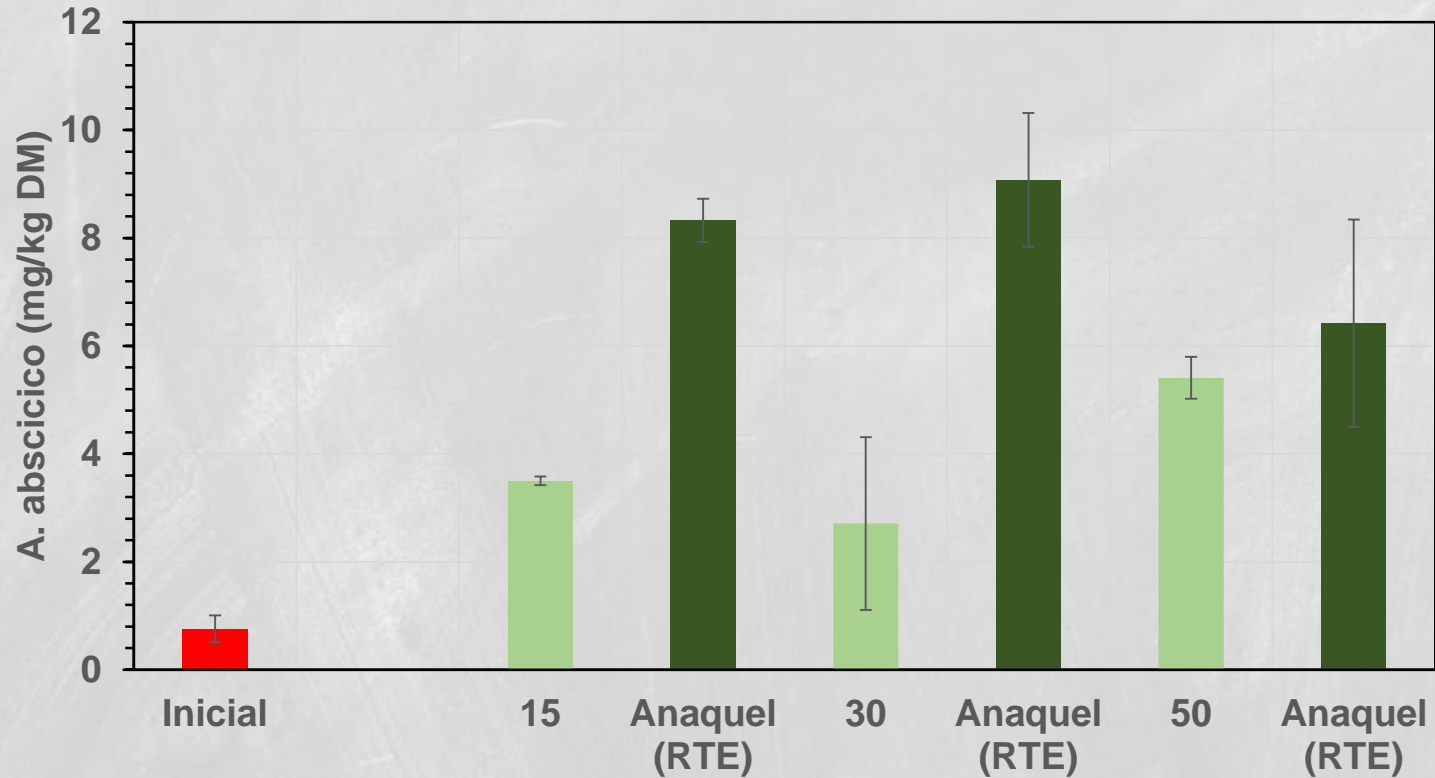
MS: 28.3 – 31.1 %
Aceite: 17.4 – 20.3 %

Evolución de los azúcares durante la conservación de la palta en atmosfera controlada y maduración en anaquel

