

# Influencia de las tecnologías y manejos de poscosecha para la obtención de un kiwi, rico, homogéneo y competitivo.



**Juan Pablo Zoffoli**

**Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal,  
Pontificia Universidad Católica de Chile**

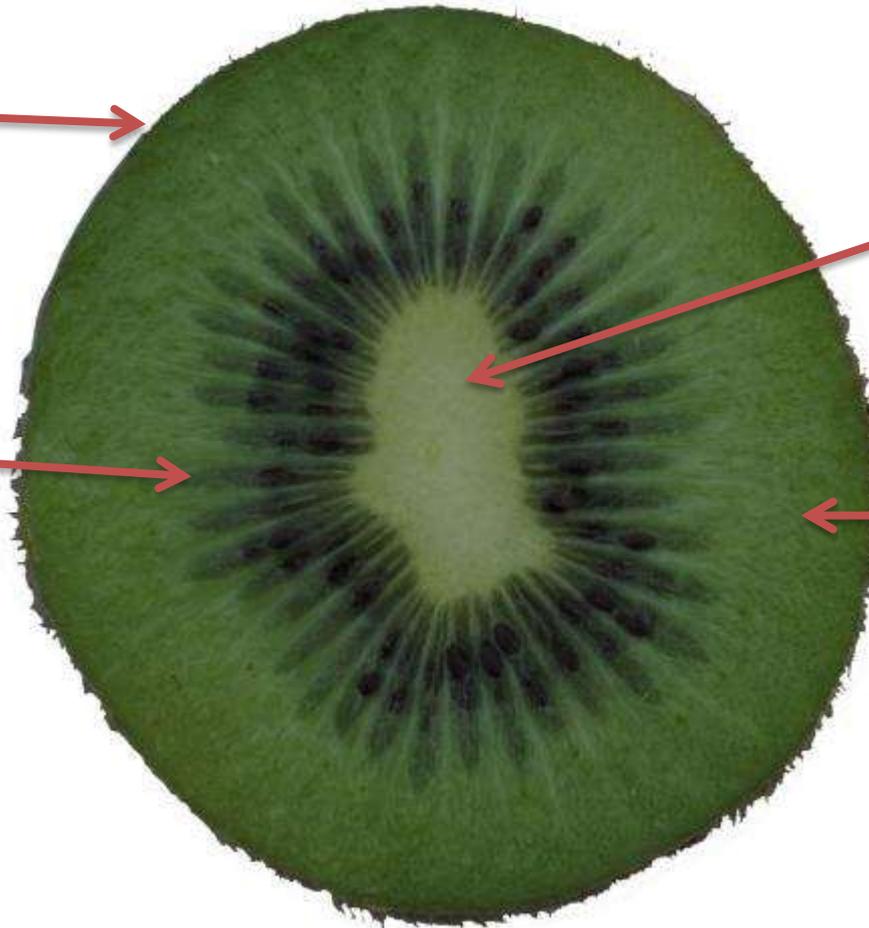
# QUE ES UN KIWI RICO-SABROSO

Epicarpio  
(5%)

•Mesocarpo interno  
(20 – 25%)

•A. Cítrico 10-14mg/ g  
p.f.

•Almidón 25%



•Columella  
(10-15%).

•A . Cítrico

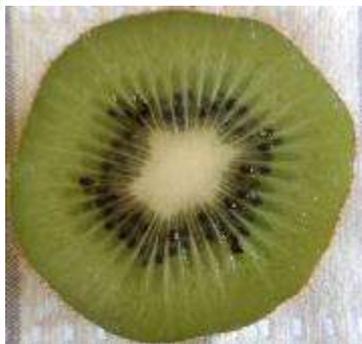
< 1 mg/ g p.f.

•Almidón 45%

•Mesocarpo externo  
(60-70%)

•A. Cítrico 6-8 mg/  
g p.f.

•Almidón 30%



## Tec. Poscosecha



Firmeza 15-20 lb

MS  $\geq$  15,5%

SS  $\geq$  5,5%

Acidez  $<$ 1,1%

Al consumo

Firmeza

Pulpa 2-3 lb

Columela  $<$  8 lb

Cosecha

S. Solubles:  $\geq$  12,5%

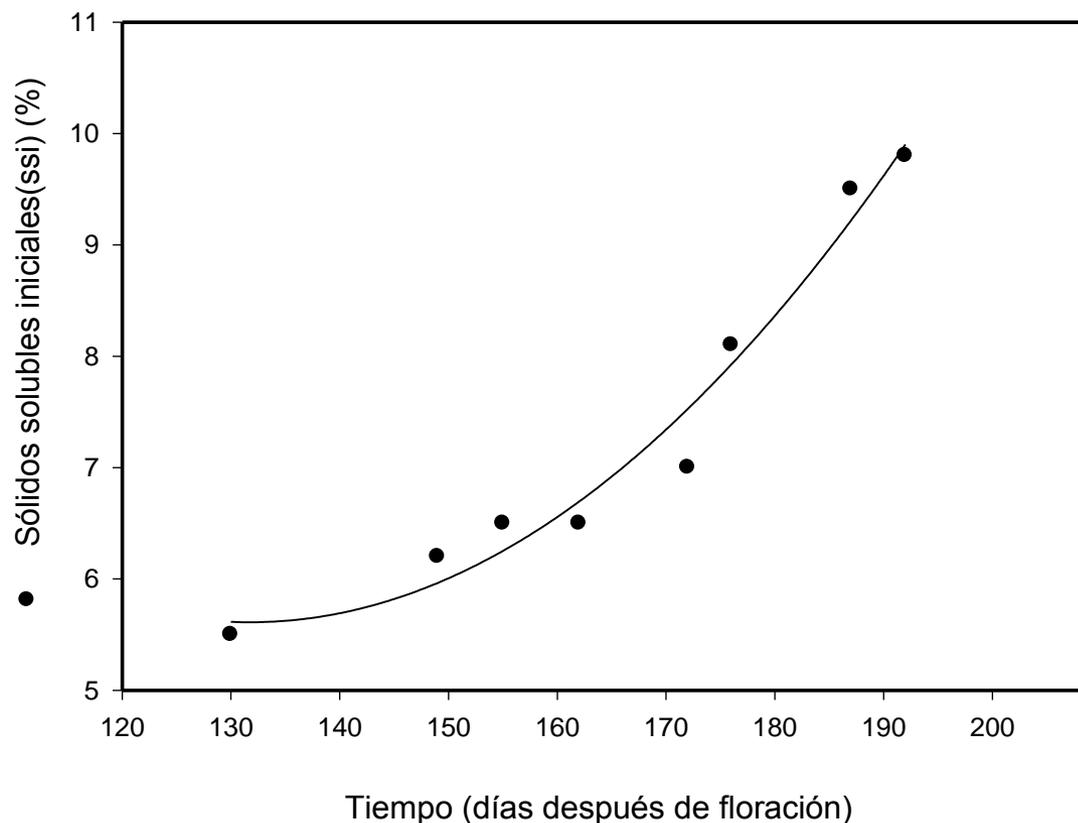
Acidez  $<$ 1 %



# Kiwi rico, sabroso

# EL PROCESO DE MADURACIÓN

# Sólidos solubles



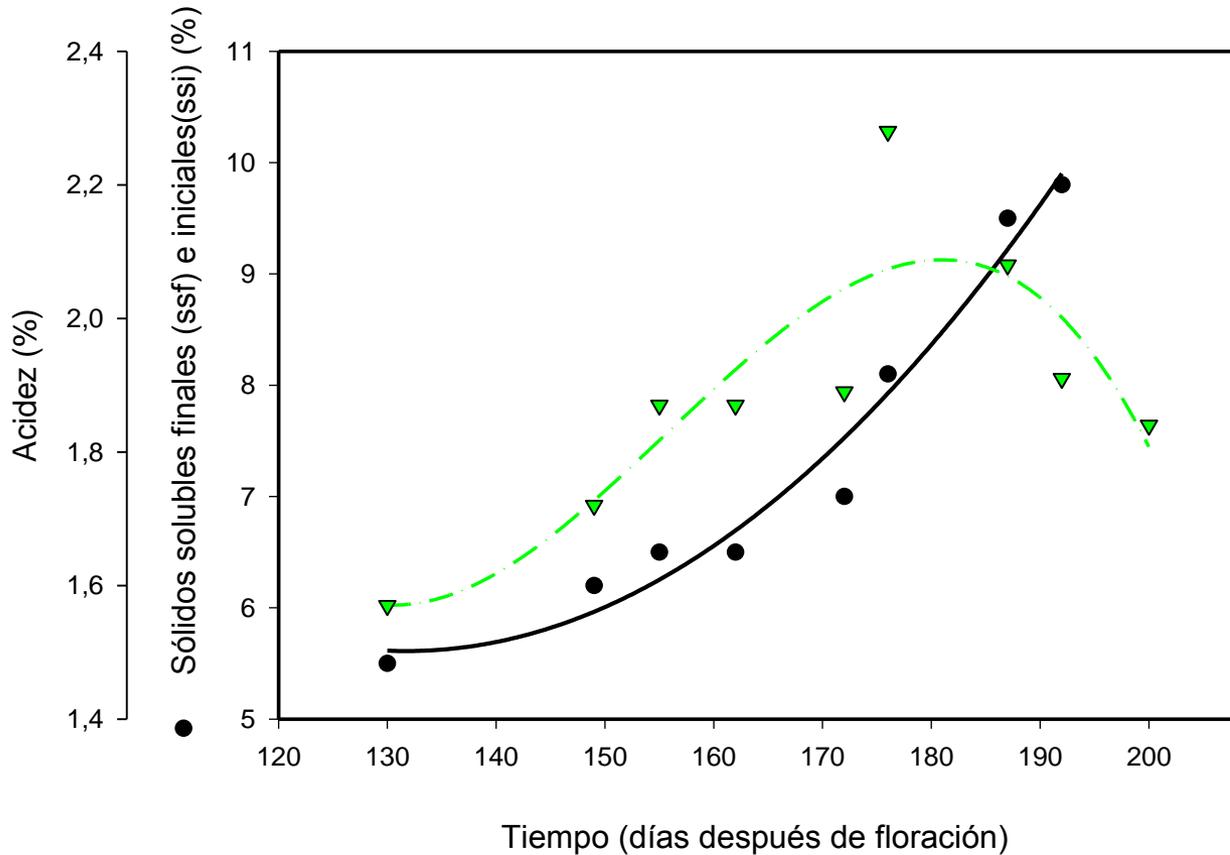
Incremento asociado a  
Hojas fotosintéticamente activas

