

ÍNDICES DE MADUREZ

Carolina Torres, Mauricio Fuentes y Omar Hernández

Laboratorio de Postcosecha

Centro de Pomáceas



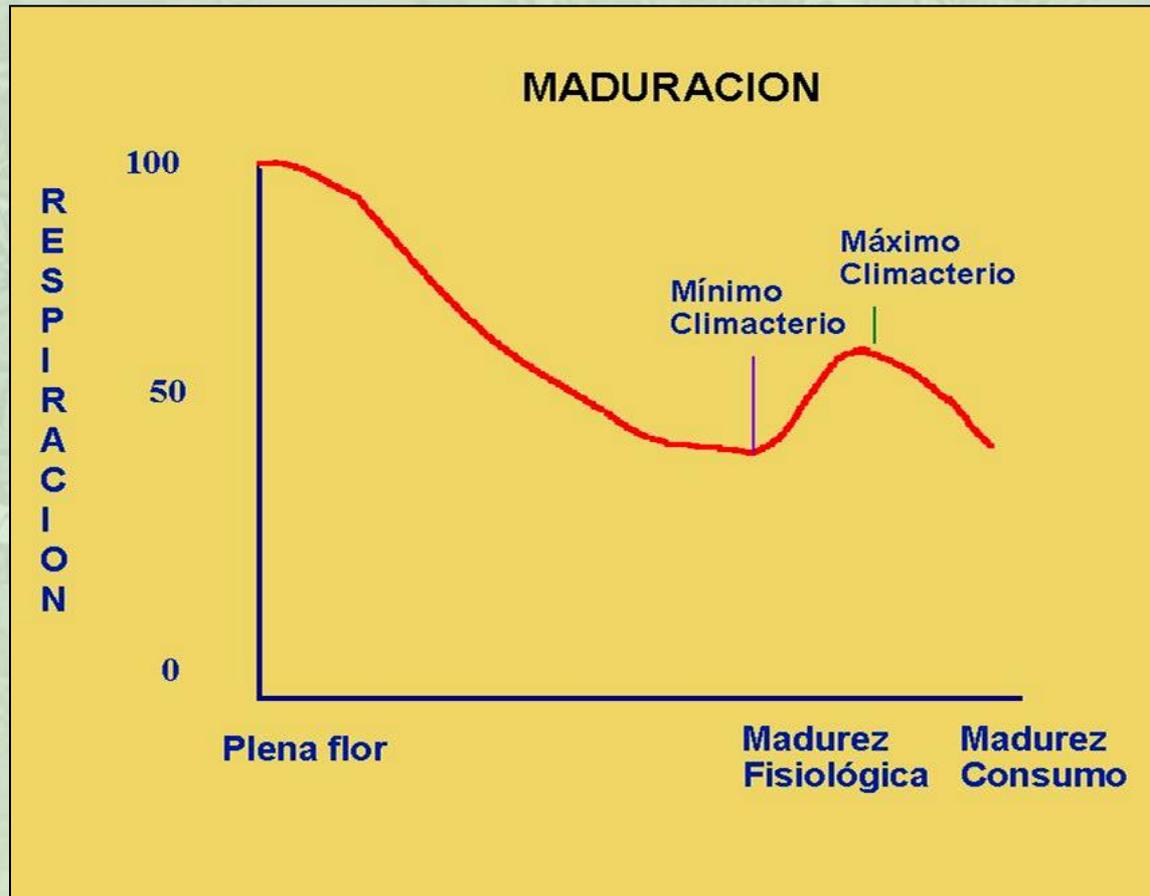
CENTRO DE
POMACEAS

UNIVERSIDAD DE TALCA

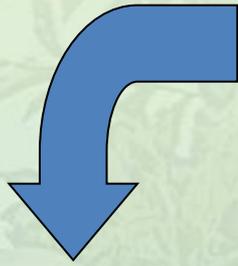
<http://pomaceas.otalca.cl>

Madurez fisiológica

- Acumulación de compuestos por el fruto que le permitirán alcanzar la madurez de consumo posterior

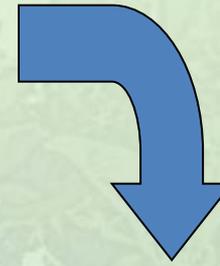


Cosecha



Temprana

- Poco tamaño
- Poco color
- Mala Calidad de Consumo
- Daños Fisiológicos

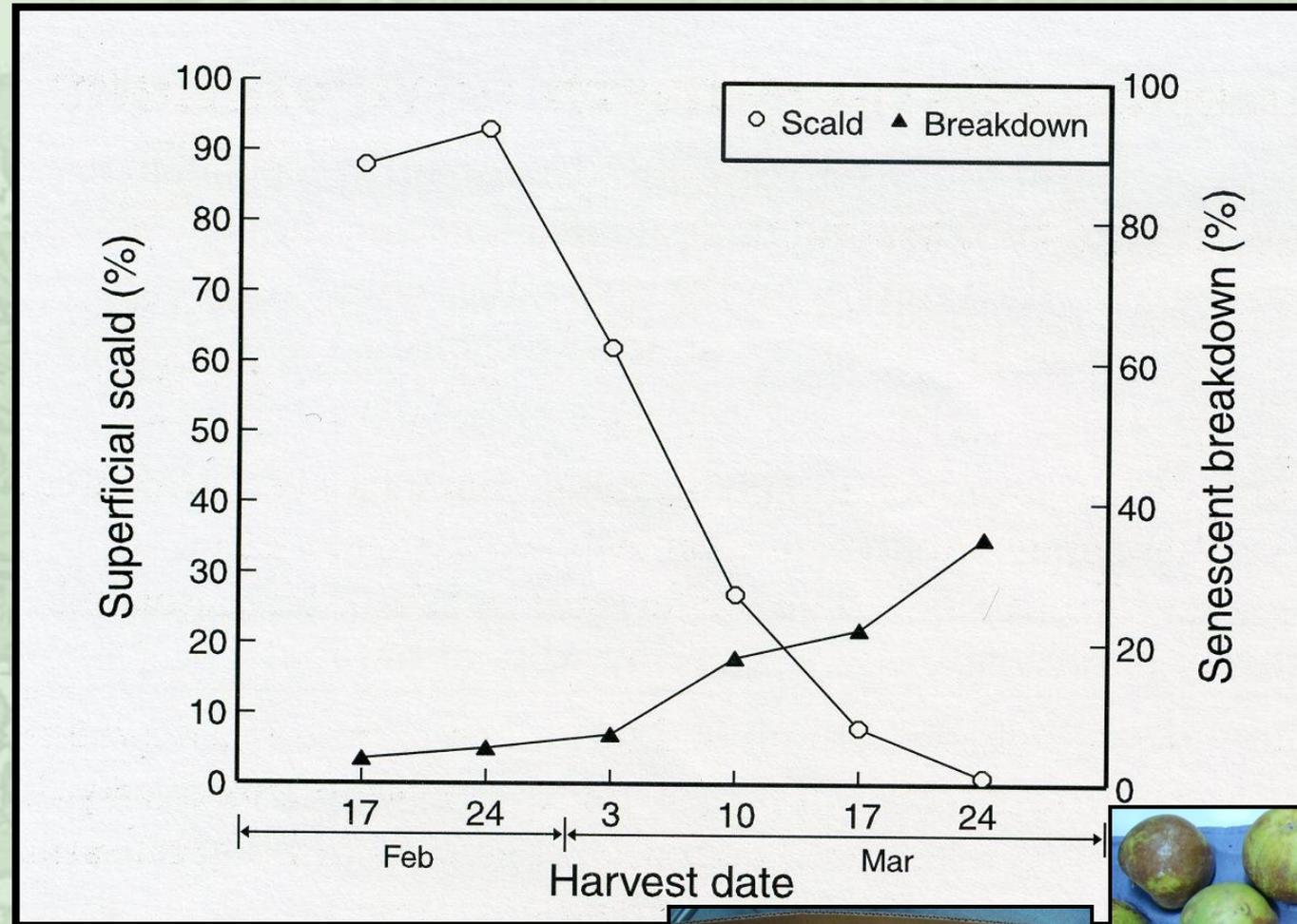


Tardía

- Caída de precosecha
- Menor vida útil
- Mayor susceptibilidad a Desórdenes y Enfermedades



COSECHA



Fuente: Little and Holmes, 2000



Momento de Cosecha depende...