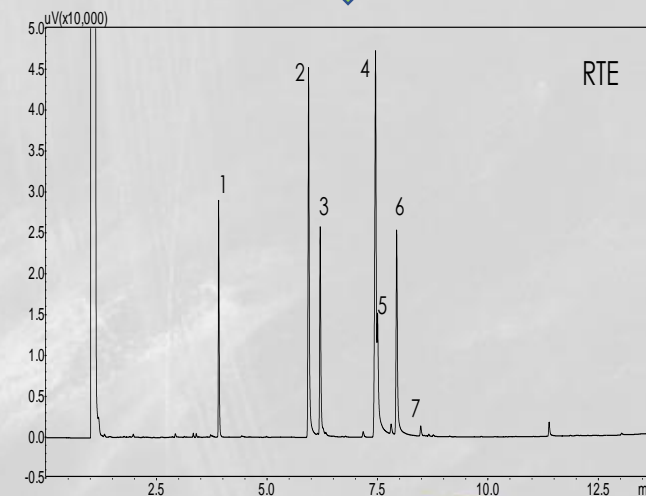
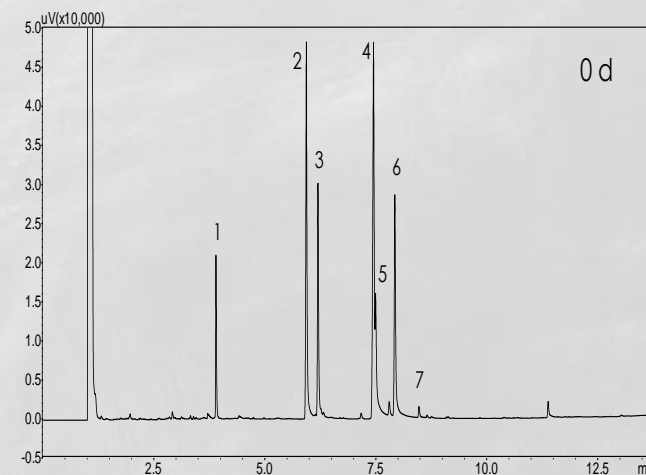
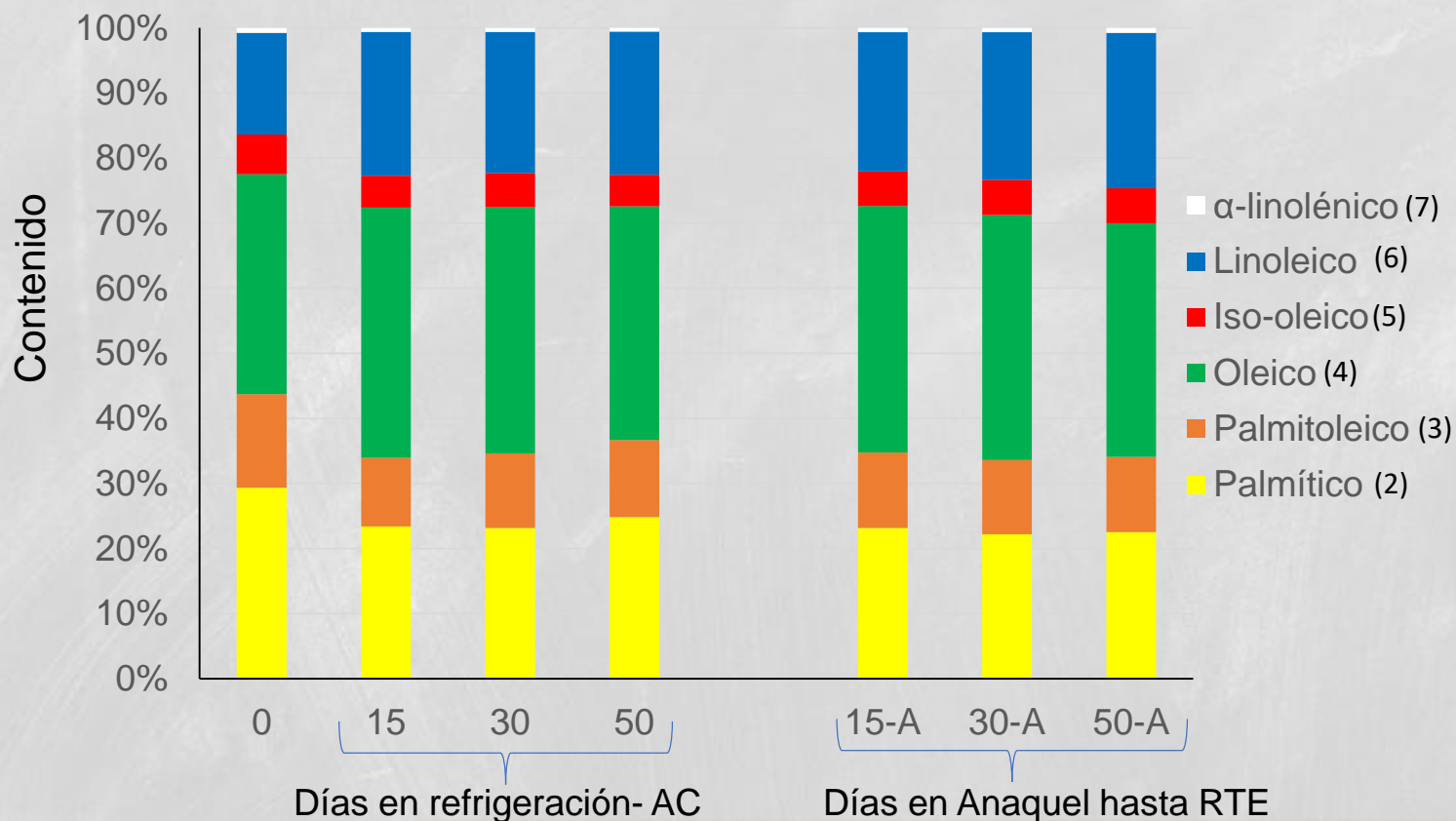
Azúcares (mg/g MS)	ALMACENAJE EN ATMOSFERA CONTROLADA (DÍAS)				→	MADURACION EN NAQUEL		
	0	15	30	50		15A	30A	50A
Manoheptulosa	5,30±0,66 ^a	4,31±1,93 ^a	2,11±0,86 ^{bc}	2,35±1,10 ^b		0,32±0,08 ^c	0,88±0,50 ^{bc}	0,33±0,07 ^c
Sacarosa	0,45±0,27 ^a	0,54 ±0,46 ^a	0,64±0,32 ^a	2,18±1,81 ^a		1,36±0,49 ^a	2,74±01,73 ^a	1,99 ±1,42 ^a
Glucosa	3,78±0,73 ^a	2,61±0,51 ^{ab}	1,78±0,90 ^b	3,83 ±0,90 ^a		1,48±0,66 ^b	2,03±0,88 ^b	1,69±0,63 ^b
Fructosa	2,59±0,60 ^a	1,86±0,39 ^{ab}	1,39±0,52 ^b	2,59±0,41 ^a		1,17±0,41 ^b	1,67±0,31 ^b	1,13±0,31 ^b
Perseitol	16,12±2,24 ^{bc}	20,24±3,05 ^{ab}	21,20±2,29 ^a	12,94±2,68 ^c		2,39±0,69 ^d	5,45±3,33 ^d	5,09±1,88 ^d

n = 10 , ± SD

Evolución de ácido abscísico durante la conservación de la palta en atmosfera controlada y maduración en anaquel