No se relaciona con los SS al  
Consumo.

Índice de cosecha:  
5,5-6,5%  
Define madurez fisiológica.

Etapa de inflexión en otoños  
Frío.  
Max., crecimiento de fruto.

# Acidez titulable

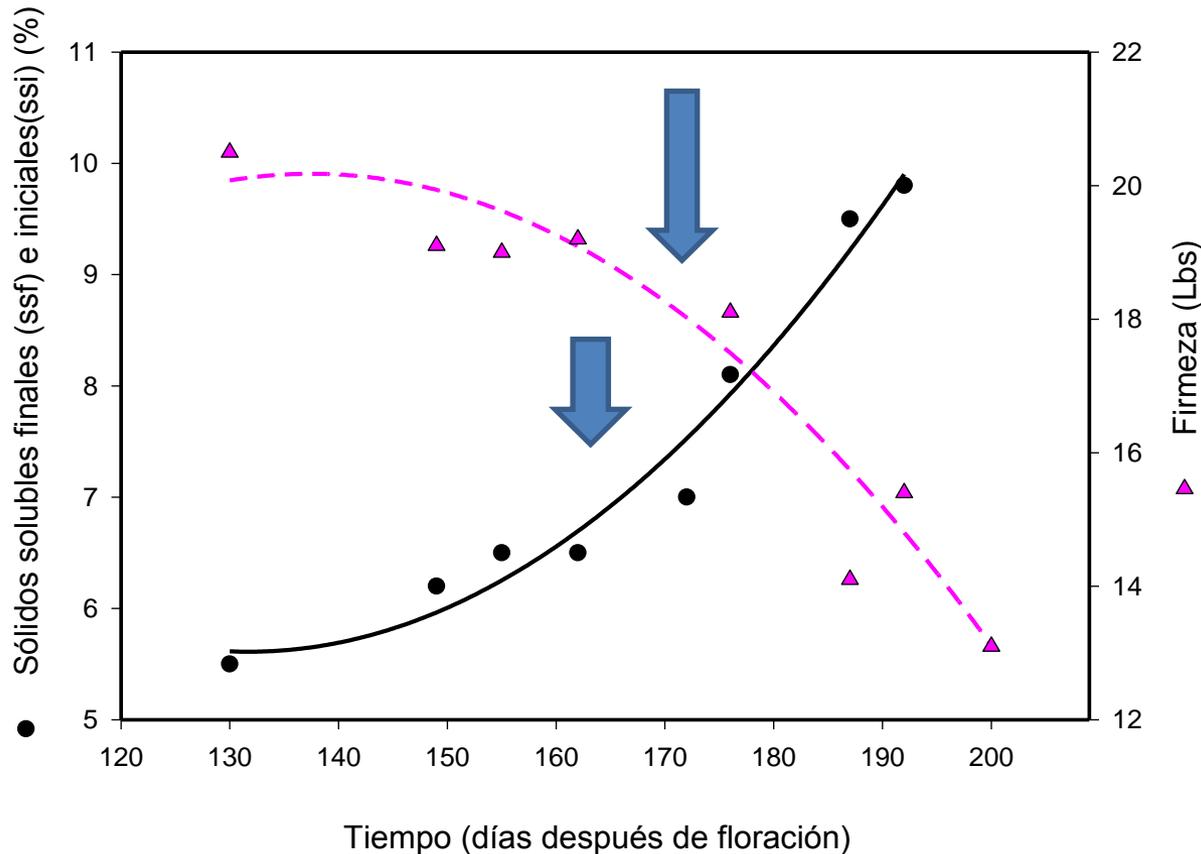


Acido cítrico predominante  
Difícil degradación en pre o  
Poscosecha, 1,0-1,8%

En poscosecha puede cambiar  
La sensación ácida por aumento  
de ácido quínico a 4°C.

La columela es el tejido de  
menor concentración de ácido

# Firmeza

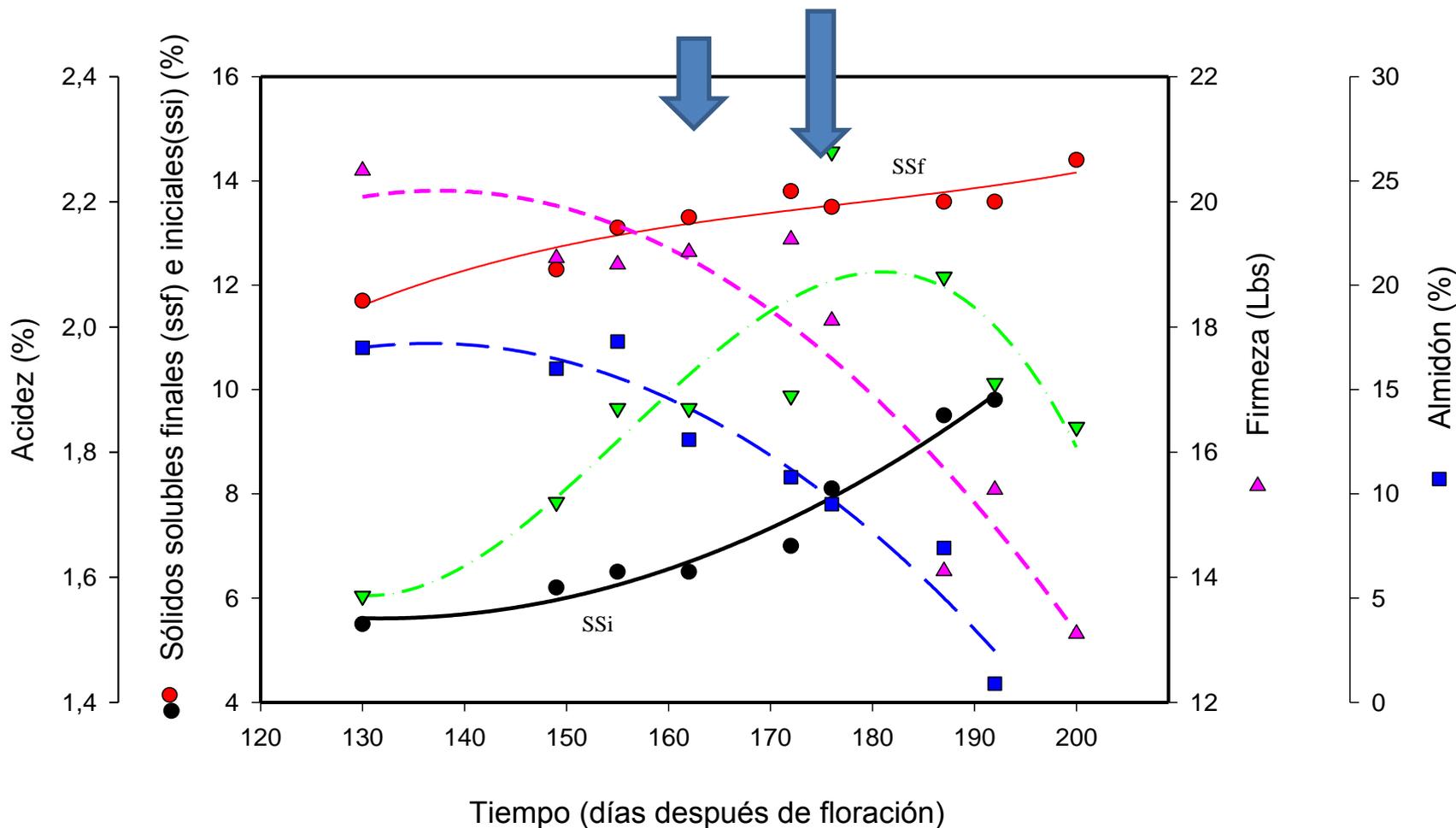


Ablandamiento relacionado con Etileno interno basal muy bajo. Sist. I.