Especie/Variedad

Destino final

- Mercado interno
- Industrialización
- Exportación (optima calidad a mercados distantes)



Requerimientos de mercado

- Color de Cbto (var. Bicolores)



CENTRO
POMACEAS

INDICES DE MADUREZ



INDICE DE MADUREZ

Requisitos

- Simple
- Fácil de ejecutar en el campo
- Instrumentación relativamente barata
- Medición (objetiva) más que evaluación (subjetiva)
- Mostrar cambio progresivo con maduración
- Relacionarse con calidad y vida de postcosecha
- Independiente de temporada, localidad y variedad



Índices de madurez

- Mediciones físicas, químicas o fisiológicas que permiten conocer el estado de madurez en que se encuentra un fruto
- Utilidad:
 - Estimar fecha de cosecha
 - Monitoreo de madurez durante almacenaje



Índices de madurez

NO DESTRUCTIVOS

Observaciones realizadas en el huerto al momento de cosechar

- **Tamaño**
- **Forma**
- **Color de fondo**
- **Color de cubrimiento**

DESTRUCTIVOS

Medición de características fisiológicas, que se relacionan con madurez

- **Tasa producción etileno**
- **Firmeza**
- **Sólidos solubles**
- **Acidez**
- **Contenido de almidón**



Días después de plena flor (DDPF)

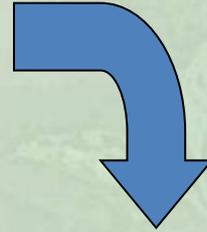
- Número de días entre plena flor y cosecha
- Constante entre localidades y temporadas
- **Plena flor**: fecha en la cual 50% de las flores abiertas



Color de fondo

Pigmentos

- Degradación clorofila (verde)
- Síntesis y/o revelación de carotenoides (amarillo)



Color de fondo

1. Visuales (escala 1-5)



V VA B AV A

2. Tablas de colores



Color de fondo

3. Colorímetro



Verde oscuro

Verde

Verde claro

Blanco



Color de piel en peras



288
L 69.32 a -2.19 b+48.94
289
L 60.88 a -1.23 b+44.83

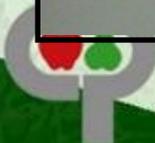
290
L 62.77 a -7.73 b+46.24
291
L 58.58 a -4.57 b+42.91

L	a*	b*
65.10	-1.71	46.88

L	a*	b*
60.67	-6.15	44.57



Color de piel en Granny Smith

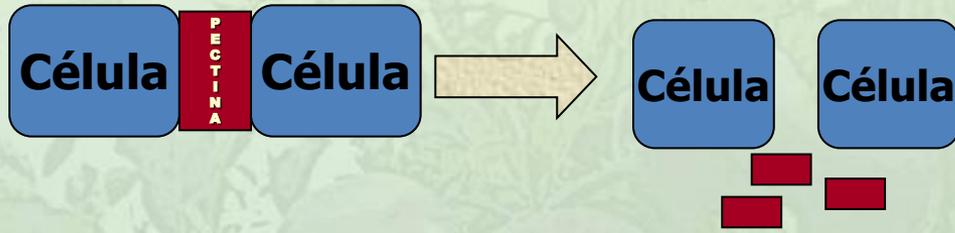


Color de Cubrimiento (%)

Visual (escala %)



Firmeza de pulpa



Factores que afectan la Firmeza de pulpa

- **Precosecha**

- Genéticos
- Clima
- Contenido de Calcio
- Nitrógeno, fruta más grande
- Aplicación de inhibidores o estimulantes de la maduración (AVG, 1-MCP, Ethephon, etc)
- Manejos (densidad plantación, anillado, riego, poda de raíces, etc).

- **Poscosecha**

- Madurez a cosecha
- Temperatura
- Régimen de Almacenaje (AC, FC ULO)
- Manejos (DPA, 1-MCP, recubrimientos, ACD, etc)

