

Análisis de indicadores de calidad y condición de arándanos obtenidos en distintos periodos de almacenaje y uso de tecnologías de postcosecha para mercados lejanos de exportación

Bruno Defilippi
Sebastián Rivera



www.inia.cl/postcosecha



¿Qué nos exigen nuestros compradores?

- Buena apariencia y tamaño
- Ausencia de pudriciones y signos de hongo
- Textura o firmeza adecuada
- Ausencia de defectos
 - Frutos deformes
 - Frutos inmaduros
 - Brillo/ceras
 - Color
- Buen sabor (dulzor/acidez)
- Ausencia de sabores extraños (fermentación)



Calidad y consistencia durante toda la temporada!!!!

Para una buena calidad considerar que...

Fruto de tasa respiratoria media

...pero alta a mayor temperatura!!!

Epidermis delgada

Alta relación superficie/volumen

Presencia herida pedicelar por cosecha



Muy Susceptible a:

Pudriciones

Deshidratación

Ablandamiento

Daños mecánicos



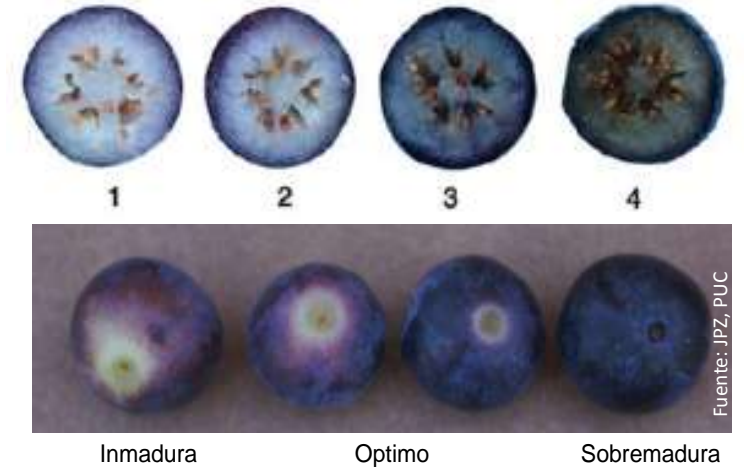
¿Qué está afectando la consistencia en destino?



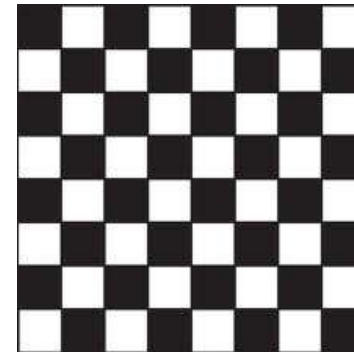
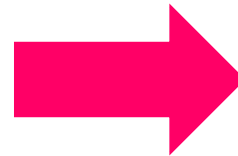
Alto número de especies y variedades con características diferentes



Distintas zonas agroclimáticas
Condiciones de precosecha (riego, nutrición, etc)



Carencia de índices de cosecha por variedad...
cuando cosechar?....
hasta cuando?



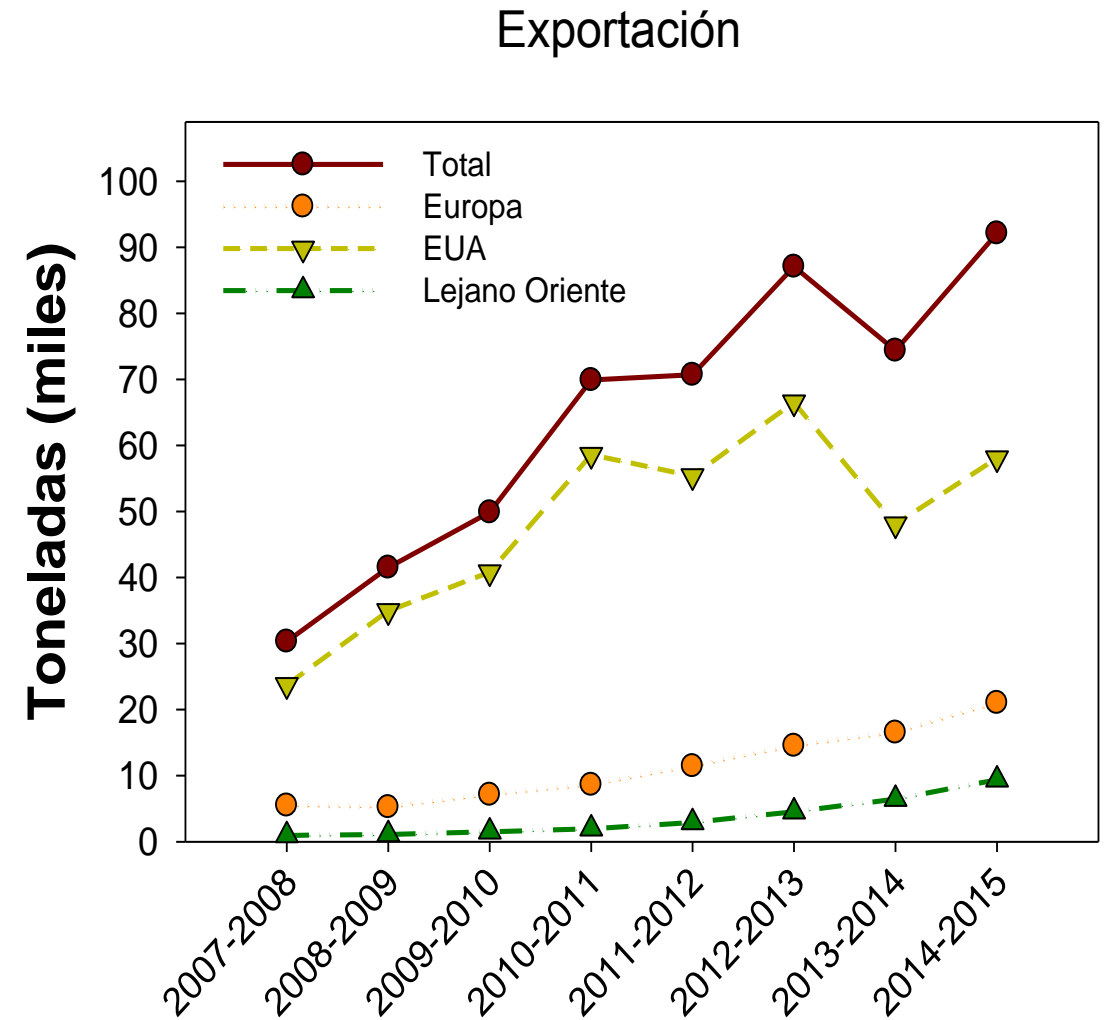
Tablero de ajedrez

¿Cómo podemos entregar un producto consistente y de calidad homogénea?