No existen cambios externos evidentes.

En años de otoños cálidos, verificar su evolución y cosechar por este parámetro.

# Almidón



# Almidón



- Máxima acumulación 119-140 d después de floración, 40-60% peso seco. La columela es el tejido de mayor concentración y es la de degradación mas tardía.
- Almidón + SS= SS totales = M. seca están relacionados con los sólidos solubles al consumo.
  - MS define a la cosecha la CALIDAD ORGANOLÉPTICA DEL FRUTO al consumo.

# VALOR DE SS AL CONSUMO



## Abstract

During two seasons, 'in-store' consumer acceptance tests were performed to determine the relationship between ripe soluble solids concentration (RSSC) and/or ripe titratable acidity (RTA) on 'Hayward' kiwifruit consumer acceptance. For this, 252 consumers were presented kiwifruit slice samples with RSSC of 11.0, 12.0, 13.0, and 14.0% with a RTA ranging from 0.8 to 1.2%. Kiwifruit with RSSC that ranged from 11.6 to  $>13.5\%$  were always liked by consumers but with different degrees of liking. A 12.5% RSSC is proposed as a minimum quality index for early-marketed kiwifruit. RTA played a significant role in consumer acceptance only on kiwifruit that had  $\text{RSSC} < 11.6\%$  with  $\text{RTA} \geq 1.17\%$  ('sour'). This kiwifruit quality survey indicated that some vineyards had kiwifruit with RSSC higher than 12.5% before they met the recommended minimum maturity standard of 6.5% HSSC. Kiwifruit picked with  $\text{SSC} < 6.2\%$  developed flesh breakdown. This work demonstrated that some California vineyards could produce high taste quality (12.5% RSSC) kiwifruit before they reach 6.5% SSC measured when kiwifruit are hanging on the vines. © 2001 Elsevier Science B.V. All rights reserved.

- SS al consumo: 12,5%

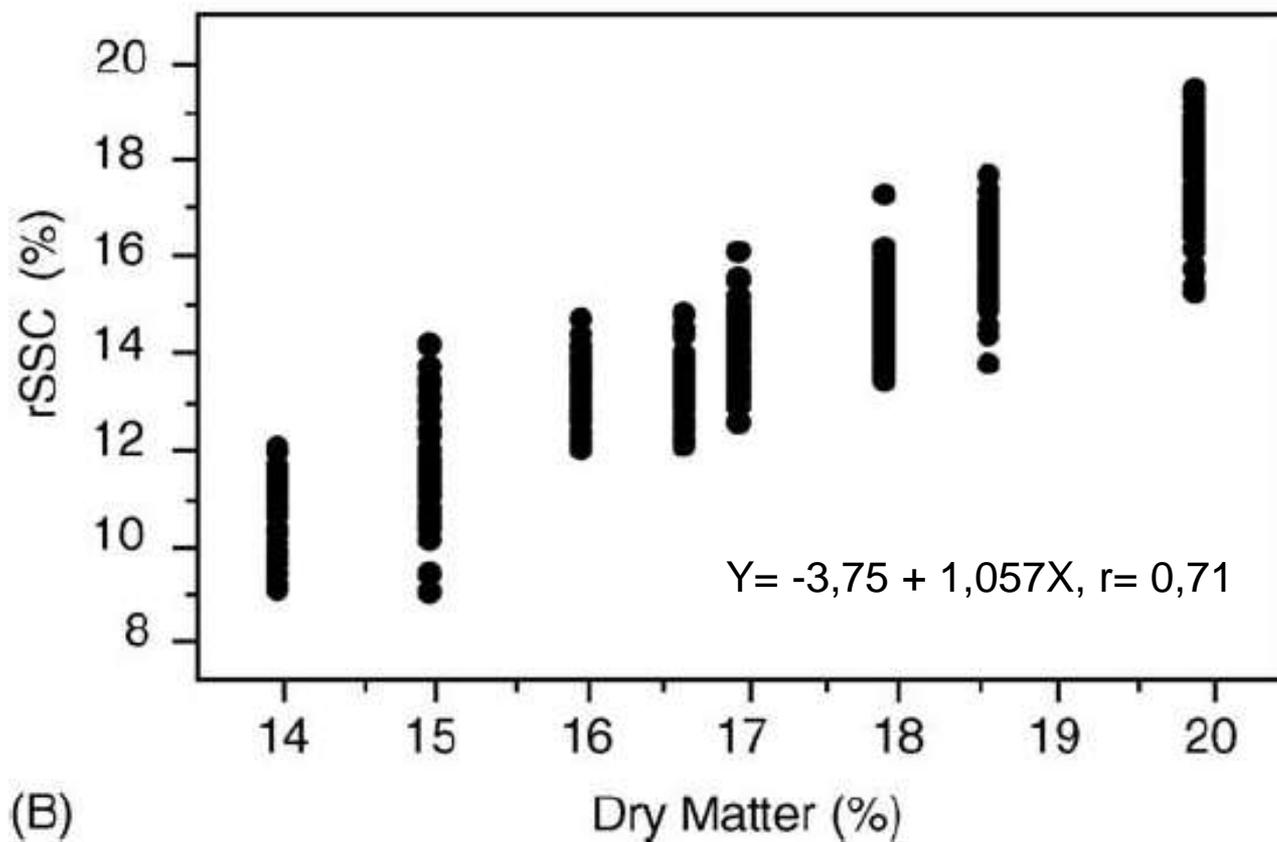
Crisosto y Crisosto, 2001

# Aceptabilidad del consumidor



- Asociada a la concentración de Sólidos Solubles al consumo
  - Si  $AT > 1,17\%$  y  $SS < 12\%$  = Inaceptable.
  - $SS > 12,5\%$  Aceptable independiente acidez.

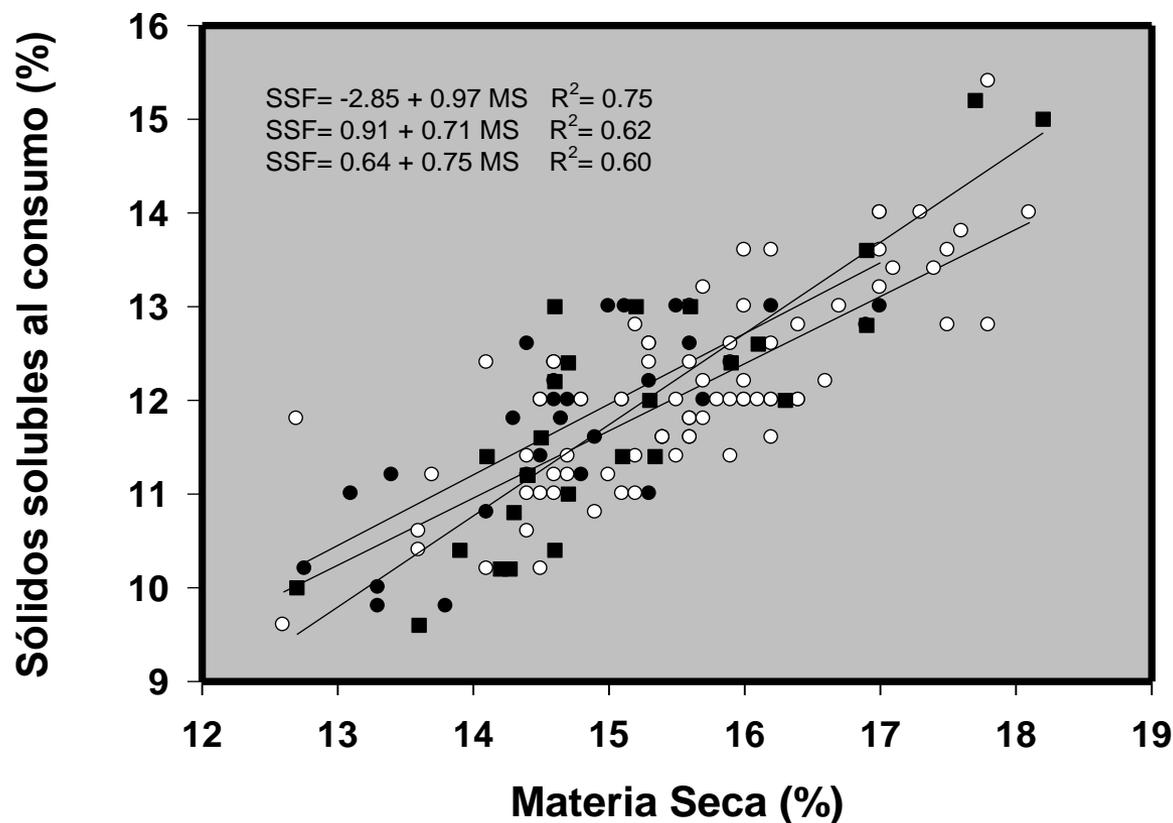
# RELACION ENTRE MS y SS al consumo



(B)