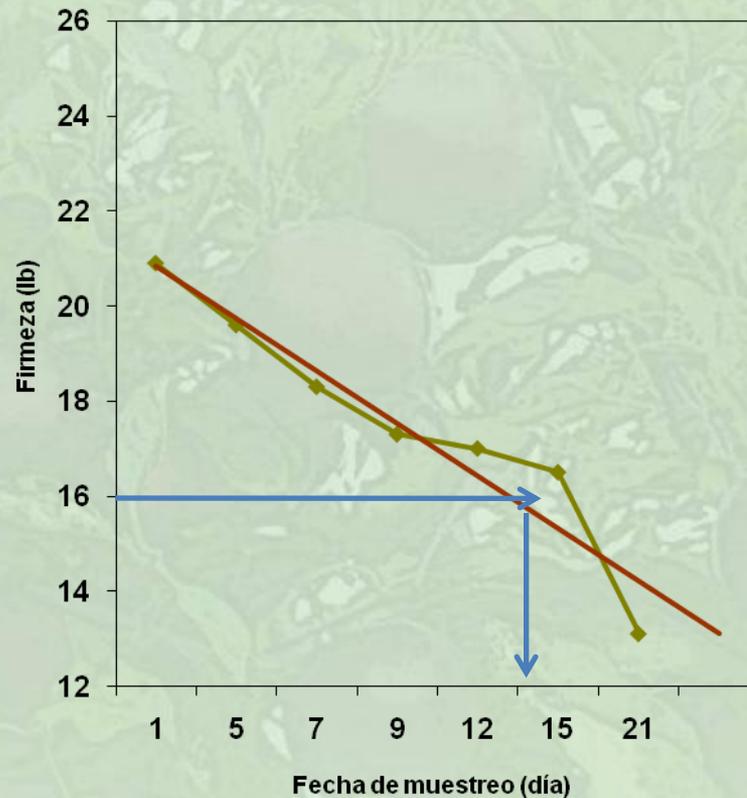


FIRMEZA DE PULPA EN MANZANAS CV. GALAXY. SAN CLEMENTE VII REGIÓN

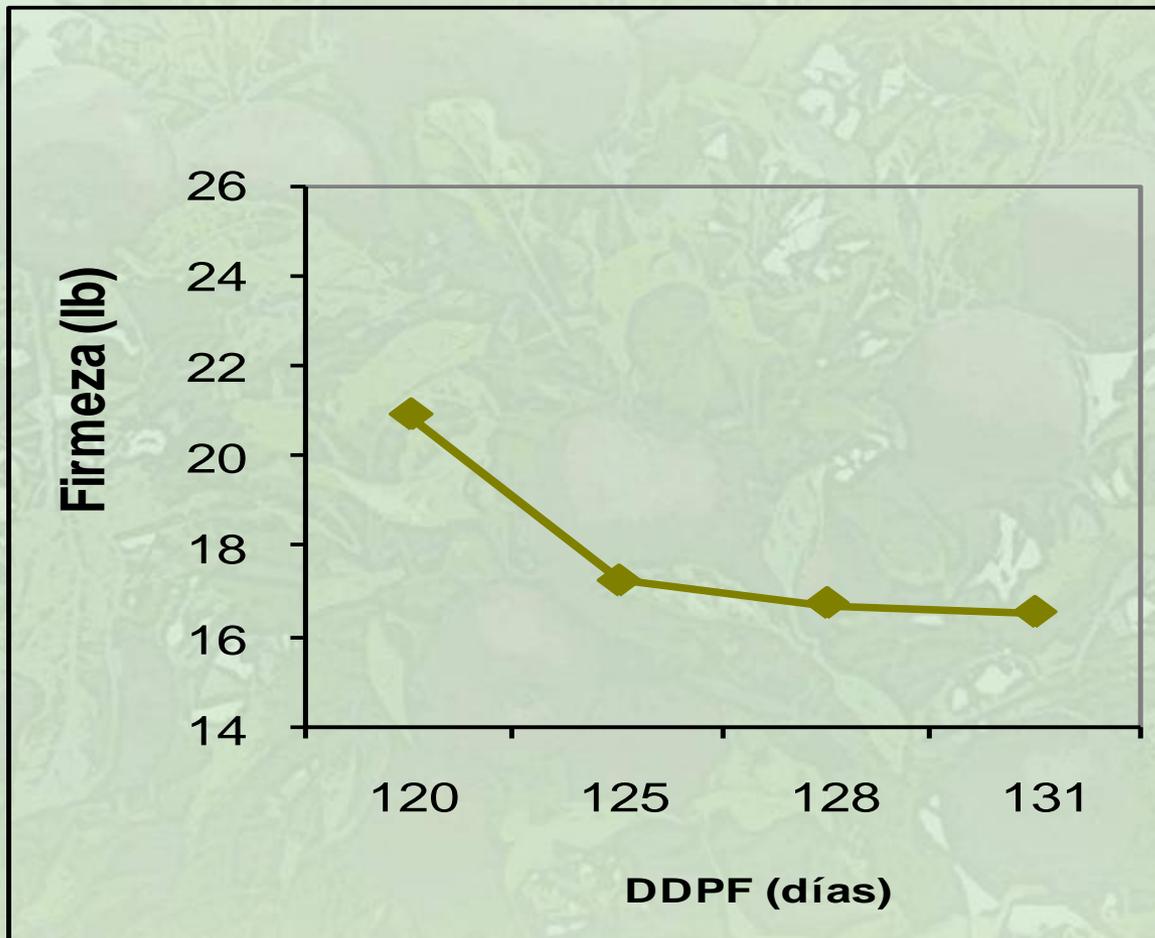
Temporada 1



Temporada 2



Firmeza de pulpa en Peras cv. P. Triumph



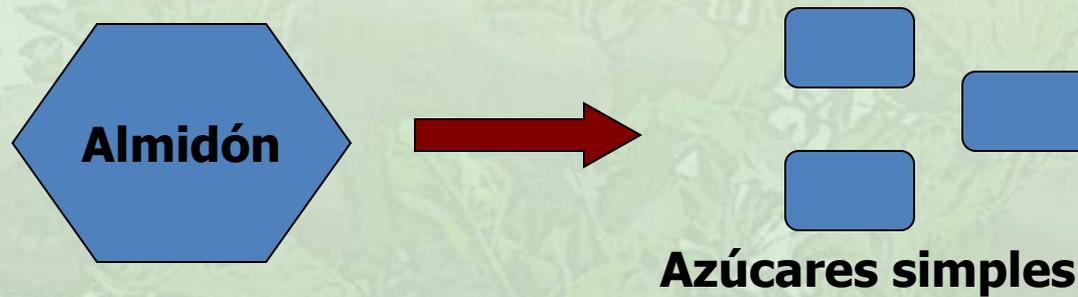
Sólidos solubles



- **SS= Total de sólidos (azúcares, aminoácidos, sales, ác. orgánicos, etc) disueltos en agua**
- **Frutas: mayor % SS son azúcares (75%)**



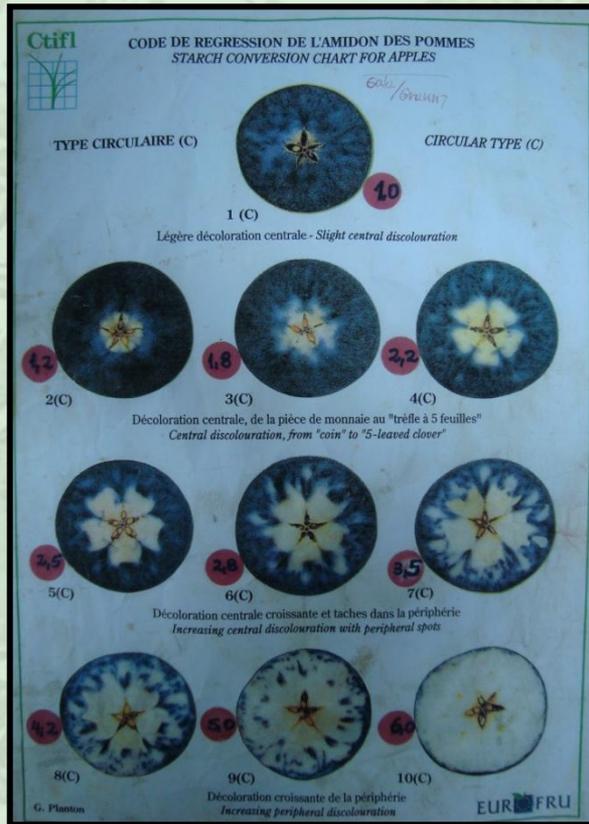
Contenido de almidón/Test Yodo



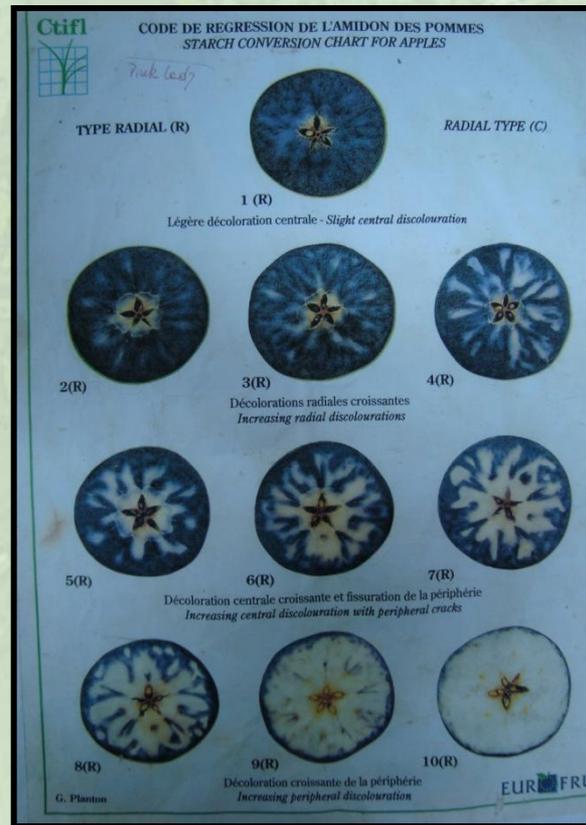
- Solución de lugol (yodo en yoduro de potasio)
- Coloración oscura en presencia de almidón
- Tablas para cada variedad