- Conociendo las variedades cultivadas
 - Fortalezas y limitaciones
- Teniendo una “pre-cosecha” adecuada
 - Desde manejos (poda-carga frutal; nutrición, riego, enfermedades), hasta índices de cosecha y frecuencia de cosecha.
- Manejando los conceptos básicos de postcosecha de fruta
 - Frío como base
- Desarrollando tecnologías adecuadas a las condiciones locales
 - Requerimientos del mercado
 - Limitaciones y riesgos

Sin olvidar el “dinamismo” o cambios propios del mercado

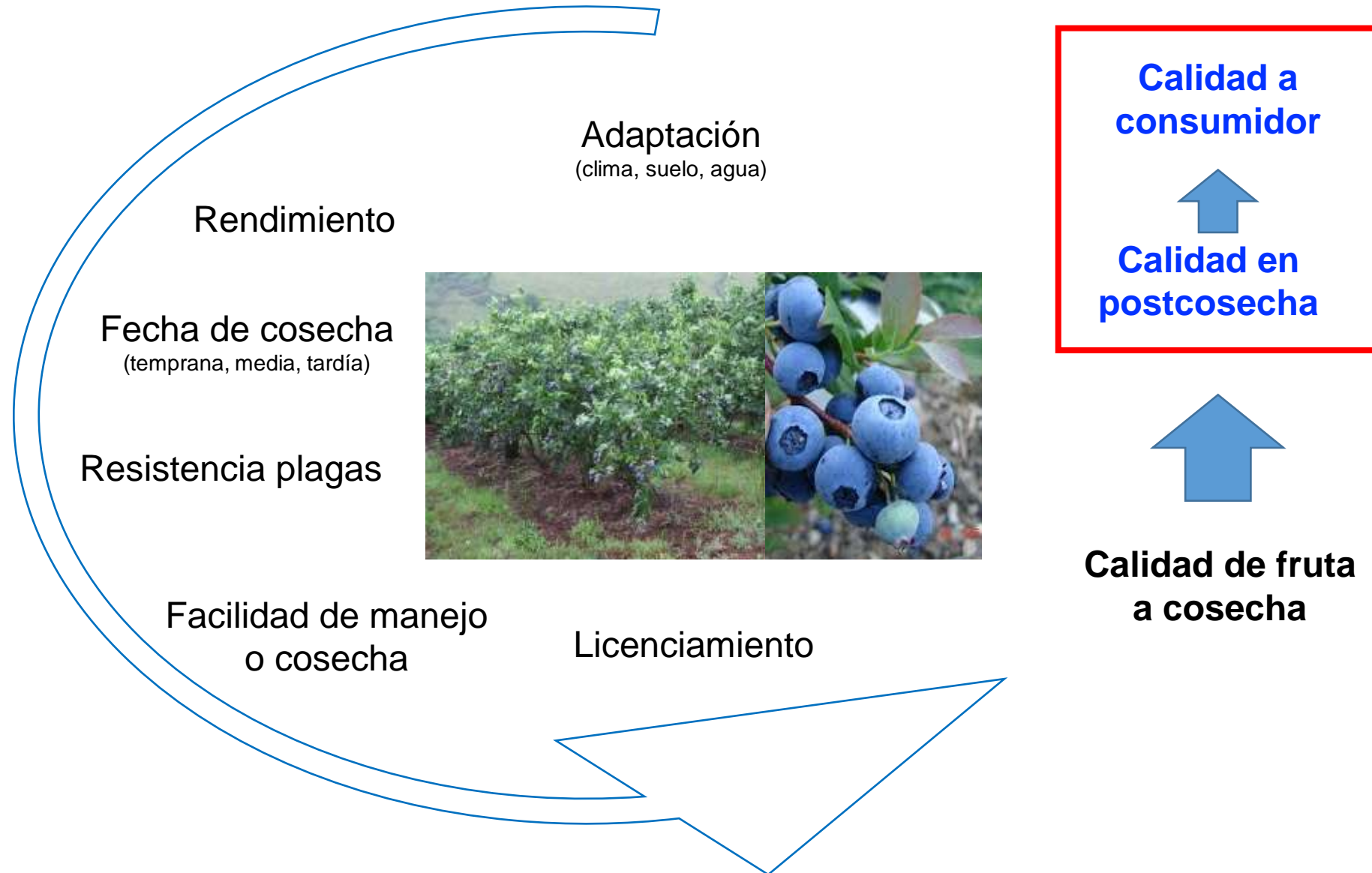
- Mercados: Tradicionales (EE:UU, Europa)
Nuevos (China, Corea, Singapur, otros)
- Mercados y envíos marítimos cada vez más distantes (de 25-30..hasta 55 días).
 - Mercados complejos.....China por ejemplo
- ❑ Venta lenta en destino (hasta 10 días postarribo en Asia)
- ❑ Carencia de cadena de frío
- Restricciones cuarentenarios (uso de bromuro de metilo)
- Uso amplio de anhídrido sulfuroso para control de Botritis
- Limitaciones en disponibilidad de tecnologías (AC por ejemplo)
 - Gran crecimiento de MAP en embalaje



Líneas bases para manejo de arándano

Quizás la primera pregunta....

¿Qué atributos considero para elegir una variedad?



Establecer línea base de pre- y postcosecha de variedades

➤ **Ojo conejo:** Brightwell, Centurion y Southland

➤ **Highbush:**

Blueray	Marimba	Elliot	Star	Emerald
Duke	Berkeley	Jewel	Misty	Snow Chase
Blueheaven	Bluecrop	Sunrise	O'Neal	Primadonna
G. Gen	Brigitta	Legacy	Liberty	

➤ **Momento de cosecho (cuantos floeos o pasadas)**

➤ **Temperaturas:** 0, 2, 5 y 20°C

➤ **Días de almacenamiento:** 5 (aéreo), 10, 20 (USA), 30 (Europa), 50 (Asia)

➤ **Tecnologías complementarias:** Atmósfera controlada
Atmósfera modificada
SO₂

Qué se evalúa??

➤ Variables fisiológicas:

Tasa respiratoria y tasa de producción de etileno.

➤ Variables de madurez, calidad y condición:

Firmeza, color, pudriciones, sólidos solubles, acidez titulable, desórdenes.....

➤ Respuesta a tecnologías

Manejo del frío; atmósfera modificada y controlada; bolsas de alta humedad; anhídrido sulfuroso; moléculas antifúngicas.

¿Cual es el producto?

La variedad correcta al mercado objetivo

Variedad	Duración envío		
	Corto	Mediano	Largo
Brigitta	X	X	X
Duke	X	X	X
Legacy	X	X	X
Elliot	X	X	
Jewel	X	/	
Star	X	X	/
Brightwell	X	X	

Pero en la localidad adecuada.....

Con el índice de cosecha adecuado....

Y enviada con la tecnología correcta....