Burdon et al., 2004

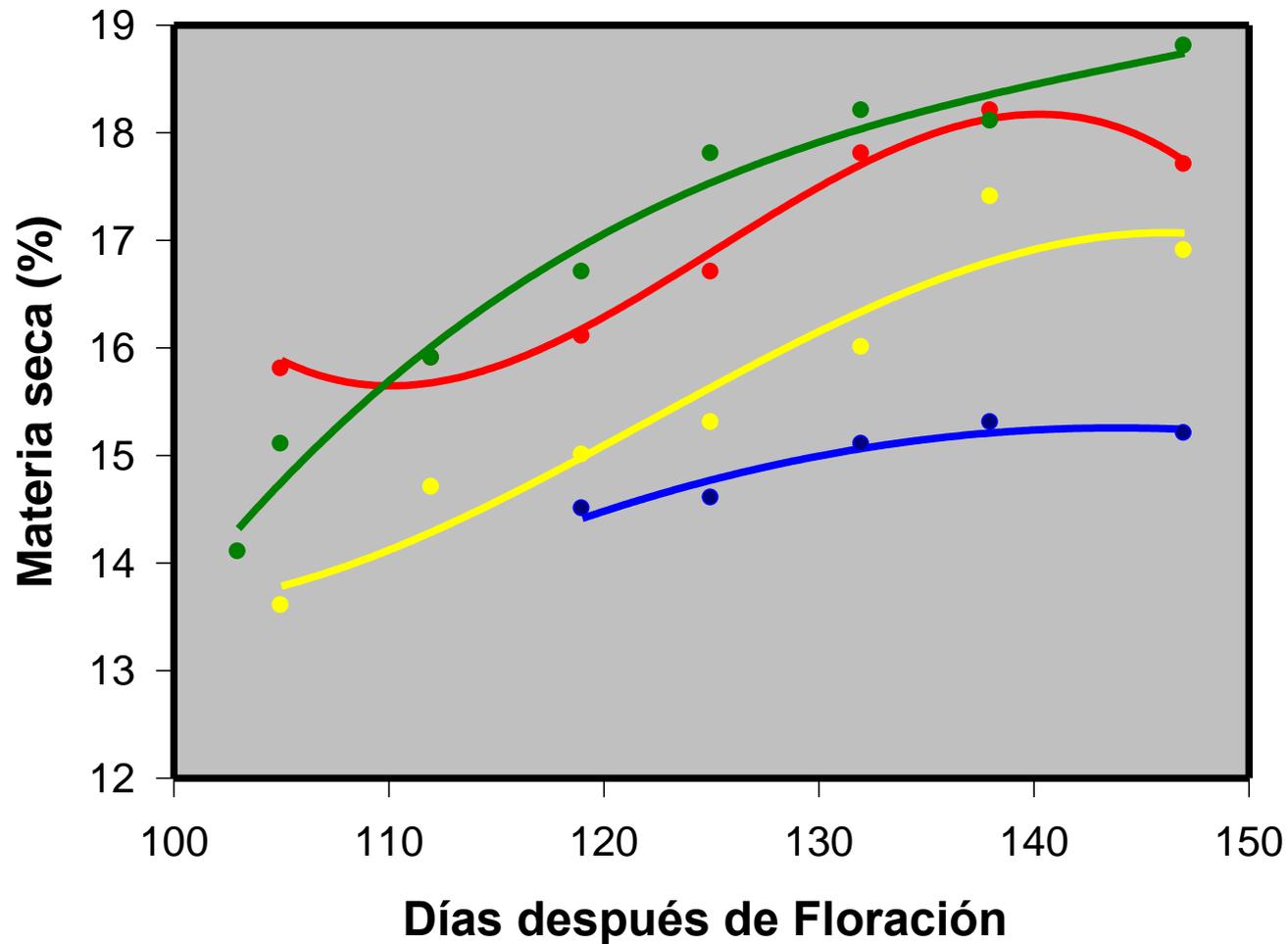
# RELACION ENTRE MS y SS al consumo



Zoffoli, 2005-2007

**VALOR DE MS Mínimo= 15,5%**  
**MS - 3= SS consumo**

# Evolución de MS/



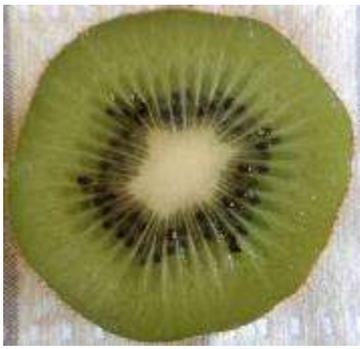
# Calidad kiwi



- Relacionada con la concentración de materia seca a cosecha, mínimo 15,5% MS, deseable  $\geq 16\%$ .
- CUAL ES LA IMPORTANCIA DE Sólidos solubles a la cosecha.
  - Definen la capacidad de ablandamiento al consumo, no es un valor fijo variable en función de años, momento de inflexión de la curva de acumulación de SS.
  - Se ha establecido entre 5,5 y 6,2% en Chile.
  - En años de otoños cálidos no es un buen índice, se debe seguir la evolución de firmeza.

Huerto	En la inflexión				En el contenido máximo de sólidos solubles finales			
	SSI (%)	Firmeza (Lb)	Días después de floración	SSf (%)	SSI (%)	Firmeza (Lb)	Días después de floración	SSf (%)
1	5,5	17,0	150	12	6,2	17,0	160	13
2	5,0	19,0	140	13	6,0	17,0	155	14
3	5,0	19,0	140	12	5,0	19,0	140	12
4	5,6	19,0	140	13	6,5	17,0	154	14
5	5,8	21,1	135	12,5	8,0	19,0	160	14
6	6	17,0	150	13	6,0	17,0	150	13
7	6	18,0	145	13	7,0	17,0	160	14
8	6,2	17,0	148	13	7,0	14,8	163	14
9	5,8	17,0	150	13	8,0	17,0	173	15
10	5,8	18,0	150	12,5	6,2	17,0	173	15
11	5,8	21,1	135	13	7,0	17,0	160	14,5
12	6	17,0	140	13	7,5	16,0	155	13,5
13	6	13,8	155	13	6,0	13,8	155	13

Zoffoli et al., 1999



A cosecha  
Firmeza 15-20 lb  
MS  $\geq$  15,5%  
SS  $\geq$  5,5%  
Acidez  $<$  1,1%

10 lb



**Tec. Poscosecha**



**Bolsa Perforada**

$<$  45 d a 0C



Cosecha

45-90 d a 0C



**Bolsa AM, 1-MCP**

$>$  90 d a 0C



**AC, 1-MCP, Bolsa AM**

Al consumo

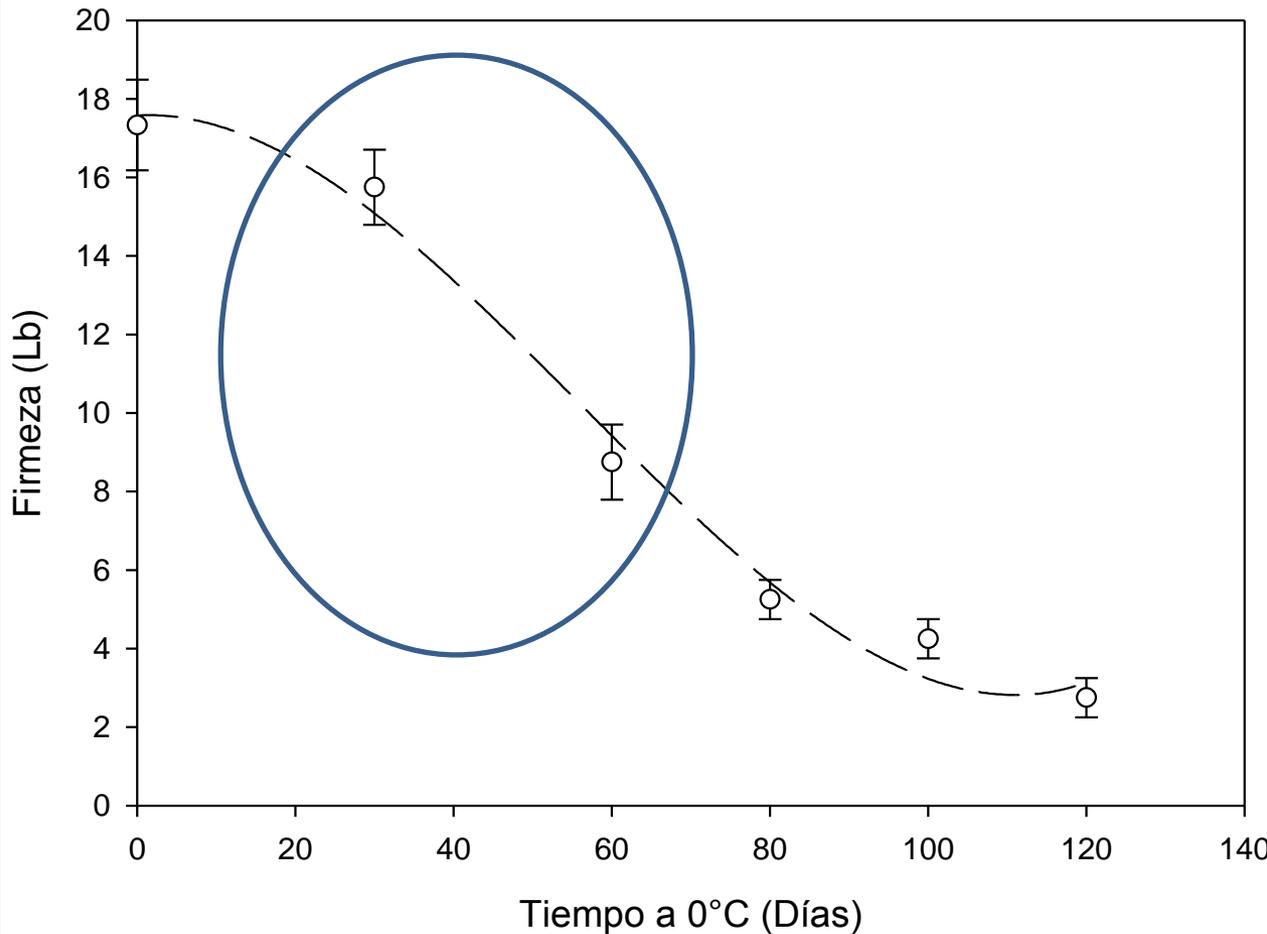
Firmeza  
Pulpa 2-3 lb  
Columela  $<$  8 lb