Perfil de ácidos grasos durante la post cosecha, atmosfera controlada



AC = atmosfera controlada

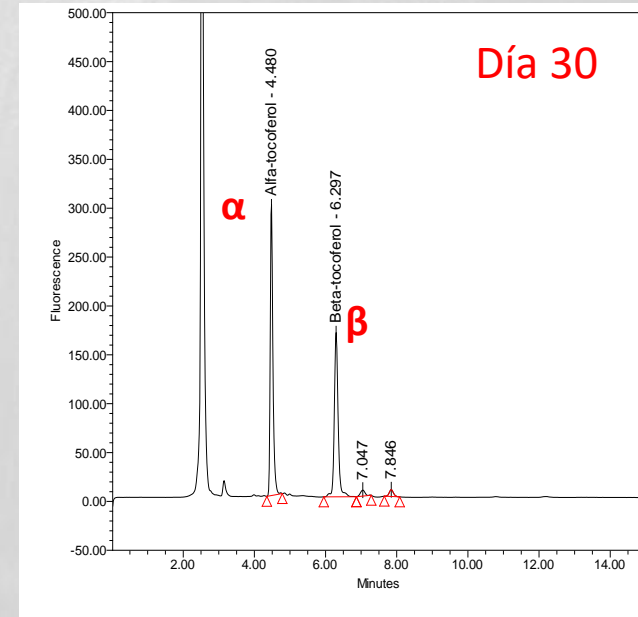
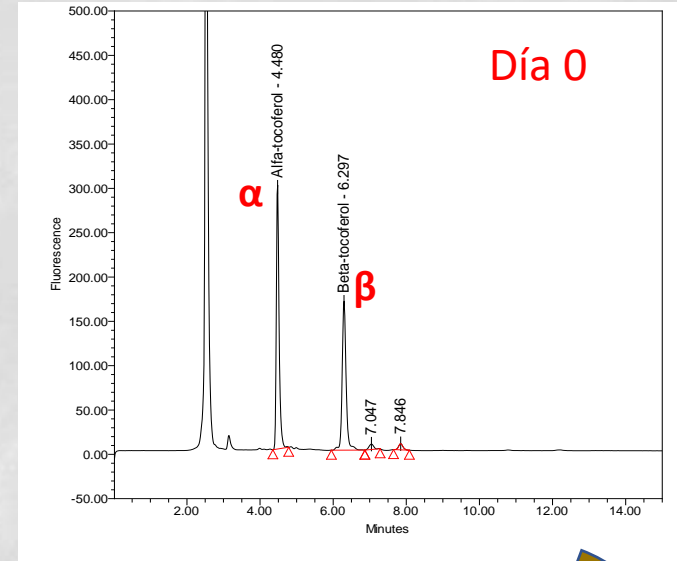
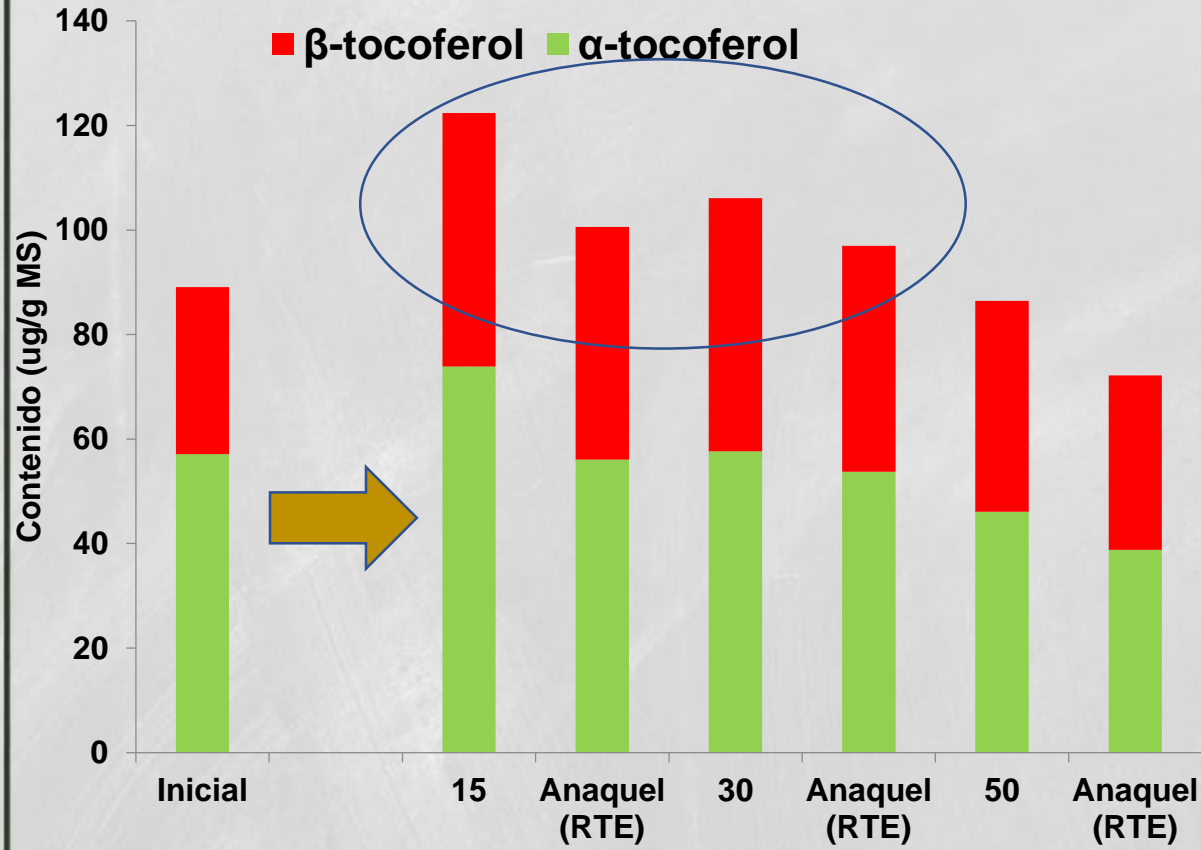
Chile; Oleico + iso-oleico (C18:1) 57 – 61%, **España;** Oleico + iso-oleico (C18:1) 54 – 60%