CROP CHECK 2014/2015

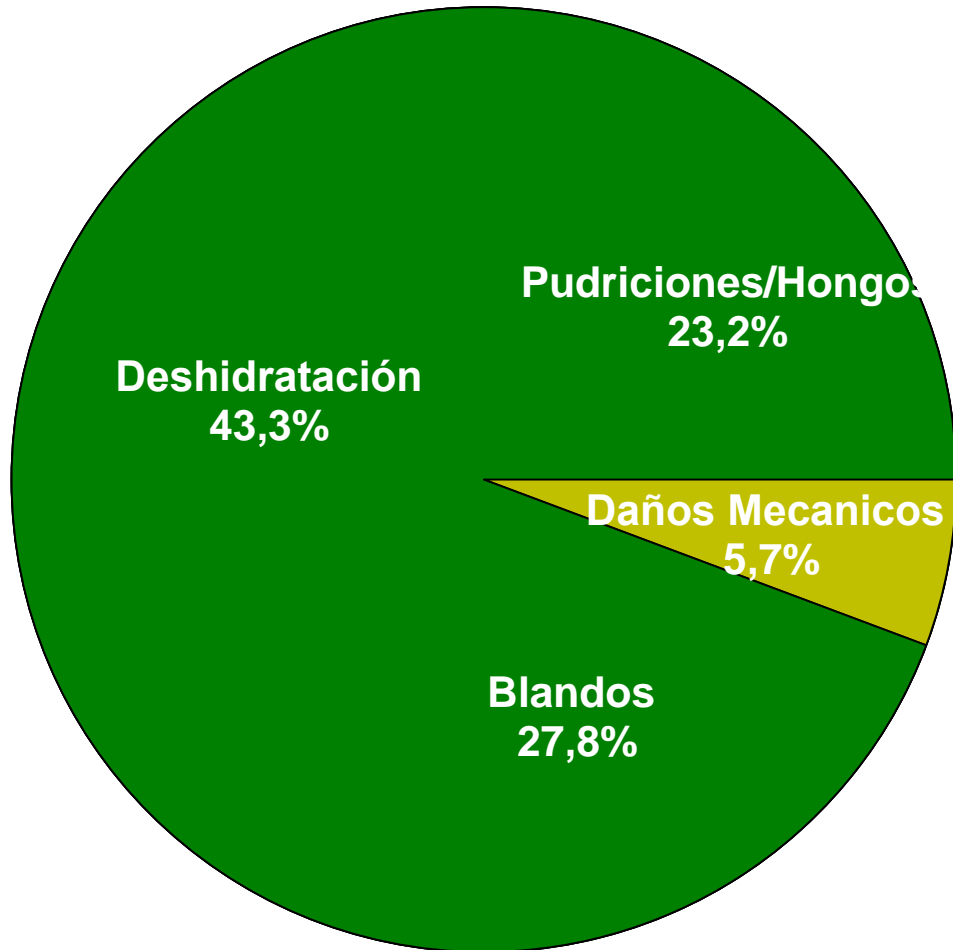
Cultivar	Productores
Brigitta	10
Duke	3
Legacy	6
Elliott	6
Total	25

Condiciones de postcosecha (línea base)

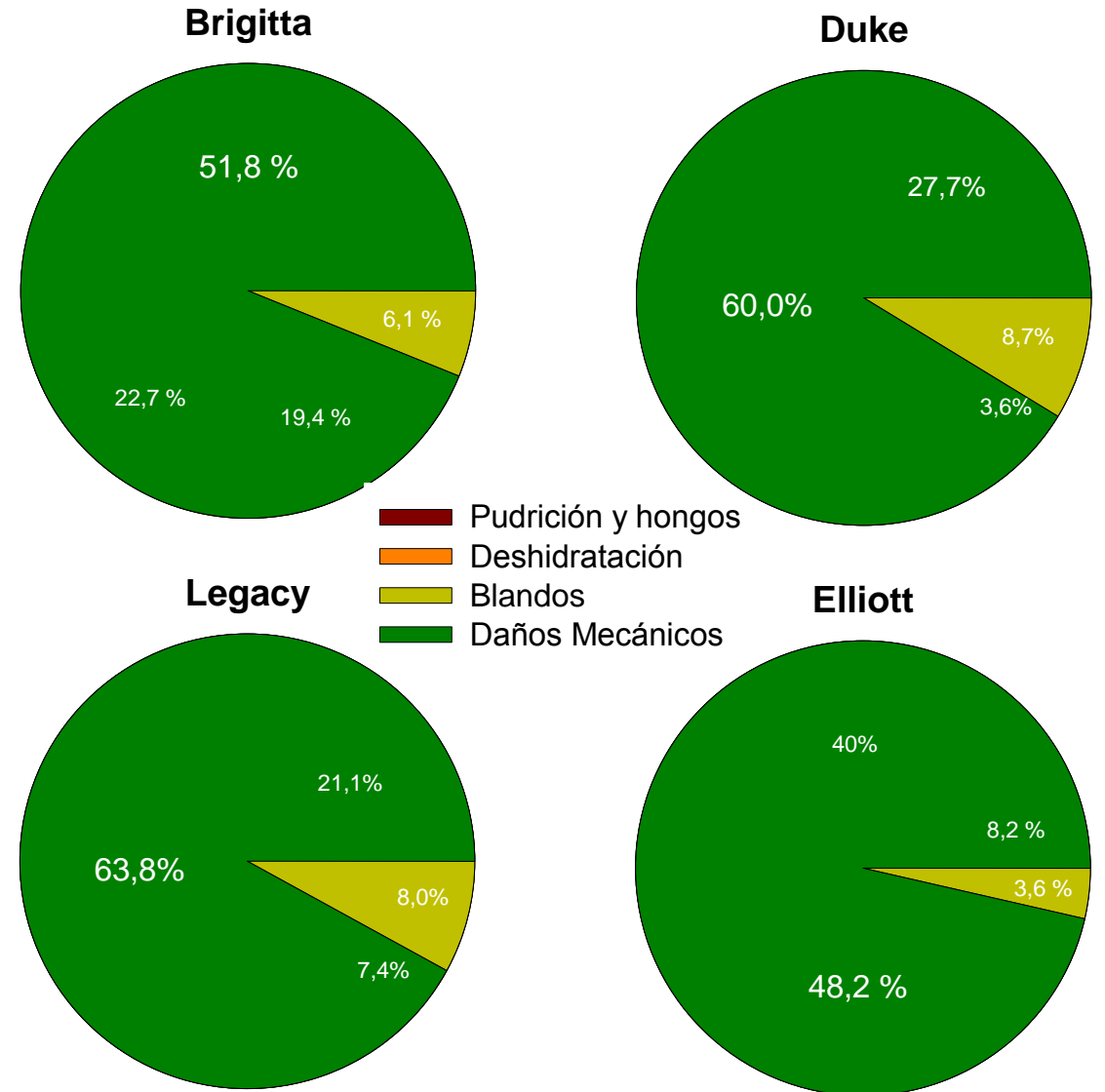
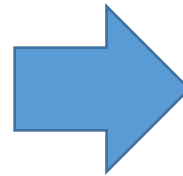
- Almacenaje a 0°C por **30 y 45** días.
- Bolsa perforada 0,9% (>90% HR)
- Evaluaciones:
 - Cosecha
 - Salida de frío: 30 y 45 días 0°C
 - *Shelf life* : 2 días a 20°C