S. Solubles:  $\geq$  12,5%  
Acidez  $<$  1 %



**Kiwi rico, sabroso**

# ABLANDAMIENTO



Alto ablandamiento inicial  
primeros 45-60 días,  
Etileno,  
Madurez  
Daño por bajas temperaturas

AC: 0,08-0,15 Lb/Día

AC: 60-100 días  
0,05 – 0,13 lb/día

Maduración a 20°C

>10 Lb: 2lb/día

8-9= 1,5 lb/día

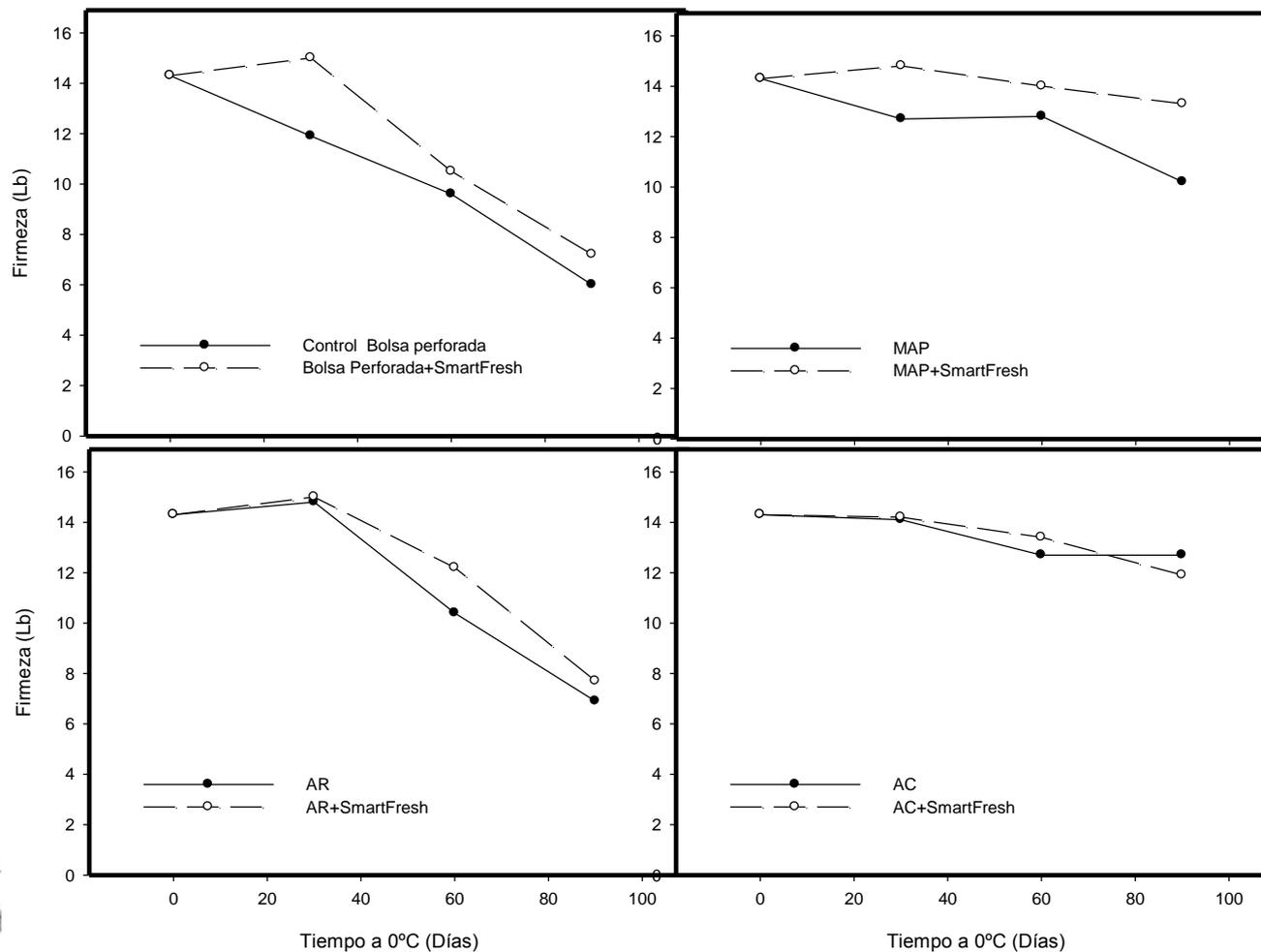
<7 lb= 1 lb/día



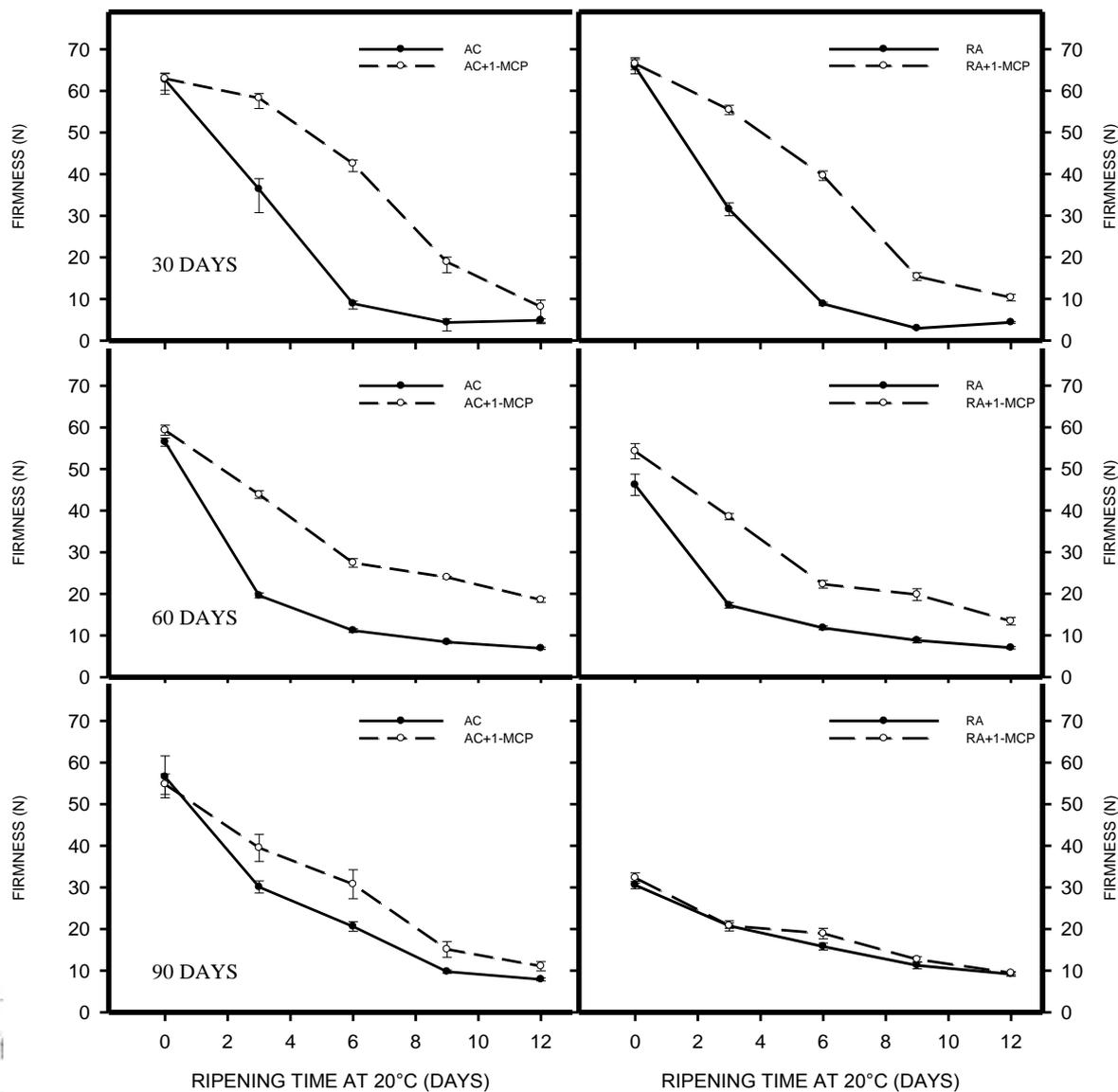
# EFECTO NITROGENO EN LA PULPA

Huertos	Nitrógeno (mg/100gff)	
	Fruta blanda	Fruta Firme