Perú; Oleico + iso-oleico (C18:1) 40 – 42%

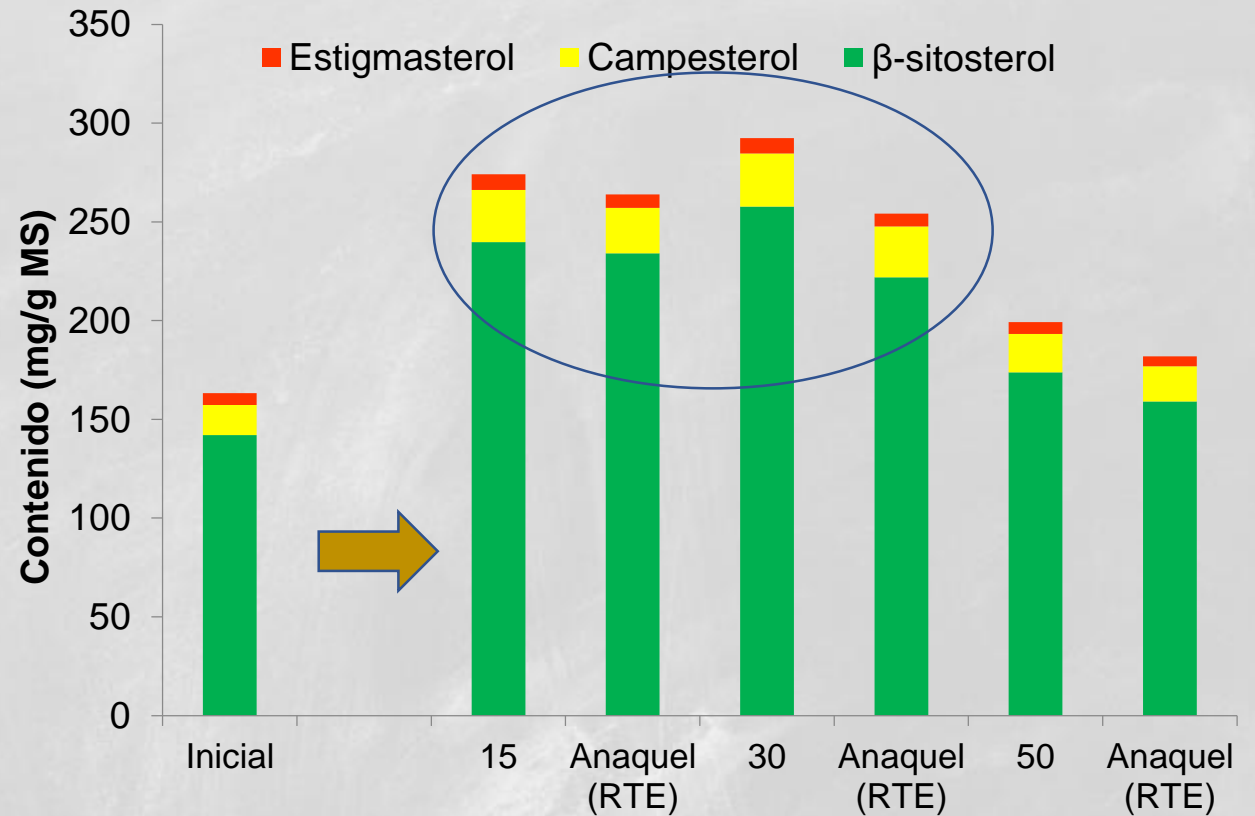
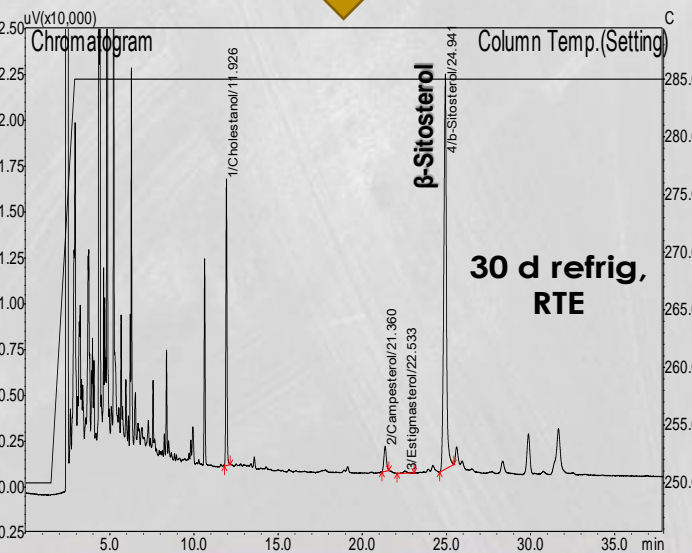
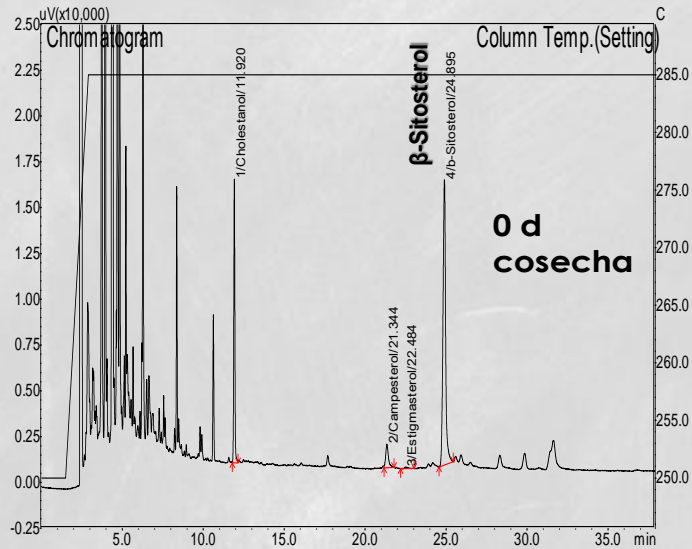