Variable de descarte – Participación

25 productores



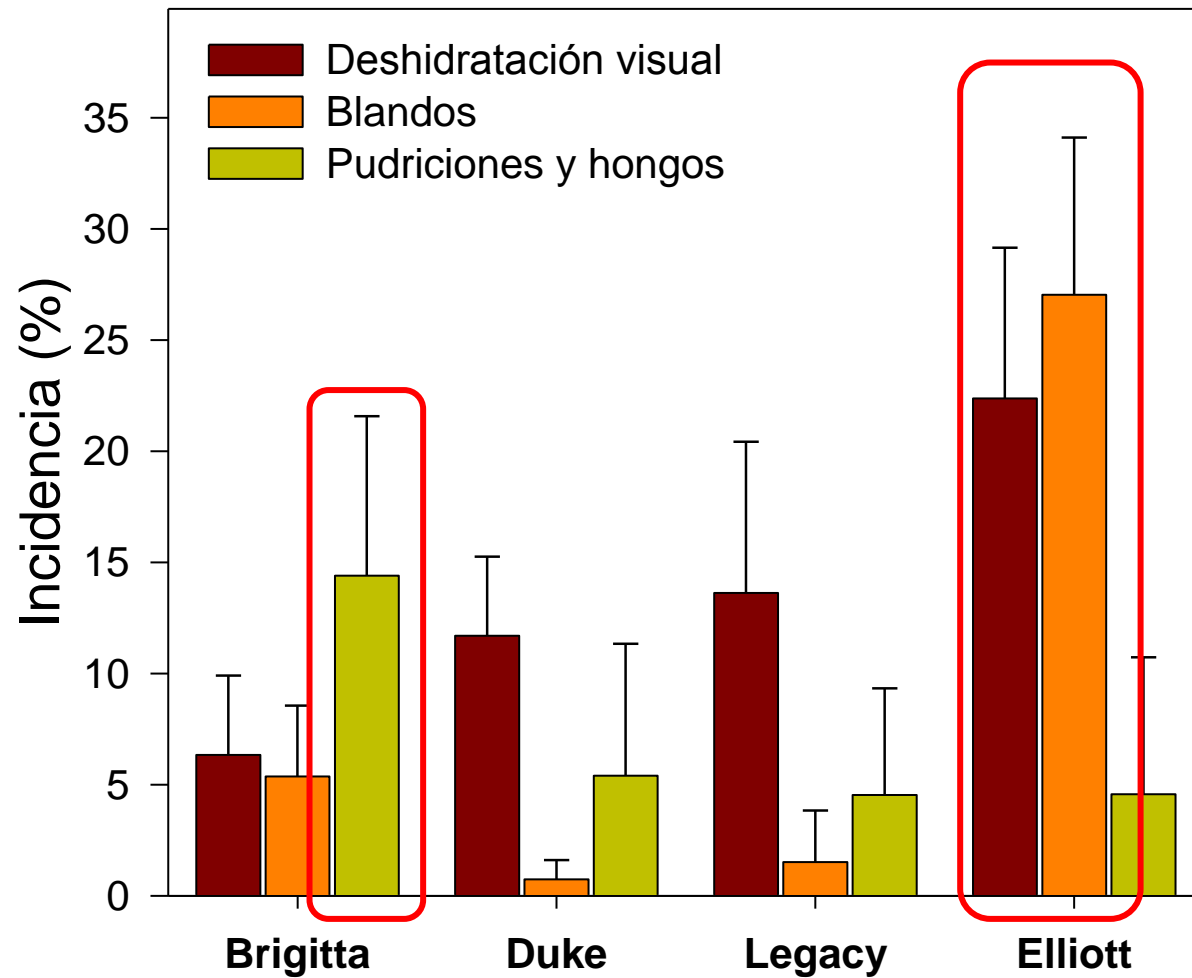
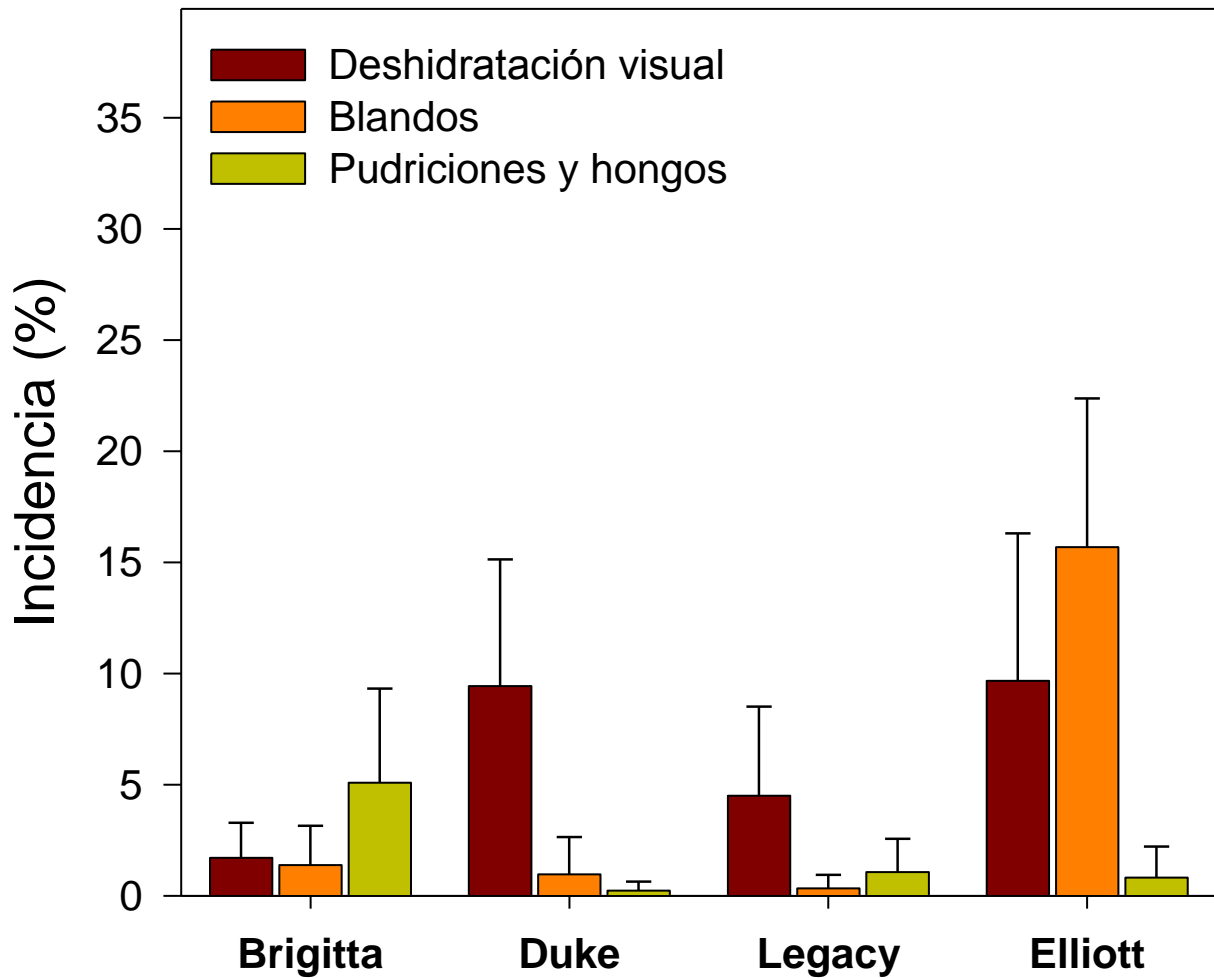
45 días a 0°C