Contenido de almidón/Test Yodo



Gala/Granny



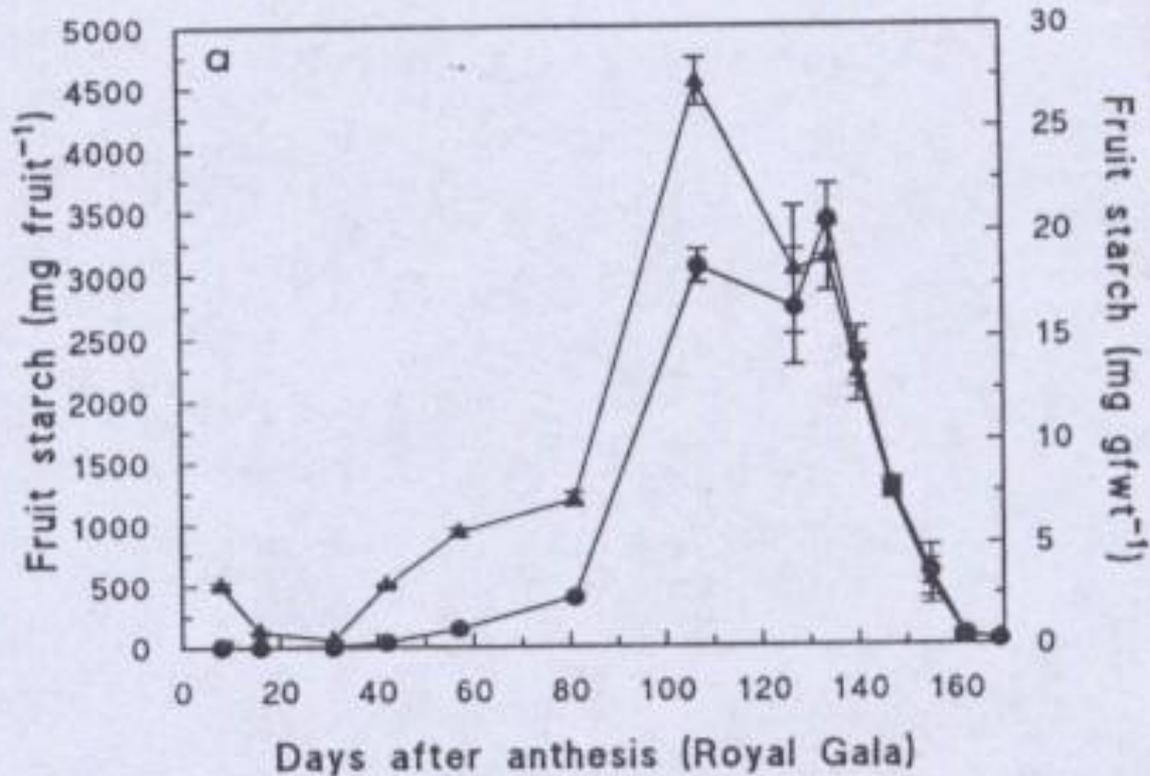
Pink Lady



Gala



Evolución del almidón en R. Gala



Fuente: Brookfield *et al.*, 1997



Almidón

- Compuesto por 2 fracciones:

Amilosa → **Cadena Simple**

Amilopectina → **Cadena Ramificada**

Muy importante **Sólo es un indicador de presencia...**
No indica contenido de Almidón



Acidez titulable

Fuente reserva: ↓ con maduración



Peras: **Ácido Cítrico**

Manzanas: **Ácido Málico**



CENTRO DE
POMACEAS

UNIVERSIDAD DE TALCA

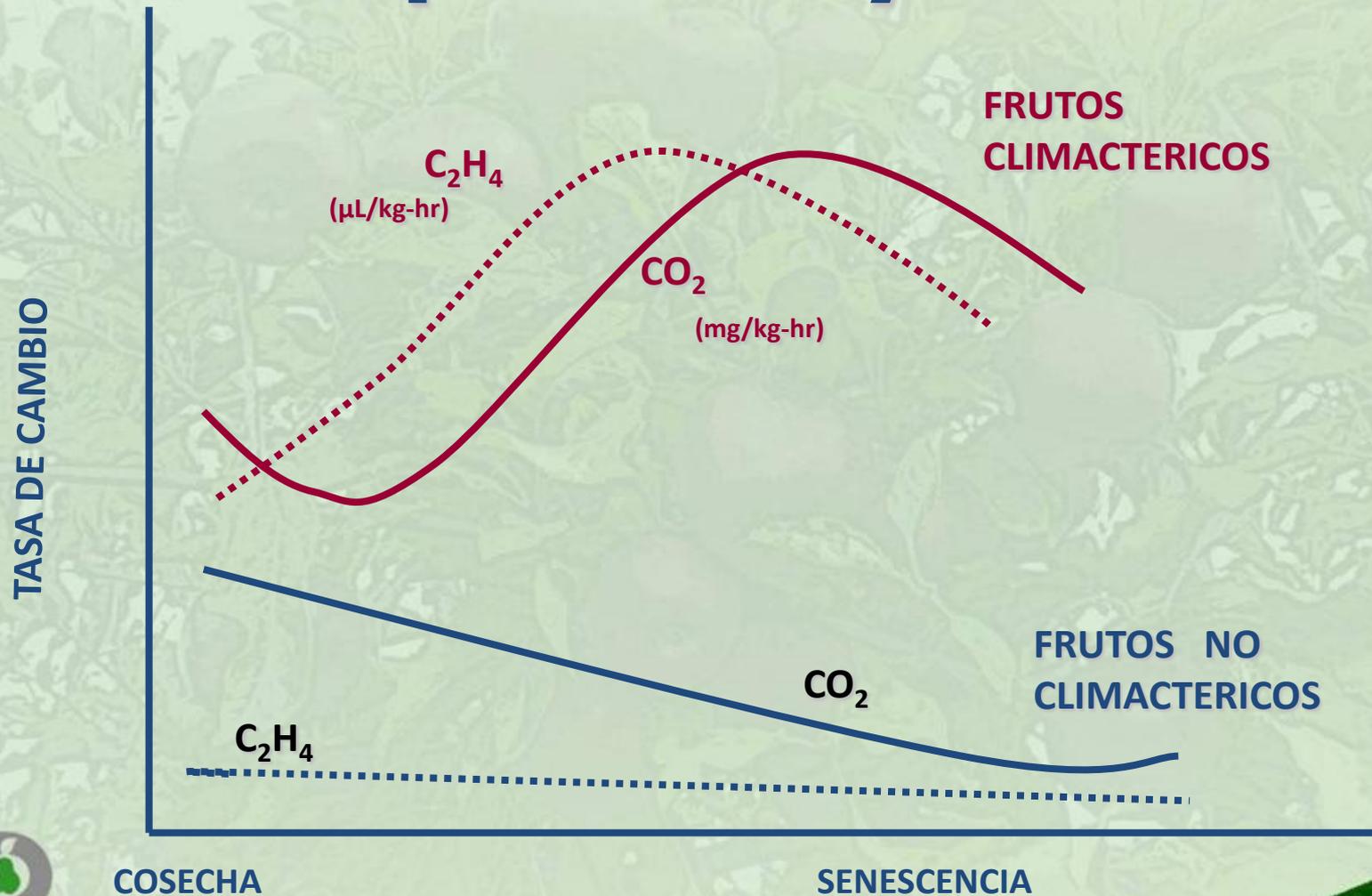
<http://pomaceas.otalca.cl>

Etileno como índice de madurez

- Hormona de la maduración
- Representa con mayor precisión estado de madurez de los frutos
- Equipamiento costoso
- Poca correlación para algunas variedades de manzanas como Fuji y Granny Smith y en peras.



Respiración y Etileno



Etileno en pomáceas

- **Afecta:**

- Ablandamiento
- Incremento en respiración
- Amarillamiento
- Desarrollo de aromas
- Disminución de acidez (?)

- **No afecta:**

- Sólidos solubles
- Degradación almidón
- Disminución de acidez (?)



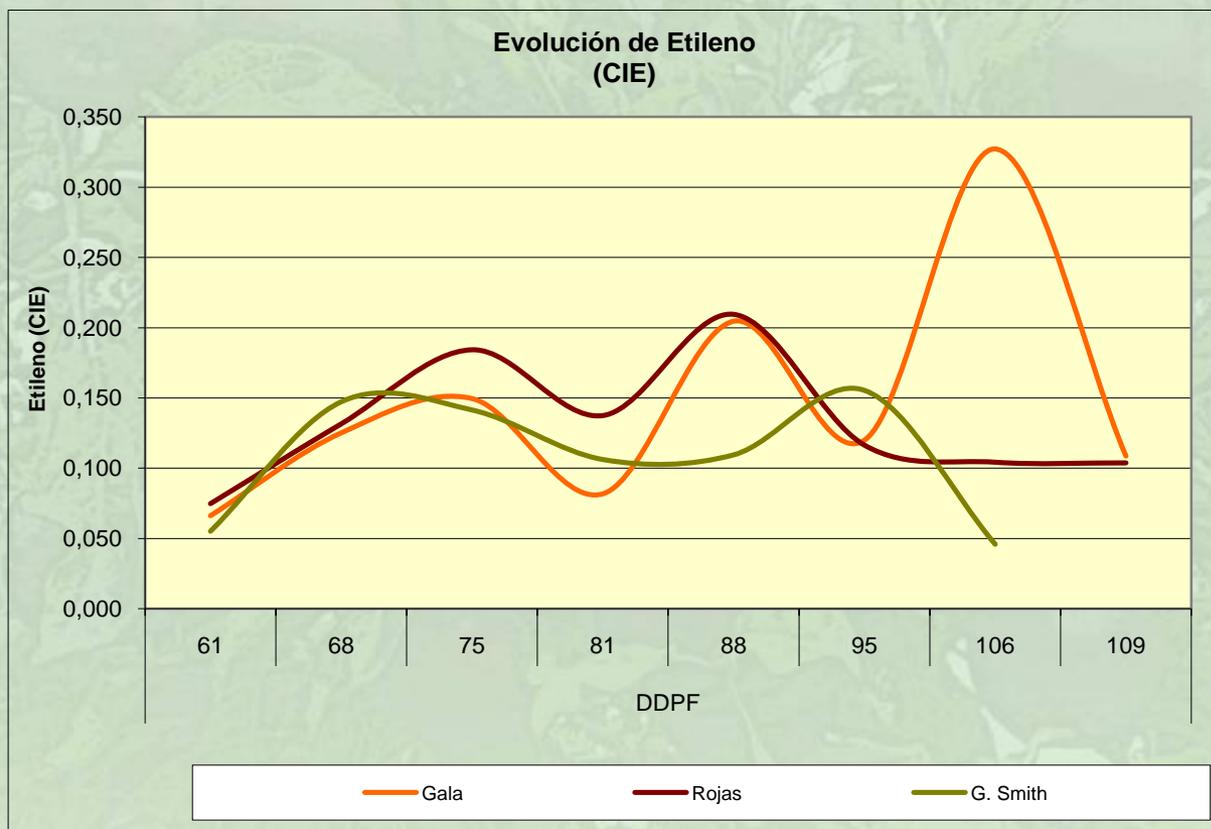
Niveles de etileno para cosecha y almacenaje