*Fuente: Pedreschi et al. (2016), Donetti y Terry (2014) y Ozdemir y Topuz (2004)

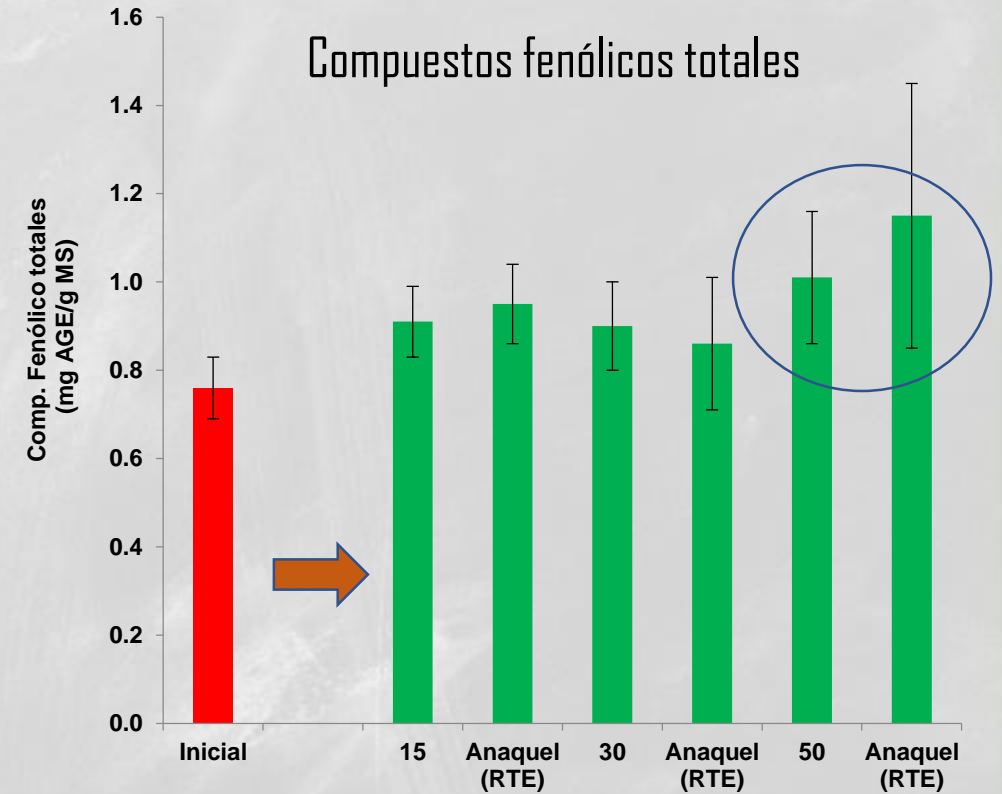
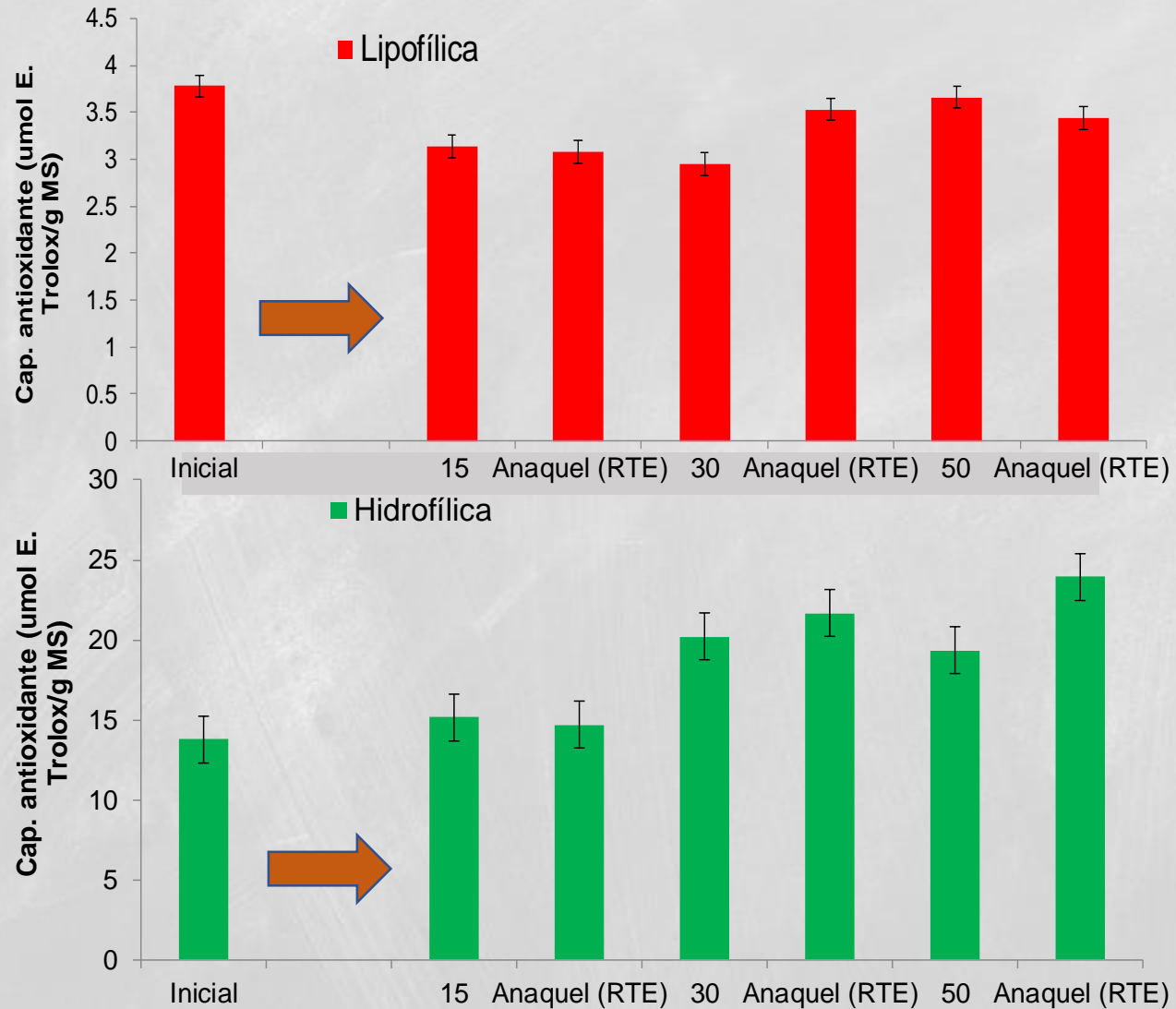
Contenido de tocoferoles durante la conservación en atmosfera controlada y maduración en anaquel