VARIABLES DE DESCARTE - INCIDENCIAS

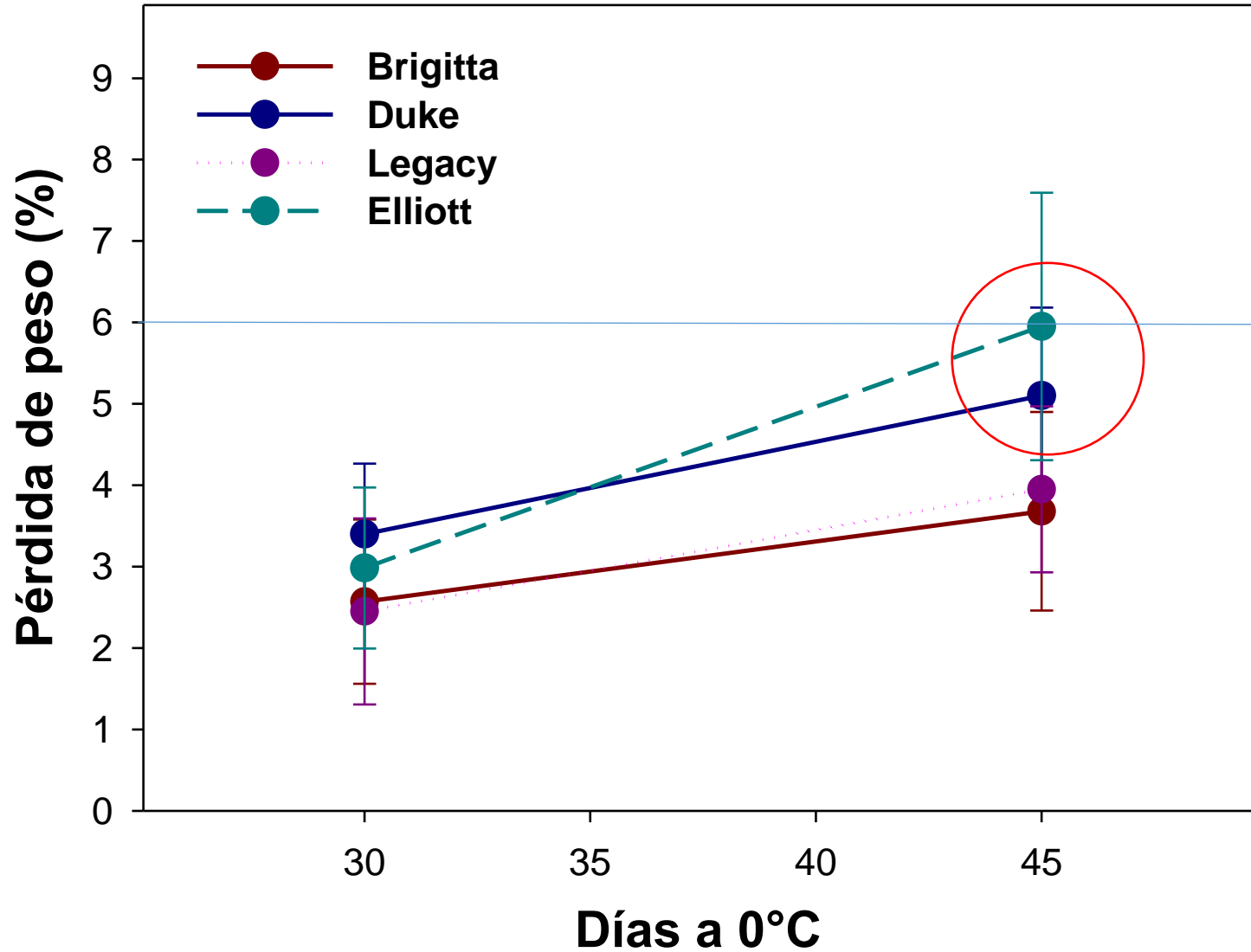
30 d a 0°C y >90% HR

45 d a 0°C y > 90% HR



DESHIDRATACIÓN

Perdida de peso (%) - variedades

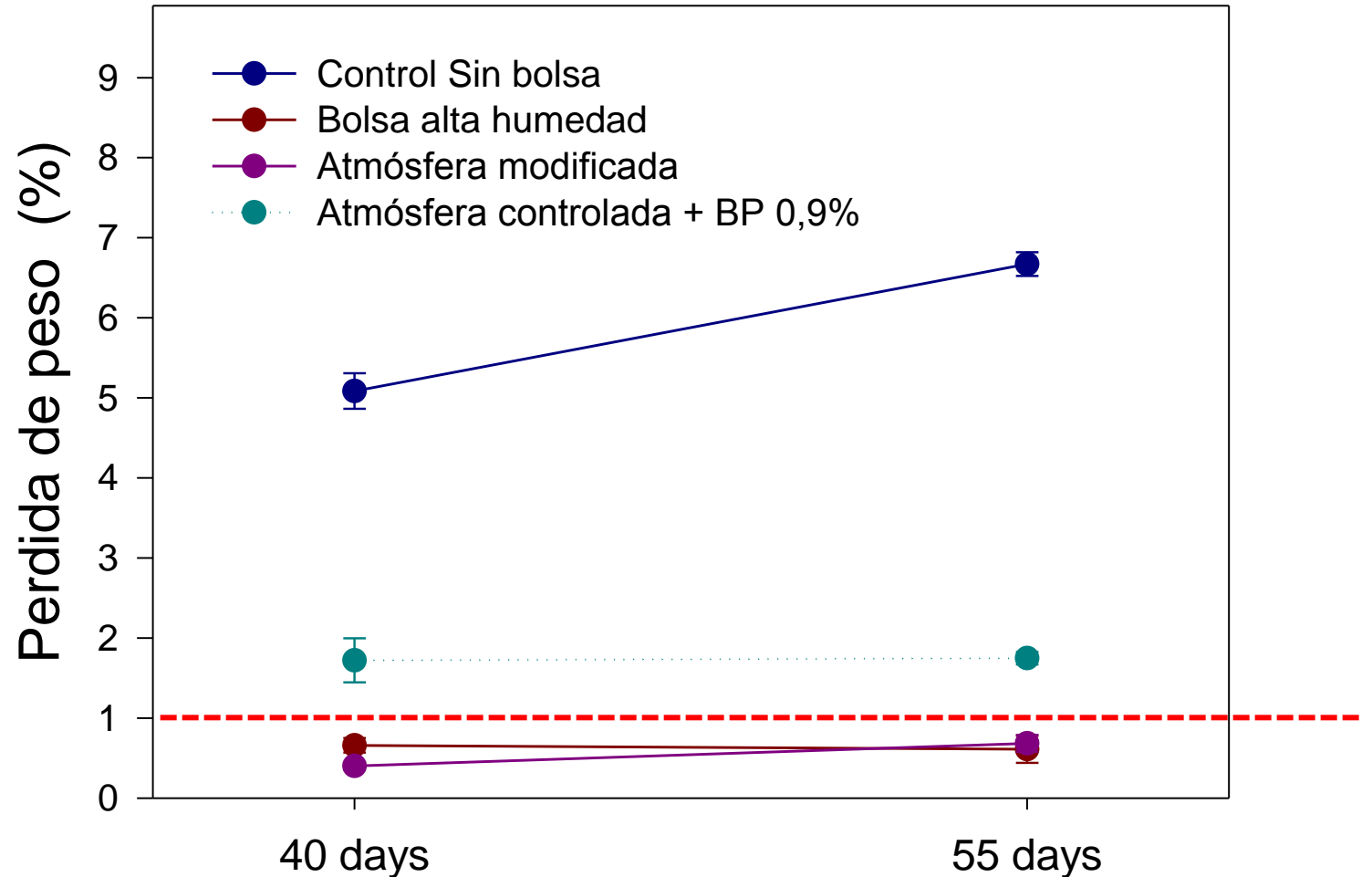


Cómo puedo disminuir pérdida de peso?