Nº frutos	Etileno en fruta	Acción sugerida
10 de 10	< 0.1 ppm	Retrasar cosecha (mejor color, tamaño y calidad)
3 de 10	0.1 a 0.5 ppm	AC largo período
3 de 10	0.5 a 1.0 ppm	AC mediano período
3 de 10	1 a 5 ppm	AC corto período
3 de 10	5 a 10 ppm	FC hasta 4 meses
3 de 10	> 10 ppm	FC corto almacenaje y procesamiento

Fuente: Dilley, 1981



Evolución de Etileno en la actual temporada (San clemente)

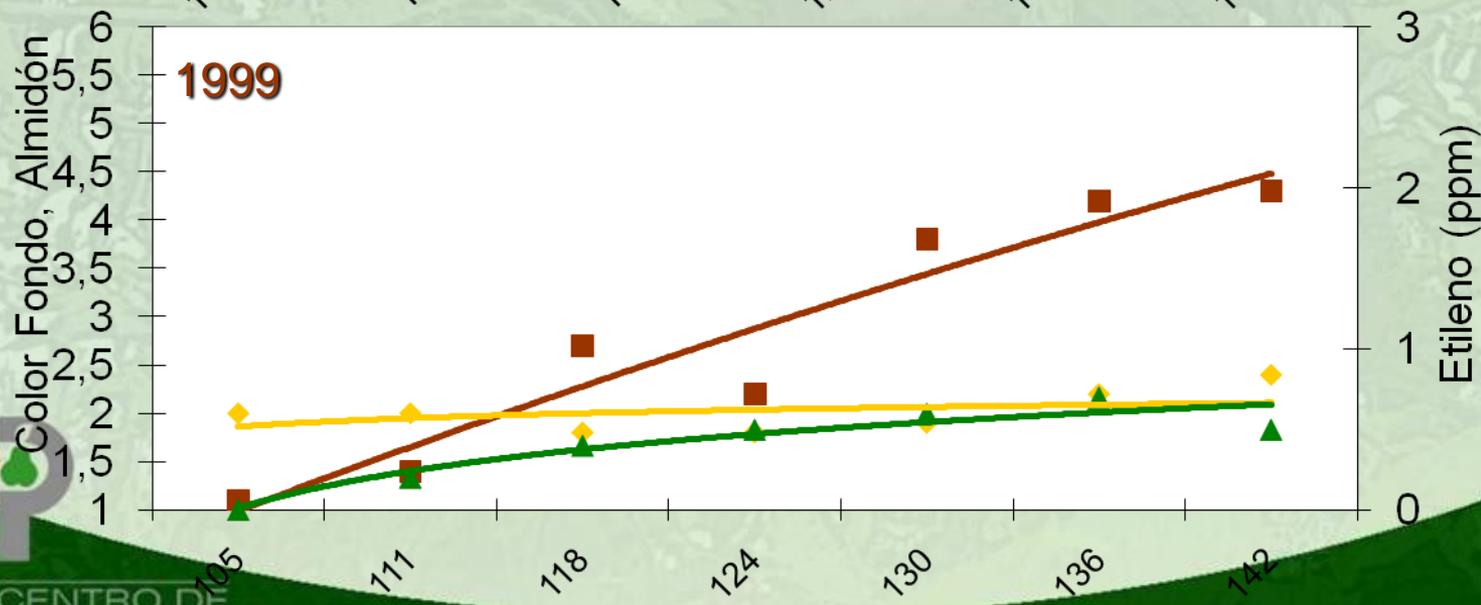
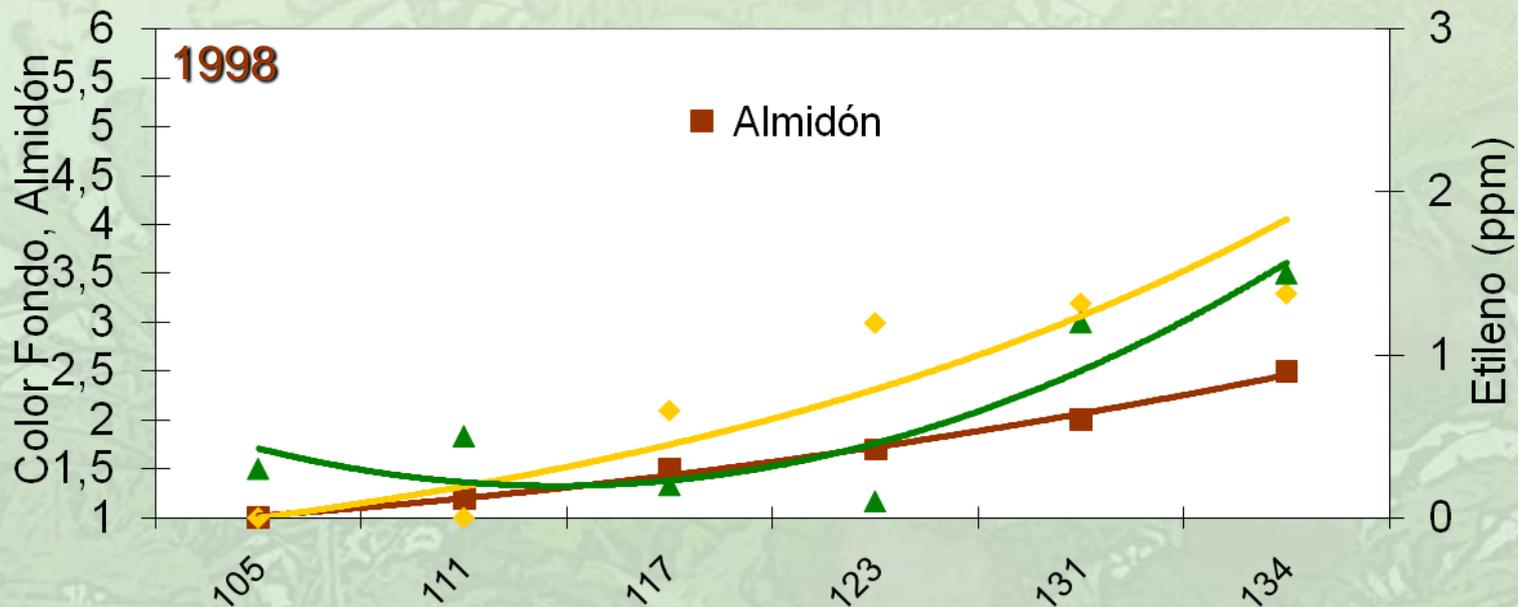