Contenido de fitosteroles durante la conservación en atmosfera controlada y maduración en anaquel

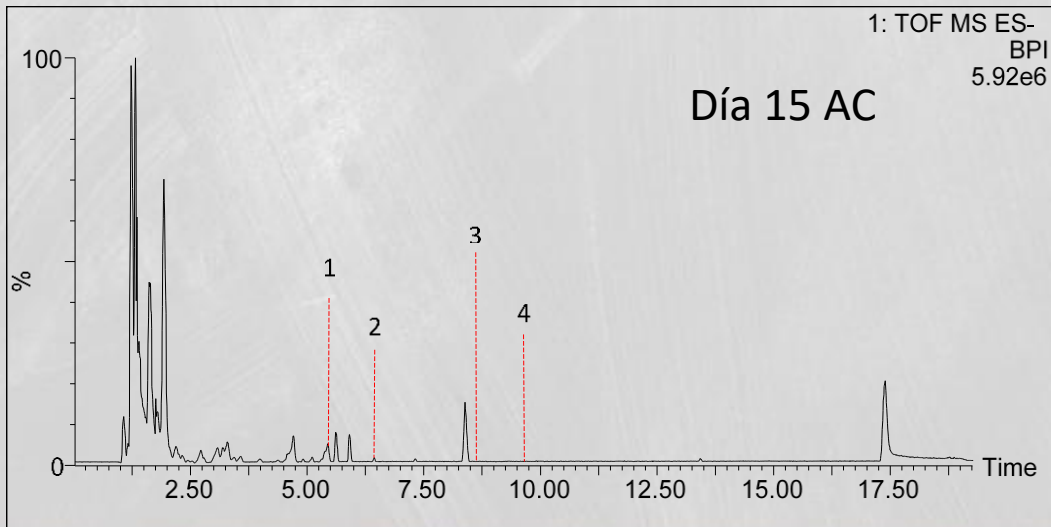
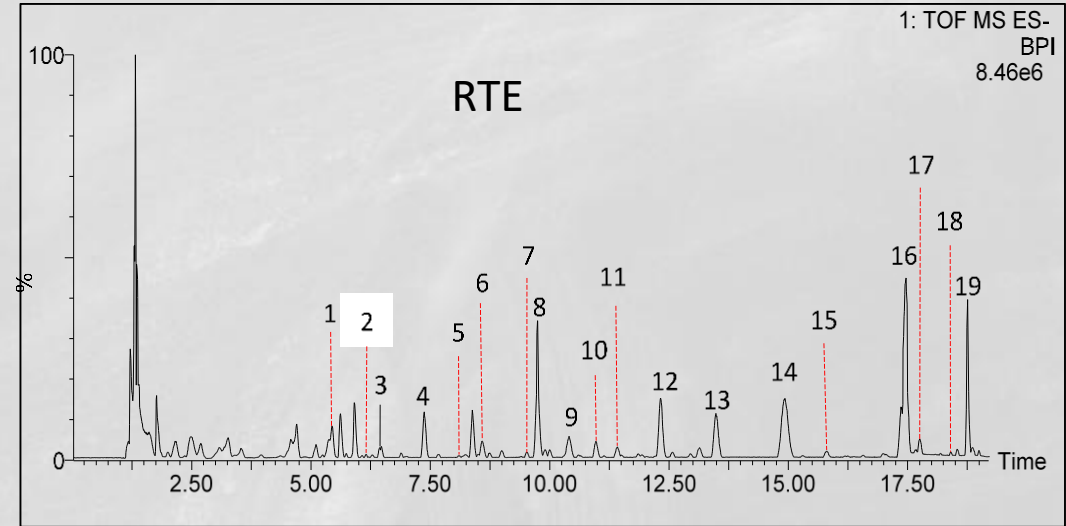
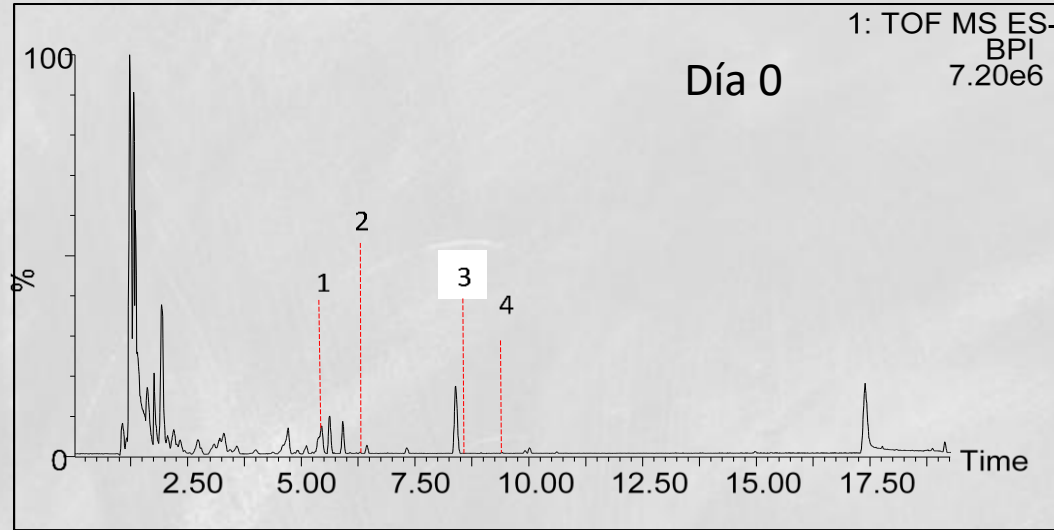