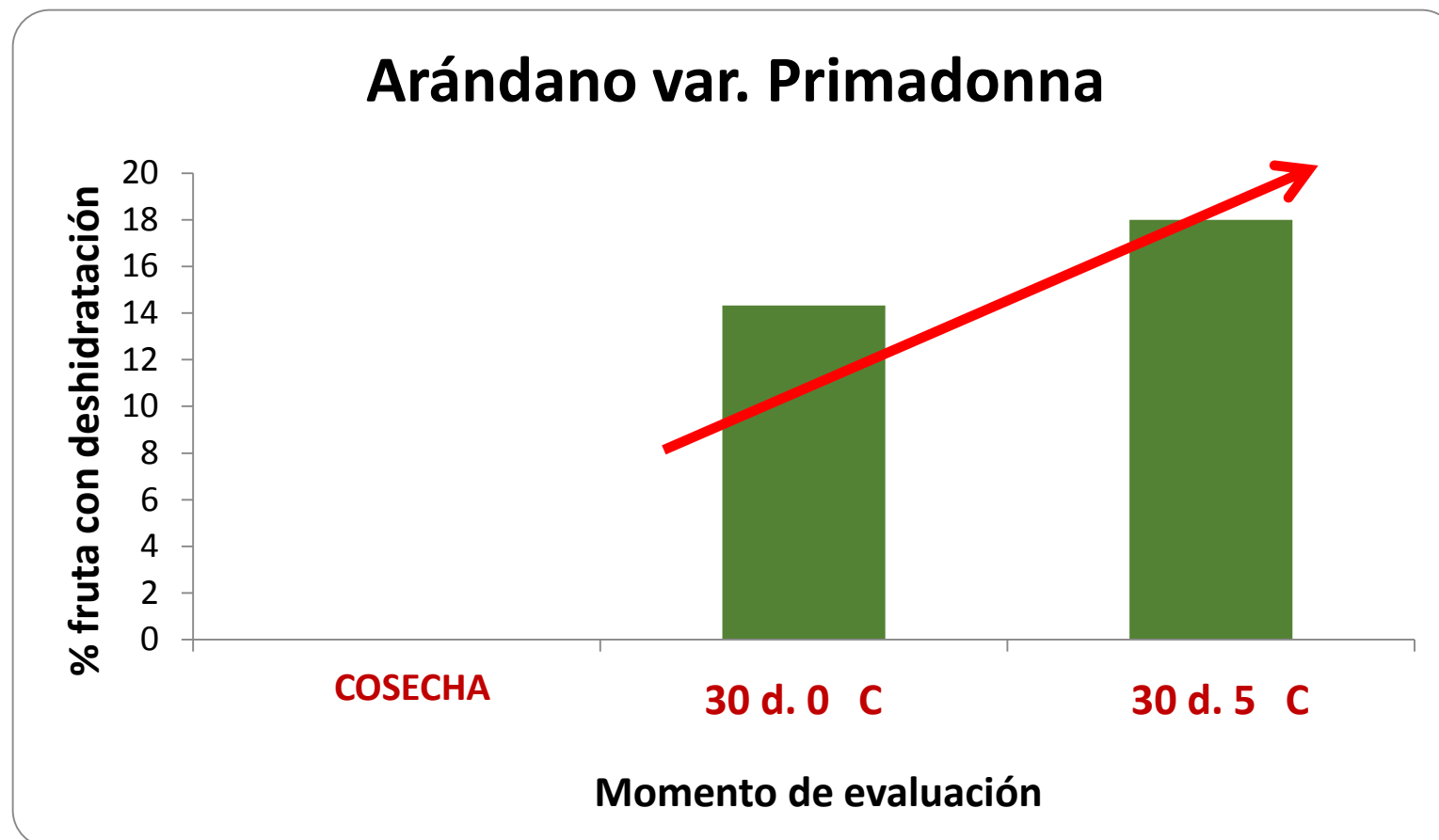
Uso de bolsas de embalaje

Cultivar.
Brigitta

Almacenaje.
40 y 55 días a 0 °C



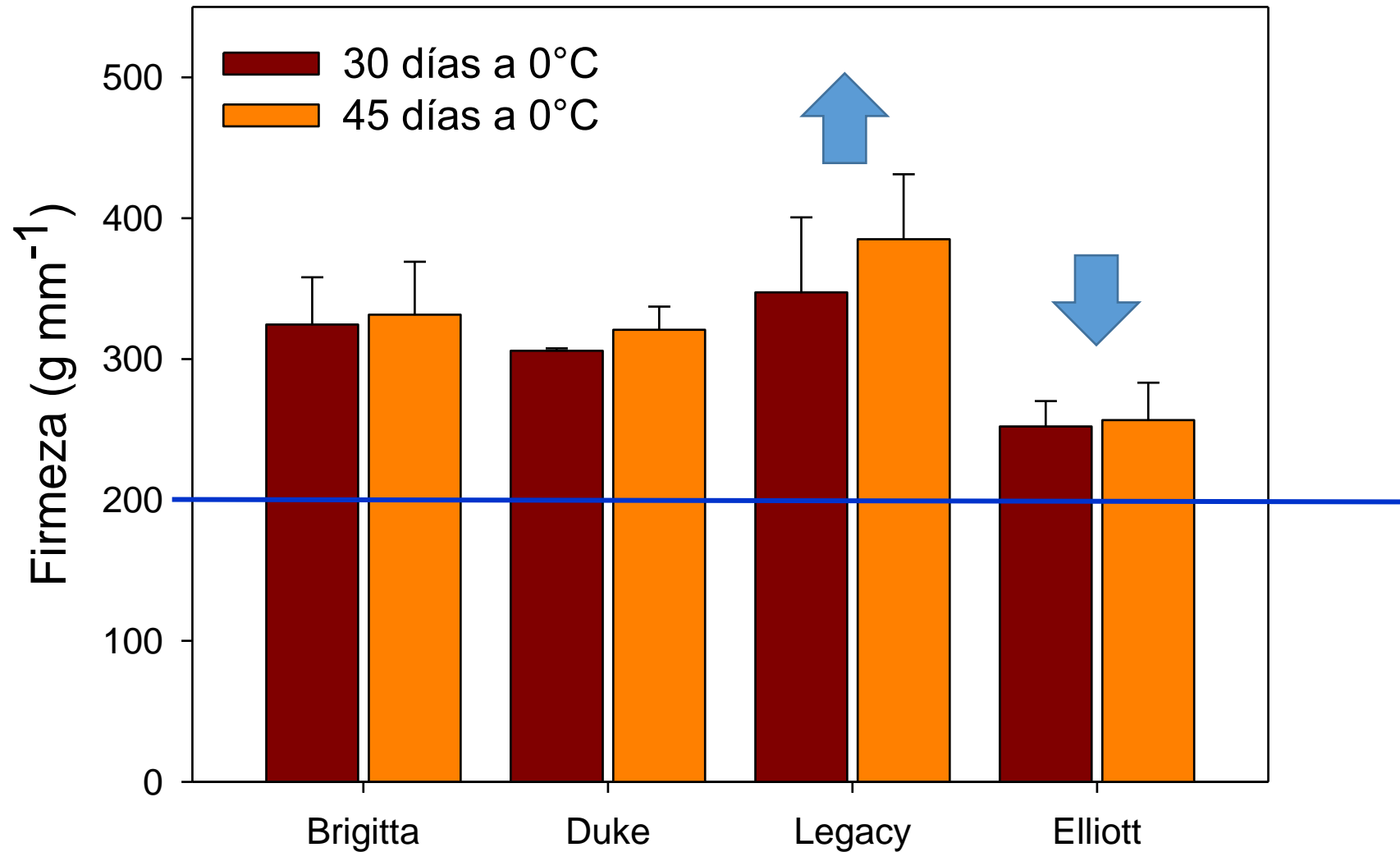
...y manejo de temperatura nuevamente es relevante....