Asociación entre etileno y algunas variables

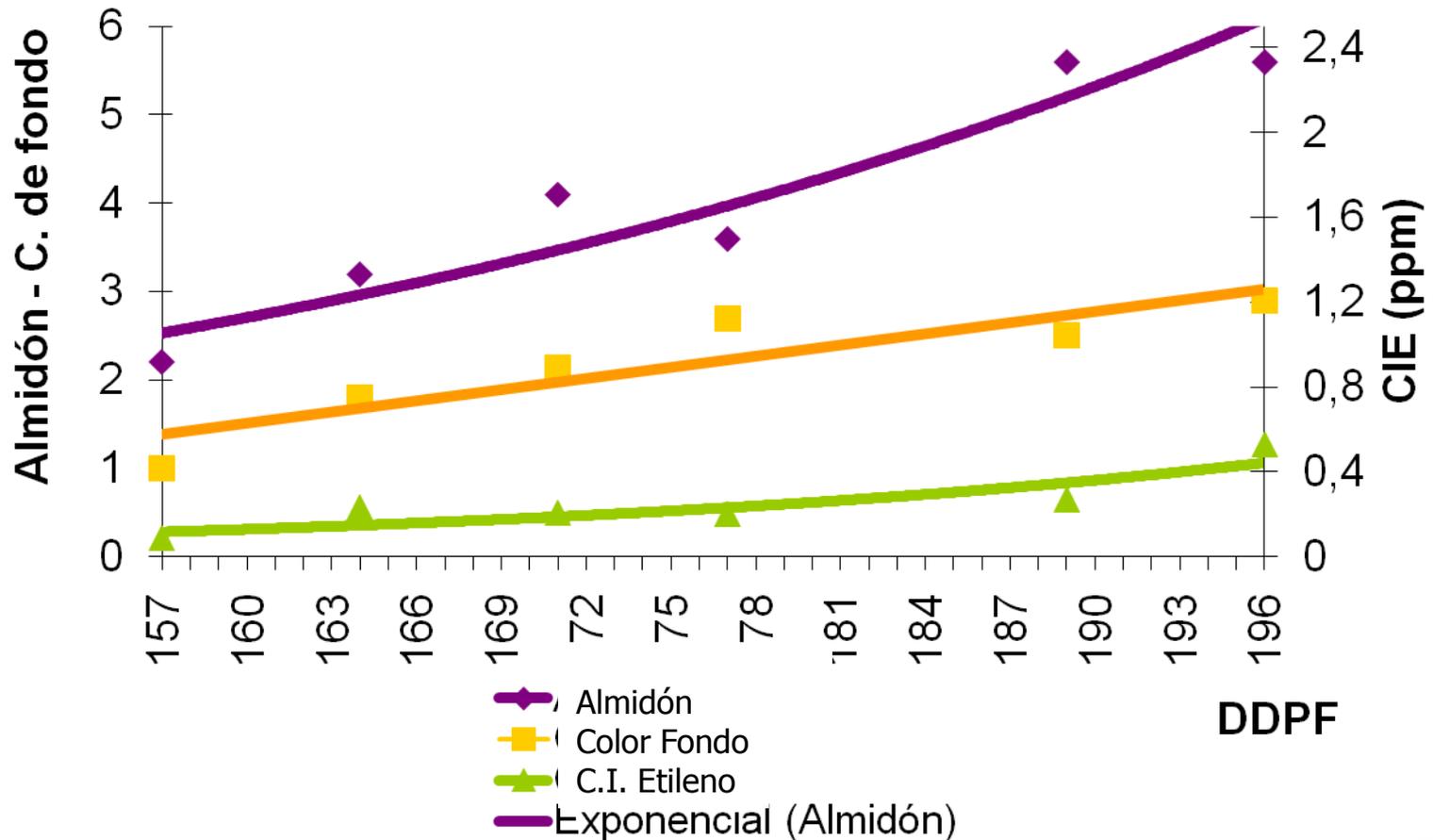
Variedad	Variable	r
Pink Lady	Color de cubrimiento	0,82
	Color de fondo	0,89
Royal Gala	GDH	0,83
	DDPF	0,90
	Color de Fondo	0,93



Royal Gala



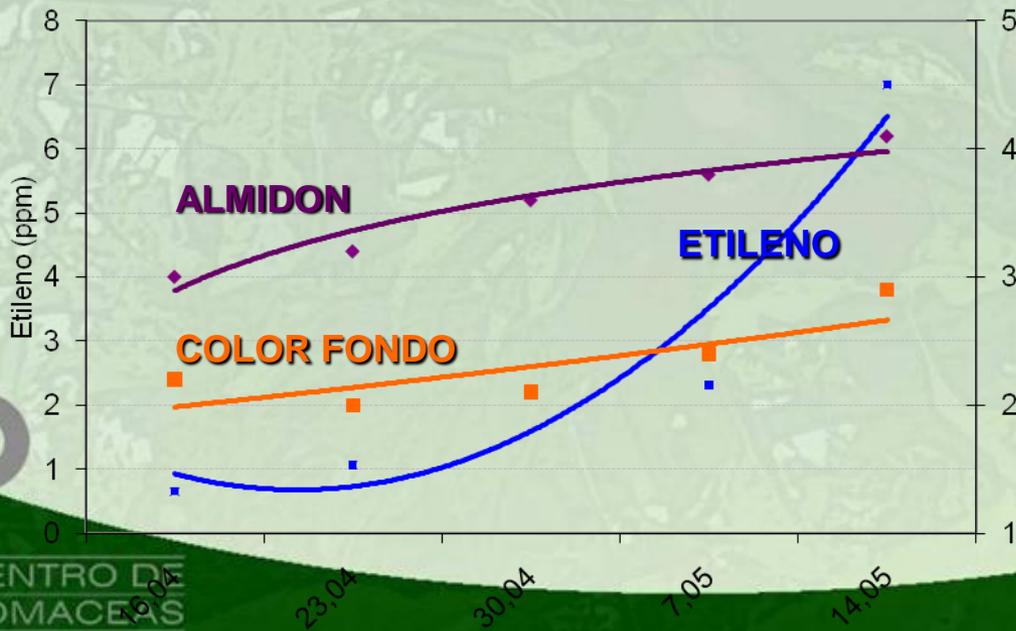
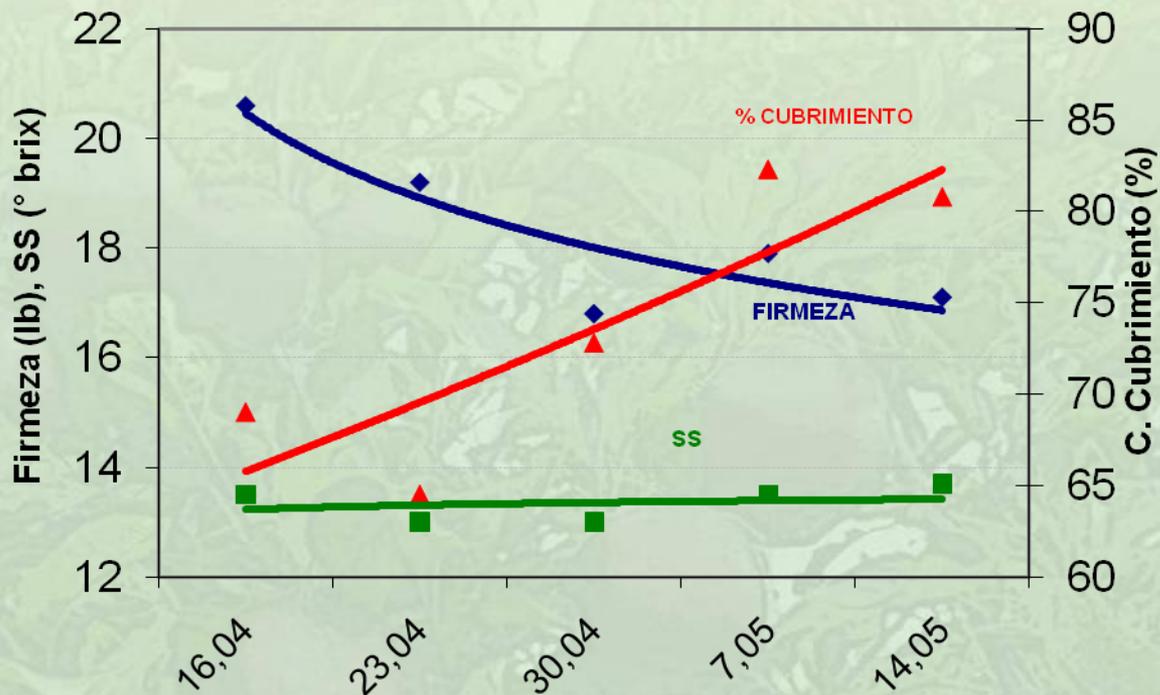
Fuji