Evolución de la capacidad antioxidante lipofílica e hidrofílica y compuestos fenólicos totales durante la conservación de la palta en atmosfera controlada y maduración en anaquel



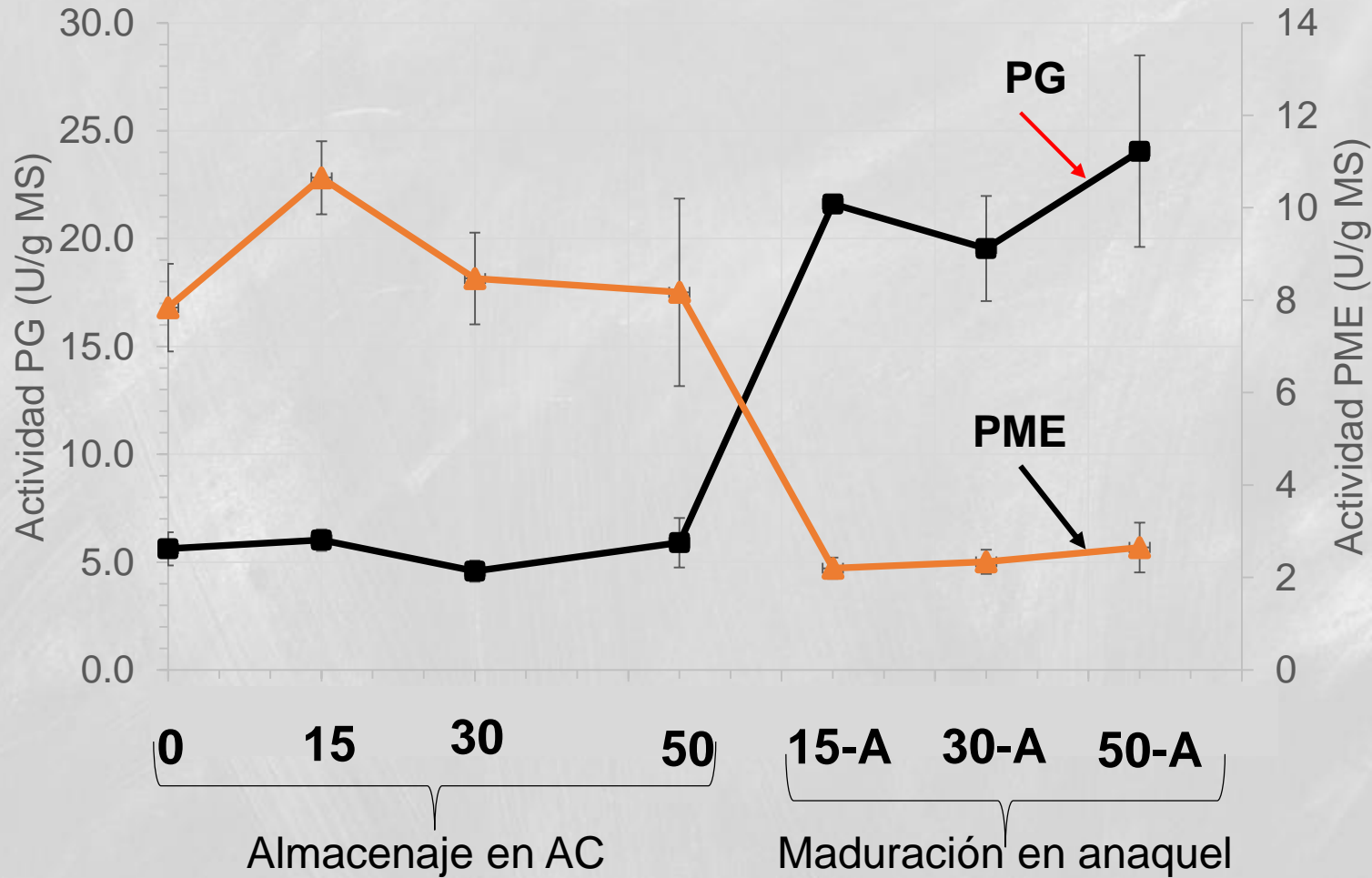
Phenolic Compounds - qToF

Base peak ion (BPI) chromatogram of avocado



- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1 Dihydroxybenzoic acid glycoside | 11 Ferulic acid glycoside |
| 2 Hydroxytyrosol glycoside | 12 <i>p</i> -Coumaric acid derivative |
| 3 Syringic acid glycoside | 13 Caffeic acid acetylglycoside |
| 4 Caffeic acid glycoside | 14 <i>p</i> -Coumaric acid |
| 5 Ferulic acid glycoside | 15 <i>p</i> -Coumaric acid acetylglycoside |
| 6 Hydroxybenzoic acid glycoside | 16 <i>p</i> -Coumaric acid acetylglycoside |
| 7 Caffeic acid disaccharide | 17 <i>Trans</i> -ferulic acid |
| 8 <i>p</i> -Coumaric acid glycoside | 18 <i>p</i> -Coumaric acid acetylglycoside |
| 9 Caffeic acid | 19 <i>p</i> -Coumaric acid derivative |
| 10 <i>p</i> -Coumaric acid derivative | |