FIRMEZA

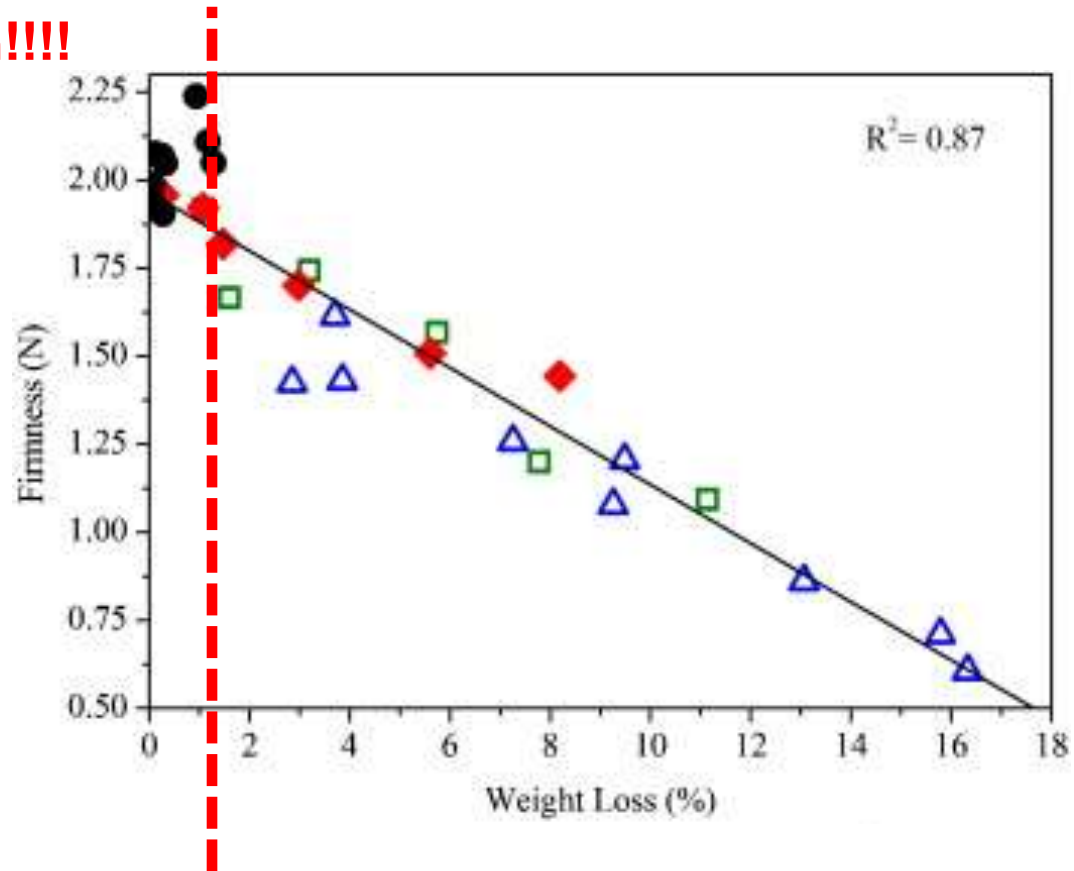


Firmeza - Firmtech



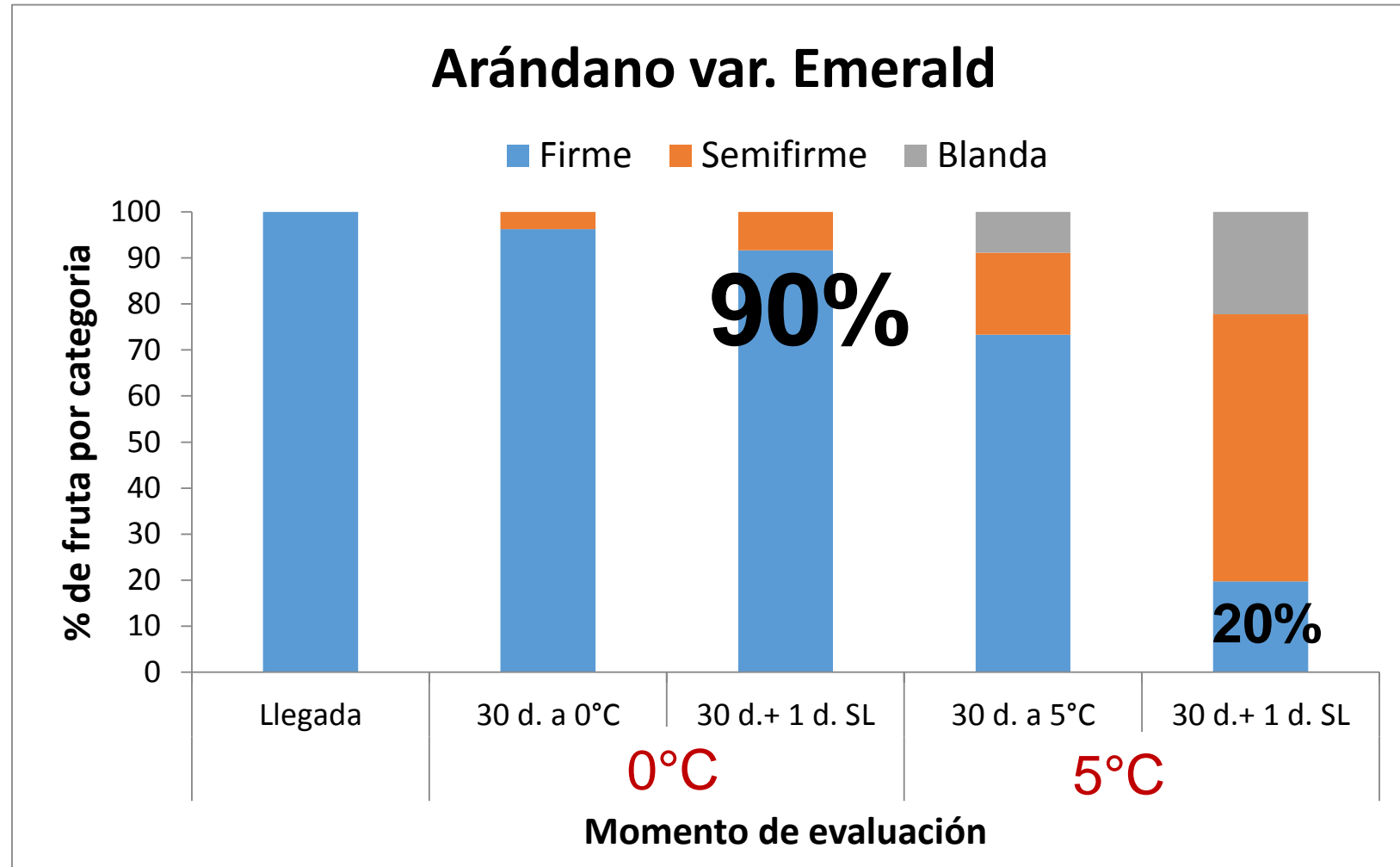
Ablandamiento RELACIONADO a deshidratación