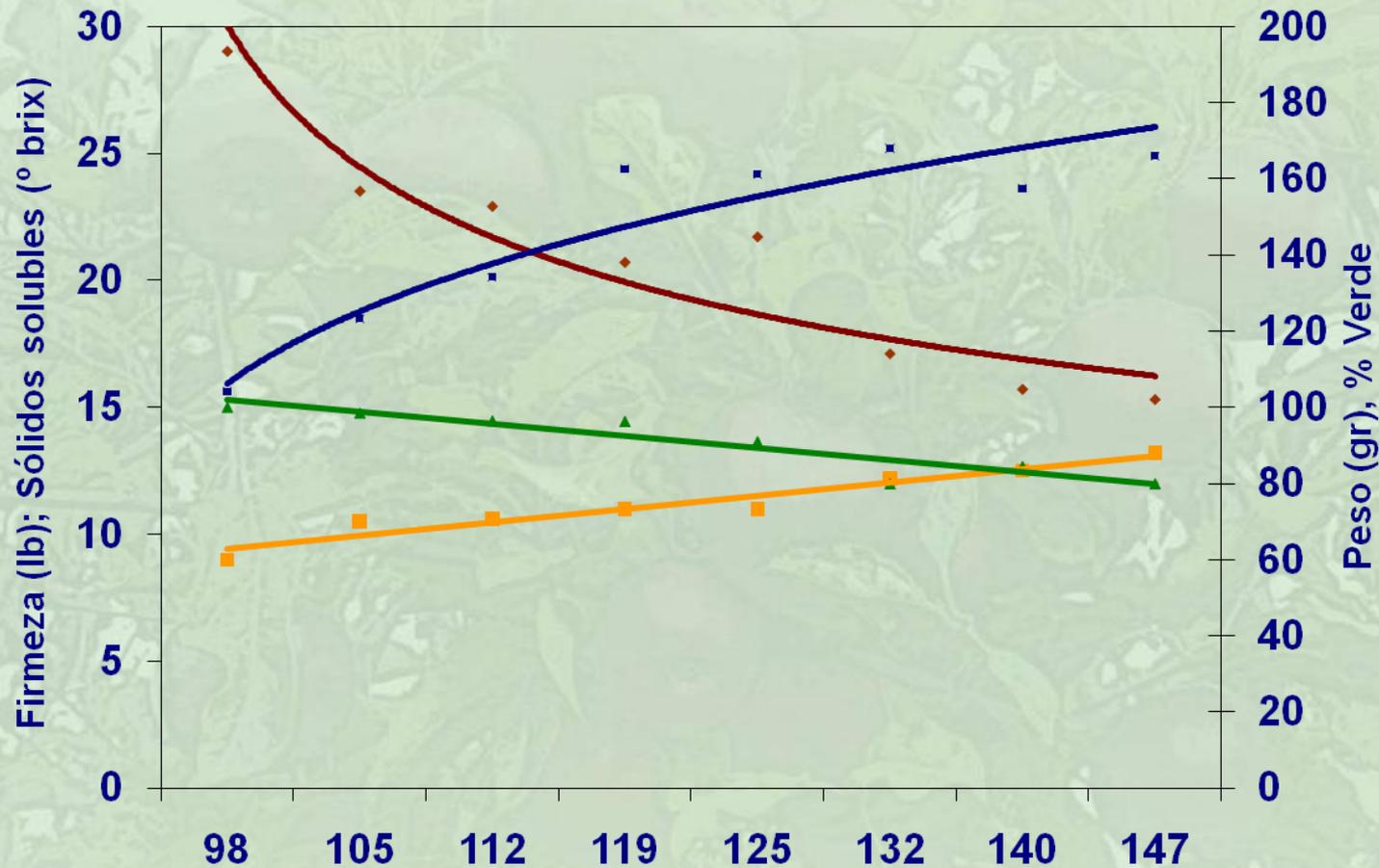
Fuente: Centro de Pomáceas (2000)



PINK LADY



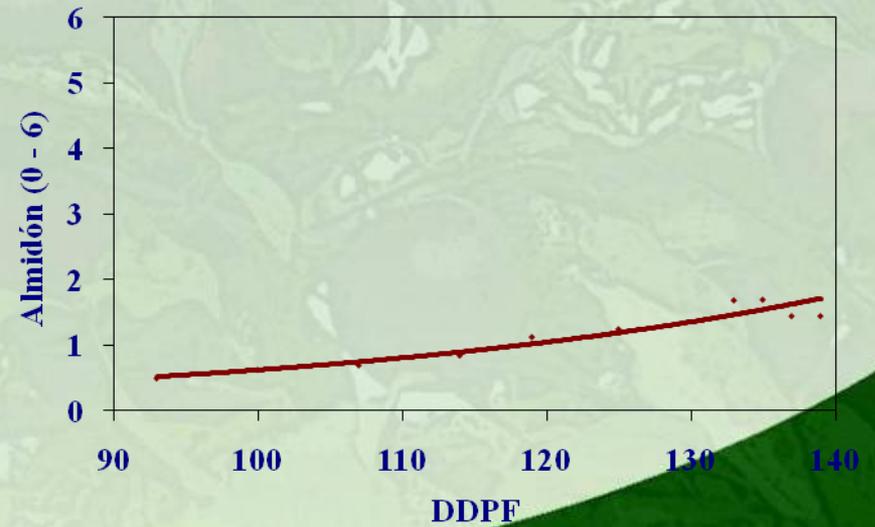
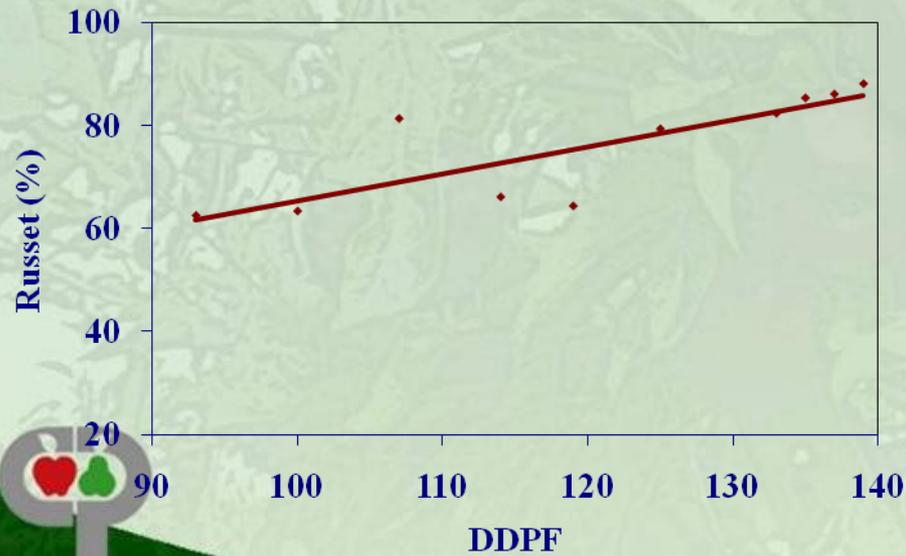
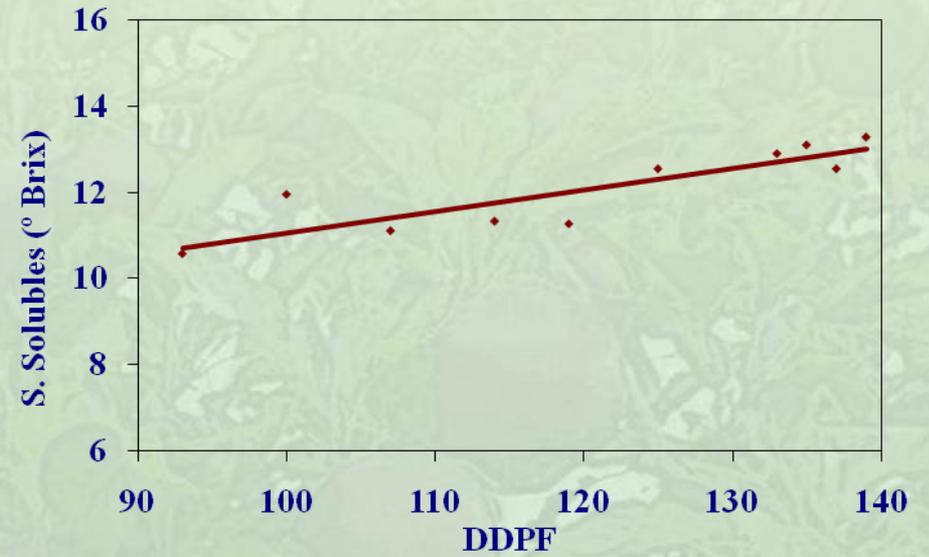
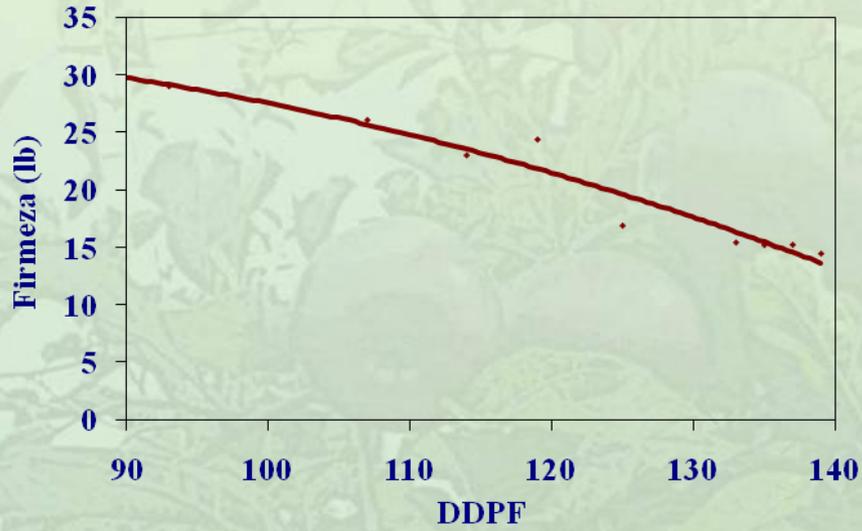
PACKHAM`S TRIUMPH