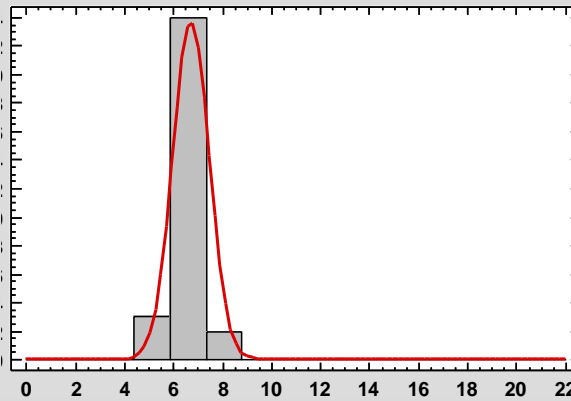
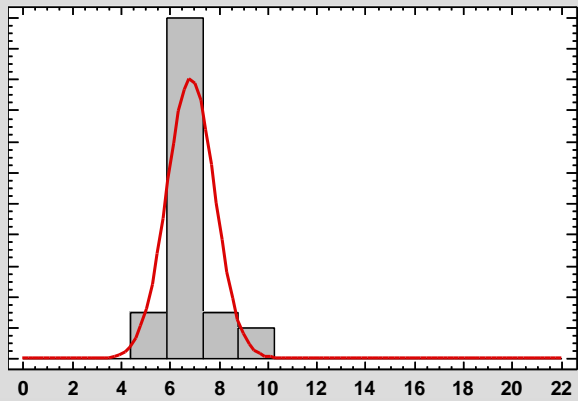
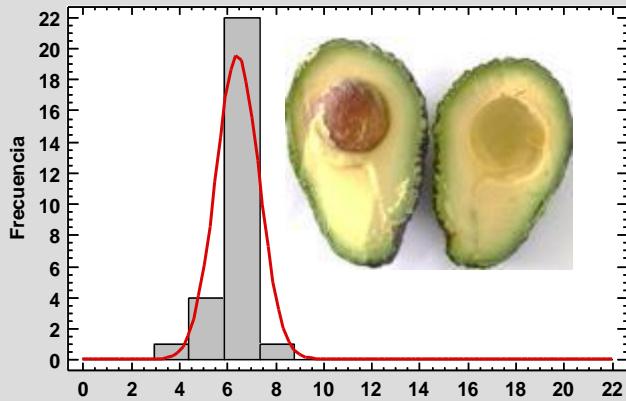
Evolución de la actividad PG y PME durante la conservación de la palta en atmosfera controlada y maduración en anaquel



15 días en A C, seguido de Almacenaje en anaquel

30 días en A C, seguido de Almacenaje en anaquel

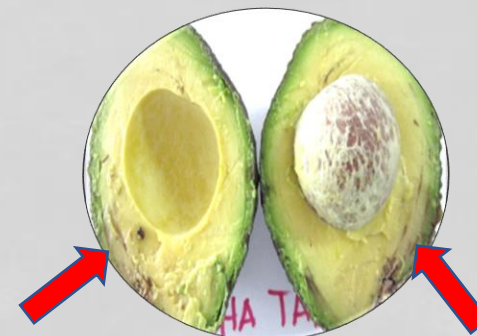
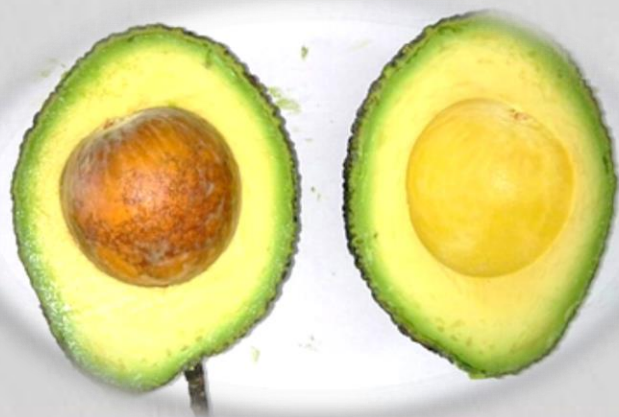
50 días en A C, seguido de Almacenaje en anaquel



100 % en buen estado

> 97 % en buen estado

90 % en buen estado



CONCLUSIONES

- ❖ Se encontró valores altos de contenido de MS (31 %) y aceite (19 %), que no cambiaron significativamente durante el almacenaje y la maduración. Azúcares como la manoheptulosa y el perseitol disminuyeron significativamente durante la maduración en anaquel y en menor grado la glucosa y fructosa.
- ❖ Los ácidos grasos permanecieron invariables durante toda la etapa de almacenaje y maduración en anaquel. Los tocoferoles y fitosteroles totales mostraron un comportamiento similar se incrementaron en palta almacenada/madurada por 15 y 30 días, pero disminuyeron significativamente a los 50 días.
- ❖ La capacidad antioxidante H y los compuestos fenólicos totales tienden a aumentar; sin embargo, lo más notorio es la síntesis de polifenoles (ácidos hidroxicinámicos) al final de proceso de maduración.



Dr. David Campos G
Dra. Rosana Chirinos G.
Dra. Ana Aguilar G
Dra. Indira Betalleluz P
Mg.Sc. Alejandro Pacheco
Mg.Sc. Cinthya Huamán
Ing. Felix Terán
Ing. Sílfida Llanos
Bach. Sofía Martínez

Entidad colaboradora:
Pontificia Universidad Católica
de Valparaíso (PUCV)- Chile



Ph.D. Romina Pedreschi P

Contrato N° 013 - 2016 – INIA – PNIA/UPMSI/IE: “Estudio metabolómico y aplicación de estreses abióticos para comprender y reducir la heterogeneidad de la maduración post-cosecha de la palta (*Persea americana*) cv. Hass como estrategia para fortalecer su exportación”