1	138.9 a	114.0 b
2	117.3 a	91.6 b
3	139.3 a	104.8 b
4	120.1 a	106.0 b
<b>Promedio</b>	<b>128.9 a</b>	<b>104.1 b</b>

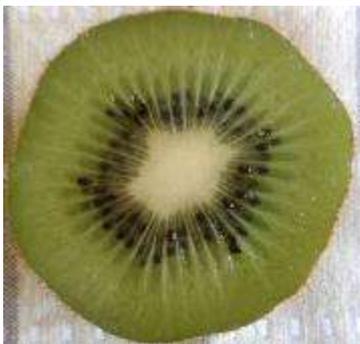
# 1-MCP / MAP



# 1-MCP-AC



# PROBLEMAS DE CALIDAD Y CONDICIÓN



A cosecha  
Firmeza 15-20 lb

SS  $\geq$  5,5%  
Acidez  $<$  1,1%



Al consumo

Firmeza  
Pulpa 2-3 lb  
Columela  $<$  8 lb

**MS  $\geq$  15,5%**

Cosecha

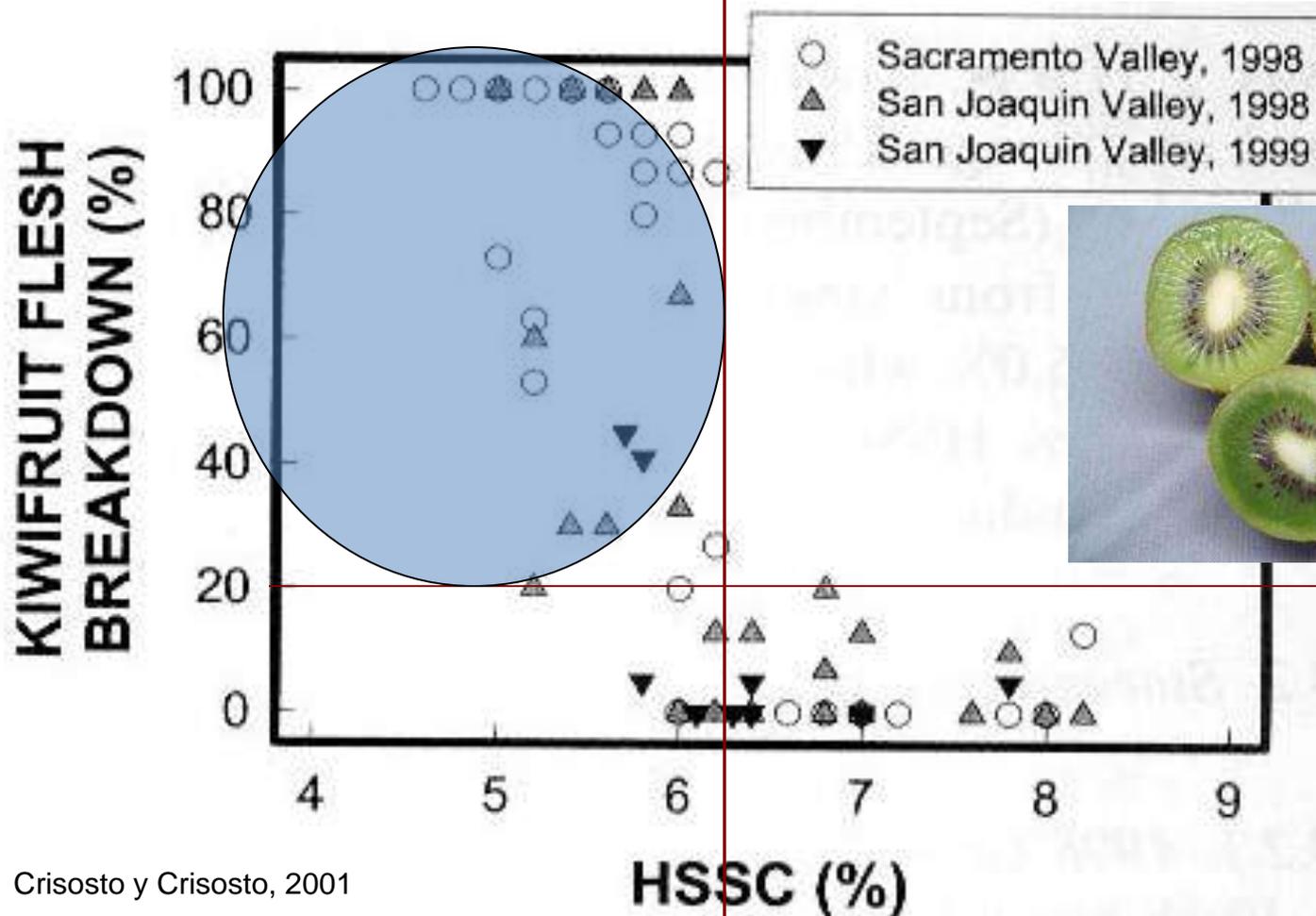
**S. Solubles:  $\geq$  12,5%**  
**Acidez  $<$  1 %**