◆ Firmeza
 ■ SS
 ▲ % de Verde
 ■ Peso
 — Lineal (SS)



BEURRE BOSC



REQUISITOS DE MADUREZ EN MANZANAS

Variedad	Presión (rango)	Sol – Sol (° Brix)	Test yodo (1 – 6)	DDPF (nº días)	Fecha inicio (referencia)	Firmeza mínima de embarque
Royal Gala (1)	16 a 20	Sobre 12	2 – 3	125	01 febrero	15
Pink Lady (1)	16 a 18	Sobre 13	2 – 3	200	20 abril	15
Granny Smith (2)	15 a 20	Sobre 10	1,8 – 2	160	05 marzo	14
Braeburn (1)	15 a 18	Sobre 12	2 – 3	180	25 marzo	14
Fuji (1)	15 a 18	Sobre 13*	3 – 4	190	05 abril	14
Scarlet	14 a 18	Sobre 11	2 – 3	145	20 febrero	13
Red Chief	14 a 18	Sobre 11	2 – 3	145	20 febrero	13
Red King Oregon	14 a 18	Sobre 11	2 – 3	145	20 febrero	13
Red Delicious	14 a 18	Sobre 11	2 - 3	150	20 febrero	13

(1) Grupo de variedades nuevas debe complementarse con el color de fondo, degradación de almidón y sólidos solubles.

(2) No se deben embarcar manzanas Granny Smith que presenten color blanco.

* Para embalajes a Taiwán este valor debe ser superior al momento del embalaje.



ESTADO DE MADUREZ EN MANZANAS GALA TEMPORADA 2011

Identificación	Ubicación	Fecha de cosecha Estimada	Firmeza de pulpa (lb)	Sol – Sol (° Brix)	Test yodo (1 – 6)	Etileno (CIE)
<u>Cuartel 1</u>	San Clemente	7 de Febrero	22,3	11,8	1,8	<u>1,42</u>
<u>Cuartel 2</u>	San Clemente	7 de Febrero	23,6	10,8	1,4	<u>0,99</u>
<u>Cuartel 5</u>	San Clemente	7 de Febrero	22,3	10,0	1,3	<u>0,97</u>
Cuartel 7	San Clemente	7 de Febrero	23,2	10,8	1,1	0,25
Cuartel 10	Colbun	8-10 de Febrero	24,4	9,8	1,2	0,11
Cuartel 10*	Colbun	8-10 de Febrero	21,7	9,1	1,2	0,06
Cuartel 11	Villa alegre	10 de Febrero	24,0	11,3	1,1	0,10
Cuartel A	Teno	9 de Febrero	25,8	9,4	1,1	0,21

(1) San Clemente se evaluó el 19 de Enero.

(2) Colbun y Villa Alegre se evaluó el 21 de Enero.

(3) Teno se evaluó el 20 de Enero.



Variedades bicolors

- Gala, Fuji y Pink Lady
- Desfase entre el desarrollo de color y madurez interna de los frutos (almidón, firmeza, color fondo y etileno)
- Retraso en cosecha → desarrollo de daños durante almacenaje



PERAS

- Desarrollo de calidad comestible fuera árbol
- Requieren almacenaje a baja T° (-1 a 0°C)
 - Síntesis de etileno
- Maduración a T° ambiente



PERAS

- No logran calidad comestible en el árbol
- Almacenaje a baja T°
 - (-1 a 0°C)
 - Síntesis de etileno
- Maduración T° ambiente

Variedad	Conservación a -1°C (días)		
	Mínimo	Óptimo	Máximo
A. Fetel			120
Bartlett	0-15	21-28	90
B. Bosc	30	50-70	120-150
D´Anjou	60	80-110	180
Comice	45	60-90	150
P. Triumph	20	28-35	150-200
Winter Nellis	30		200-240

Fuente, Gil 2001



REQUISITOS DE MADUREZ EN PERAS

Variedad	Presión (rango)	Sol – Sol (° Brix)	Test yodo (0,5 – 6)	DDPF (nº días)
Packham´s Triumph	14 a 17	12 a 14	1,5 a 4,0	130 a 140
Abate Fetel	11 a 14	Sobre 11	-	145 a 150
Coscia	11 a 14	Sobre 11	-	110 a 115
Beurre Bosc	14 a 17	12 a 14	1,5 a 4,0	130 a 140



ESTADO DE MADUREZ EN PERAS TEMPORADA 2011

Variedad	Ubicación	Fecha de cosecha	Firmeza de pulpa (lb)	Sol – Sol (° Brix)	Test yodo (0,5 – 6)	Etileno (CIE)
Packham´s Triumph	Rengo	04 de Febrero	18,4	10,2	1,8	-
Abate Fetel	Rengo	10-15 Febrero	15,3	11,9	1,8	-
<u>Coscia</u>	Rengo	12 de Enero	10,0	11,1	5,5	-
Forelle	Rengo	10 de Marzo	17,5	12,8	0,5	-
Packham´s Triumph	San Fernando	7-12 de Febrero	16,0	11,1	2,4	0,05
Packham´s Triumph	Chimbarongo	7-12 de Febrero	15,1	11,7	2,3	0,06
Abate Fetel	Pelarco	15 de Febrero	14,0	14,3	0,9	0,06

(1) Rengo se evaluó el 12 de Enero.

(2) San Fernando y Chimbarongo se evaluó el 18 de Enero.

(3) Pelarco se evaluó el 24 de Enero.