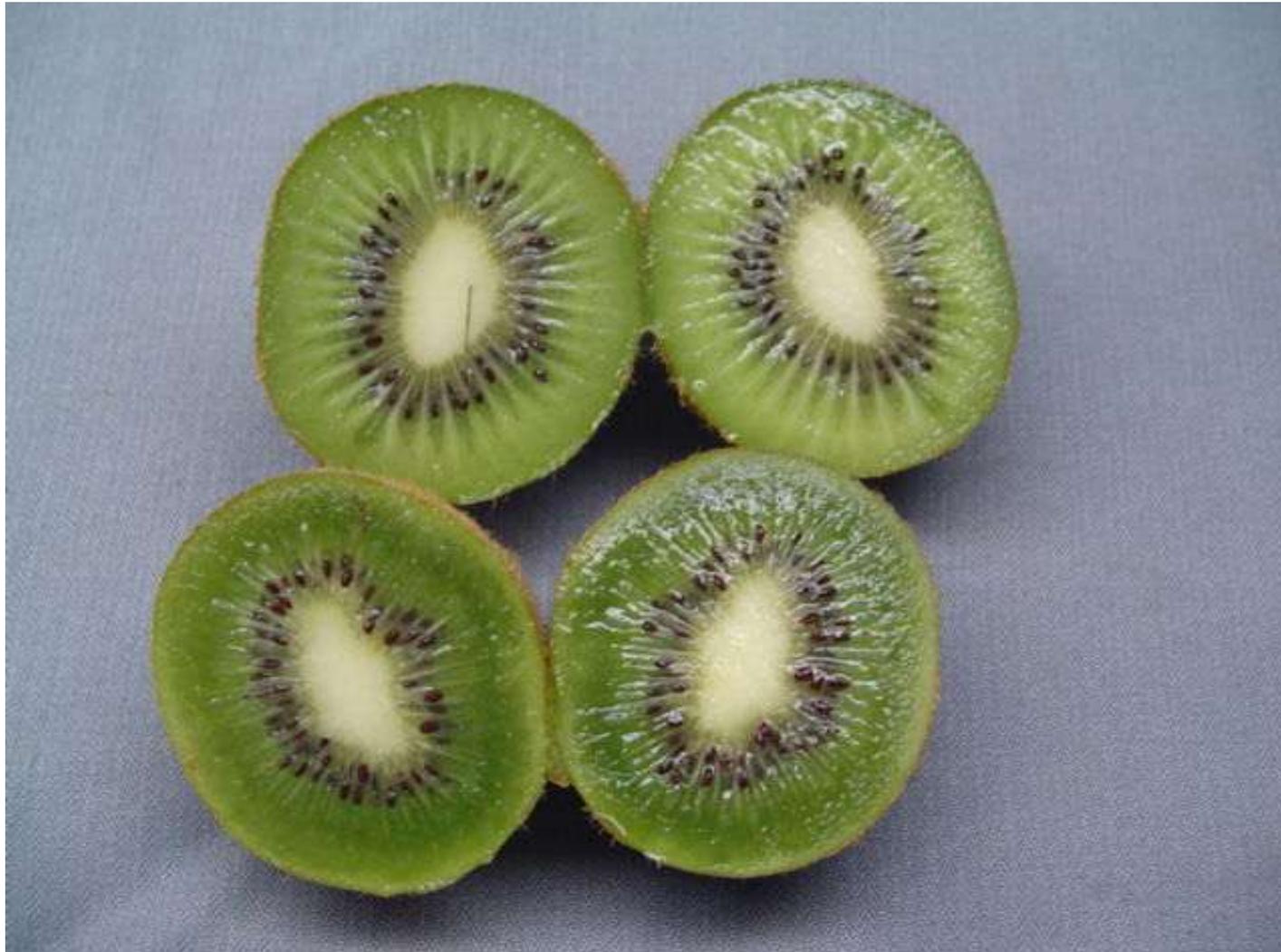
**Kiwi rico, sabroso**

# COSECHA INMADURA

## Almacenaje largo (4 meses a 0°C) y Madurado a 20°C

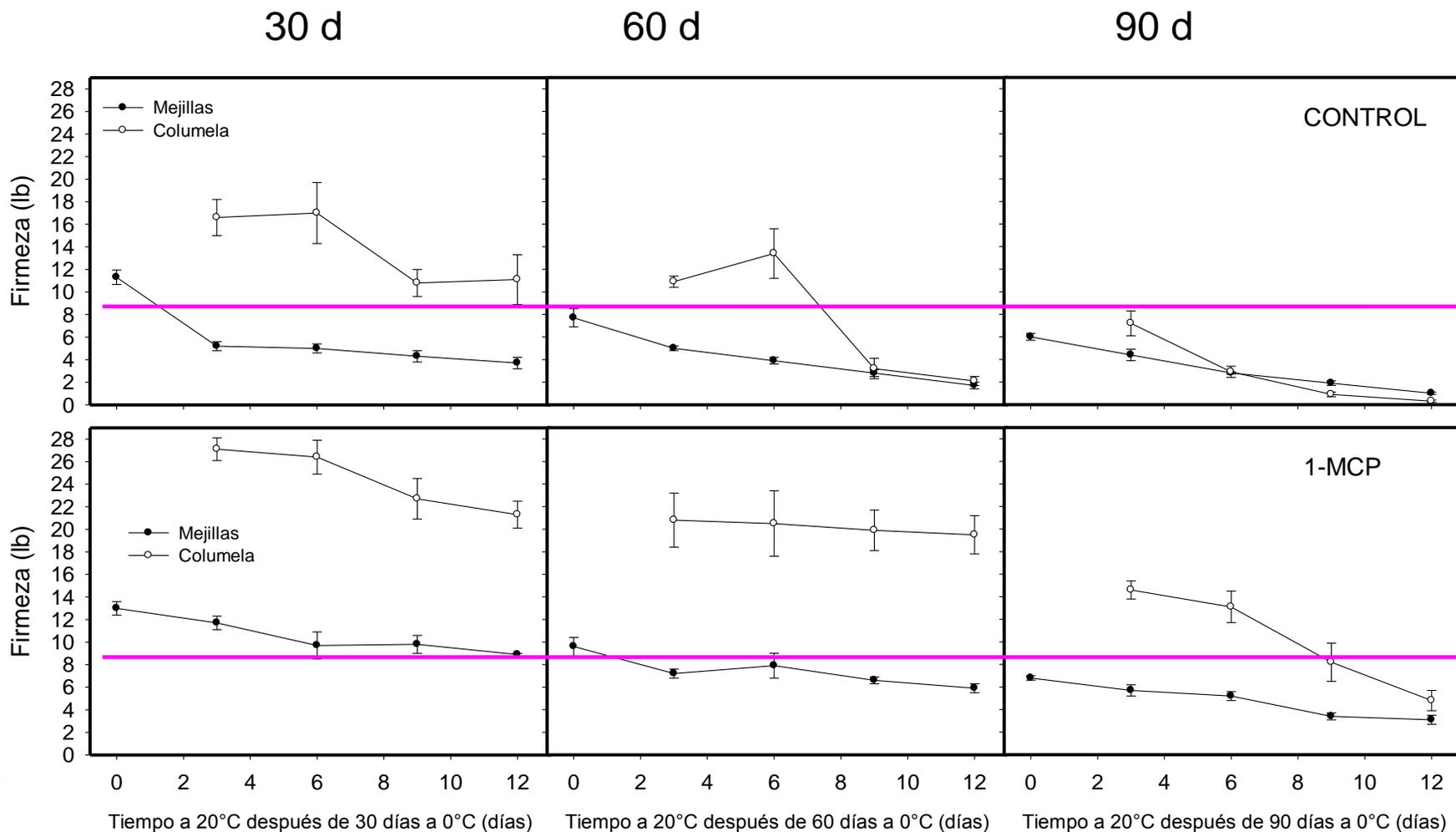


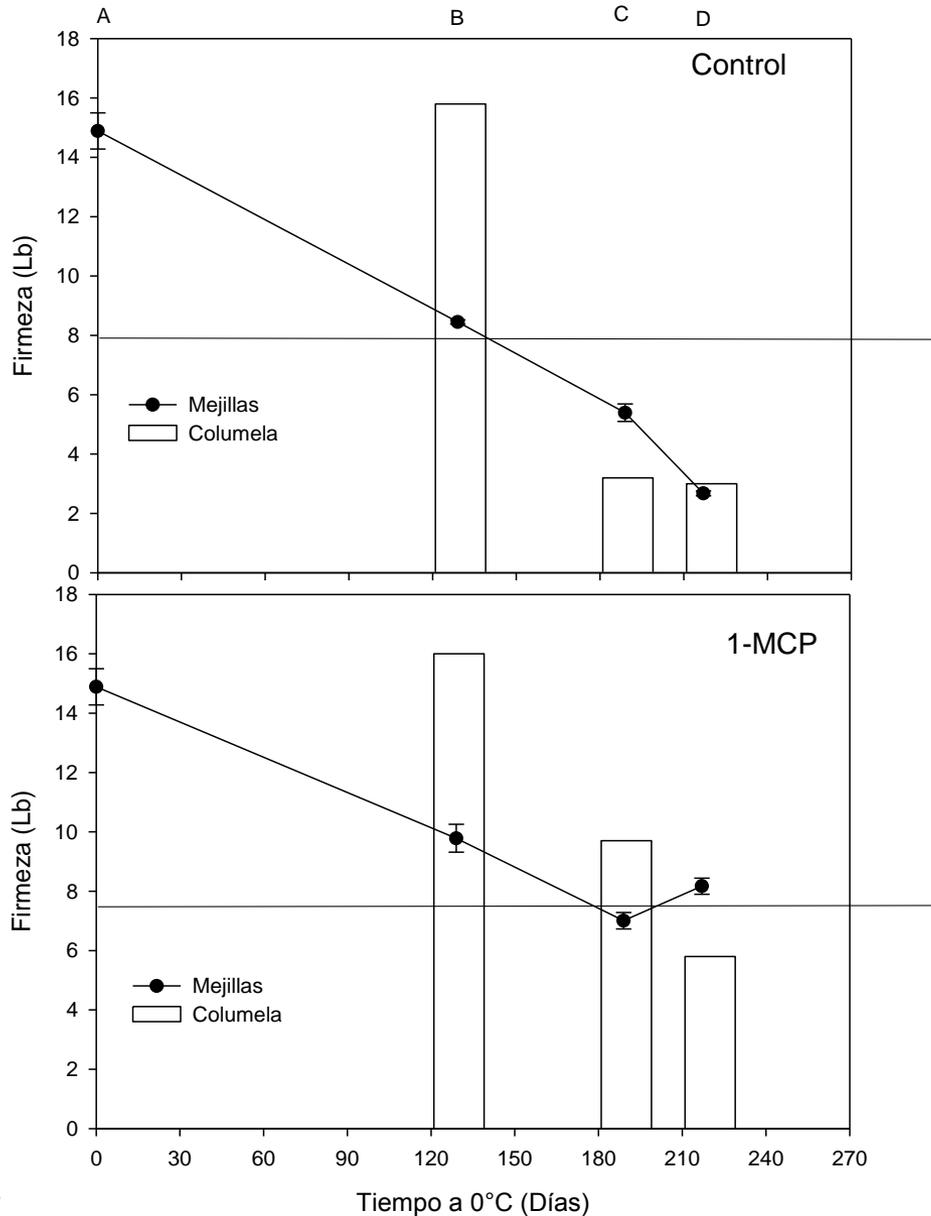
Crisosto y Crisosto, 2001



## TRANSPARANCIA DE LA PULPA

# Desincronización de la madurez de pulpa y columela



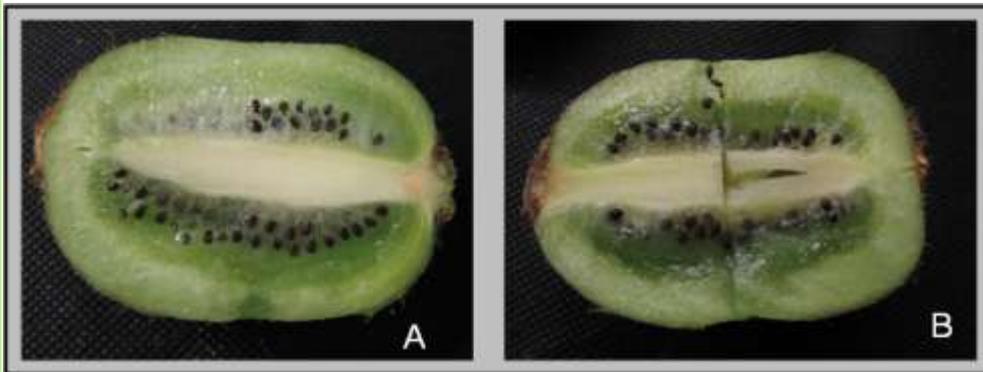


AB: ATMÓSFERA CONTROLADA  
 BC: ATM. MODIFICADA  
 CD: BOLSA PERFORADA

Columela fue analizada después de 11 días a 20°C



- El síntoma de columela dura es una desincronización del proceso de maduración.
- Se produce por por alto  $\text{CO}_2$  y en esos casos está asociado a pulpa traslúcida.



Tiempo prolongado de almacenaje, ablandamiento de la pulpa.

Supresión del ablandamiento de la pulpa con 1-MCP.

# RESUMEN DE PROBLEMAS SEGÚN MADUREZ Y TIEMPO ALMACENAJE

# Desincronización entre firmeza de la pulpa y columela



- Se produce desuniformidad de ablandamiento entre la pulpa y la columela, cuando se trata de evitar el ablandamiento de la pulpa con el uso de AM, AC, 1-MCP.
- Acondicionamiento y/o maduración con etileno o temperatura reducen el problema, pero aumenta el ablandamiento de la pulpa.

# IDENTIFICACION DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS

SITUACIONES	TIEMPO A 0°C (DIAS)							
	< 50				60-90			
<15,5% MS, independiente SS	BAJO DULZOR – ALTA ACIDEZ							
< 16,5% MS, < 5,3% SS	BAJO DULZOR - ALTA ACIDEZ							
	BP	AM	MCP	AM+MCP	BP	AM	MCP	AM+MCP
<b>&gt; 15,5% MS, 5,5%- 5,8% SS</b> Bajo dulzor, alta acidez								
Atraso y des. maduración	X	X	X	X		X	X	X
Columela dura		X	X	X		X	X*	X
Firmeza al arribo (8-10lb)					+			
OK	X				X			
<b>&gt; 15,5% MS, 6,2%- 7,0% SS</b> Bajo dulzor, alta acidez								
Atraso y des. maduración	X	X	X	X				X
Columela dura		X	X	X		X	X*	X
Firmeza al arribo (8-10lb)	+				+			
OK	X				X			

Atraso y des. Maduración: atraso y desuniformidad de maduración

X\*= 60 días.

SITUACIONES	TIEMPO A 0°C (DIAS) AC							
	< 60				90-120			
Embalaje pos AC 30 d	BP	AM	MCP	AM+MCP	BP	AM	MCP	AM+MCP
> 16,0% MS, 5,8%- 7,0% SS								
Bajo dulzor, alta acidez								
Atraso y des. Maduración		X	X	X				X
Columela dura		X	X	X				X
Firmeza al arribo (8-10 Lb)					+	+	+	
OK	X				X	X	X	

Atraso y des. Maduración: atraso y desuniformidad de maduración

# OTROS PROBLEMAS



Síntomas de pudrición (*Botrytis cinerea*) en frutos de kiwi: distal, peduncular, lateral

- Humedad del huerto, densidad de follaje.
- Oportunidad de enfriamiento, (curado, enfriado rápido).
- Enfriamiento pasivo
- Debe producirse deshidratación de las esporas, por tiempo y temperatura

# Proceso de curado / pudrición peduncular



# Deshidratación



Etapa	Pérdida de peso (% del inicial)
Curado (3 días)	0,96
CA (20 Semanas)	3,11
1 Sem. Post AC	1,0
Después de embalaje (1 sem.)	0,43
Total	5,51

- Manejo de deshidratación
- Bolsas sin perforaciones.
- Manejo de cámara de conservación.
  - Reducir velocidad de aire en cámara de AC estabilizada.
  - Proteger zona superior de bins., cercana evaporador.
  - Protocolo para enfriamiento pasivo.

# Conclusiones



## NECESIDAD

- Obtención de un kiwi rico y sabroso.
- Exigencia de alta firmeza en los mercados tarde en la temporada.
- Incrementar la demanda por fruta acondicionada y/o premadurada.

## TÉCNICA

- Materia seca alta >15,5% y SS 5,8-7%.
- Segregación basada en contenido de nitrógeno en la pulpa,
  - < 100 mg/100gff
- Uso de tecnología de 1-MCP, AC y MAP según los tiempos requeridos.
  - AC + Bolsa perforada
  - AM
  - 1-MCP
- Incorporar protocolos de acondicionamiento y/o maduración.

# NECESIDAD



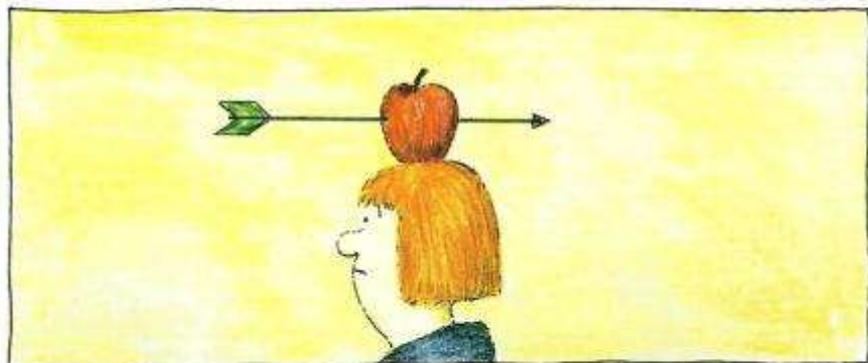
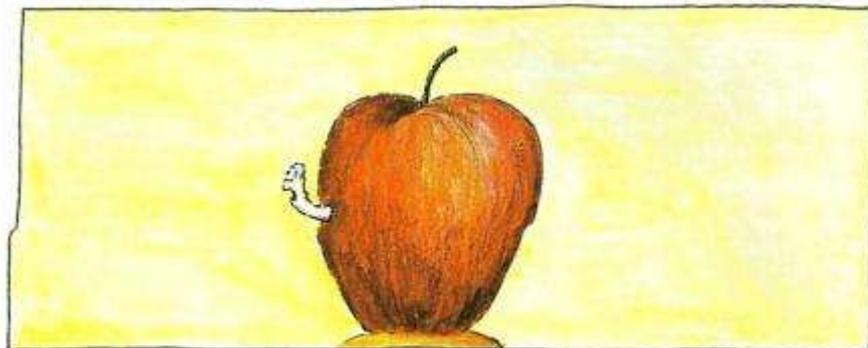
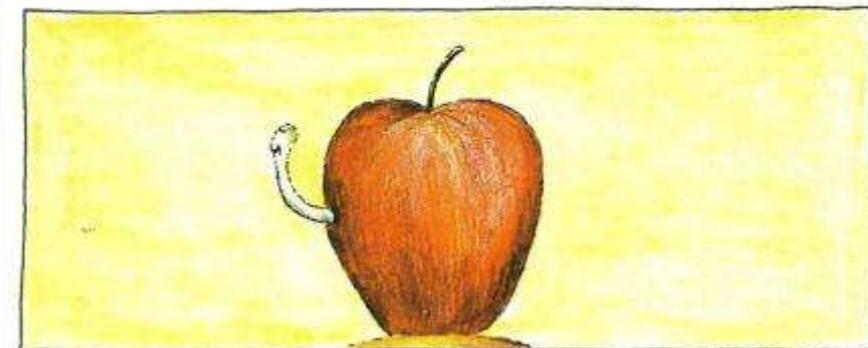
## CORTO PLAZO

- Introducir prácticas para incrementar MS.
- Introducir acondicionamiento en fruta cosecha 5,5 - 5,8% SS.
- Incrementar valor mínimo de MS a 15,5%.
- Promover la recepción de fruta entre 5-8 lb, con programa de acondicionamiento y maduración.
- Racionalizar uso de tecnología según necesidad.

## LARGO PLAZO

- Desarrollar técnicas de segregación.
- Desarrollo de técnicas de discriminación en línea.
- Promover la venta de fruta entre 4-2 lb (promoción) con programa de acondicionamiento y maduración.
-

# GRACIAS



Un esfuerzo conjunto entre Productores y Exportadores



Fernando KRAHN - Chile