> 1,5% deshidratación!!!!

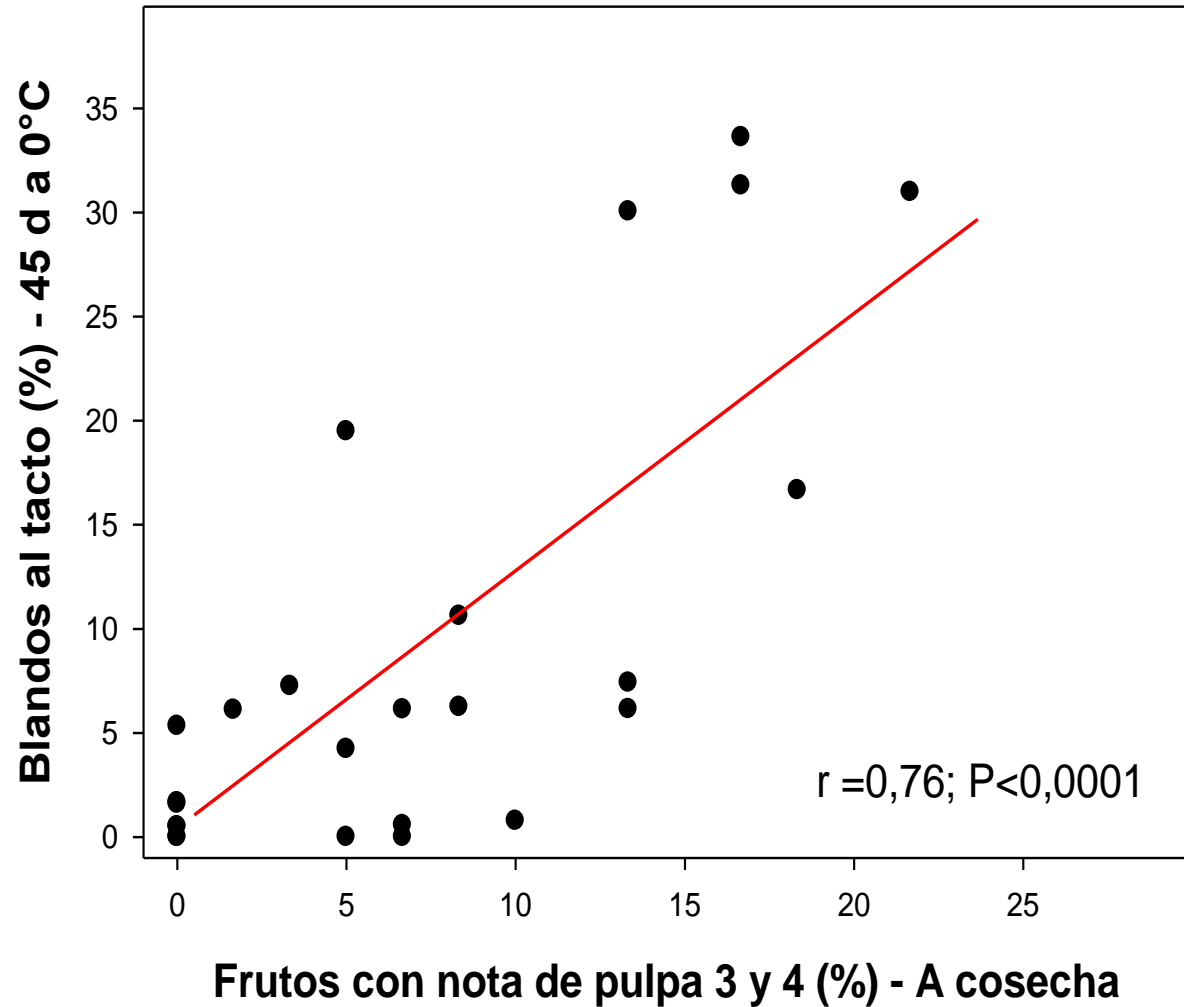


Existe una alta correlación deshidratación y firmeza de la fruta

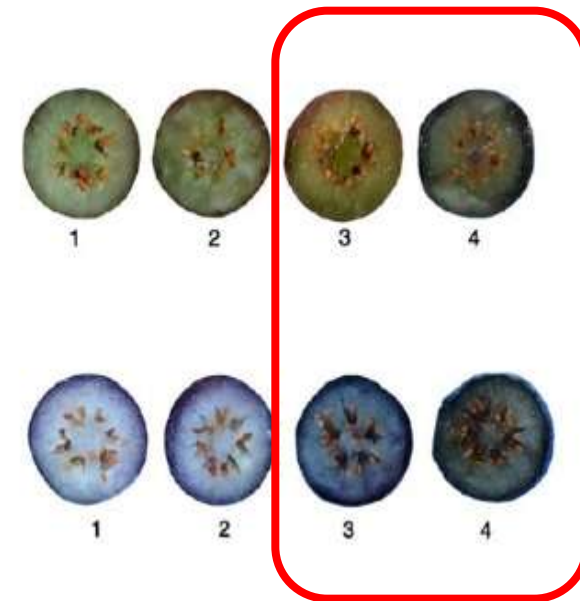
Y si además no manejamos bien temperatura.....



....y MUY RELACIONADO al estado de pulpa a cosecha



ESCALA PULPA



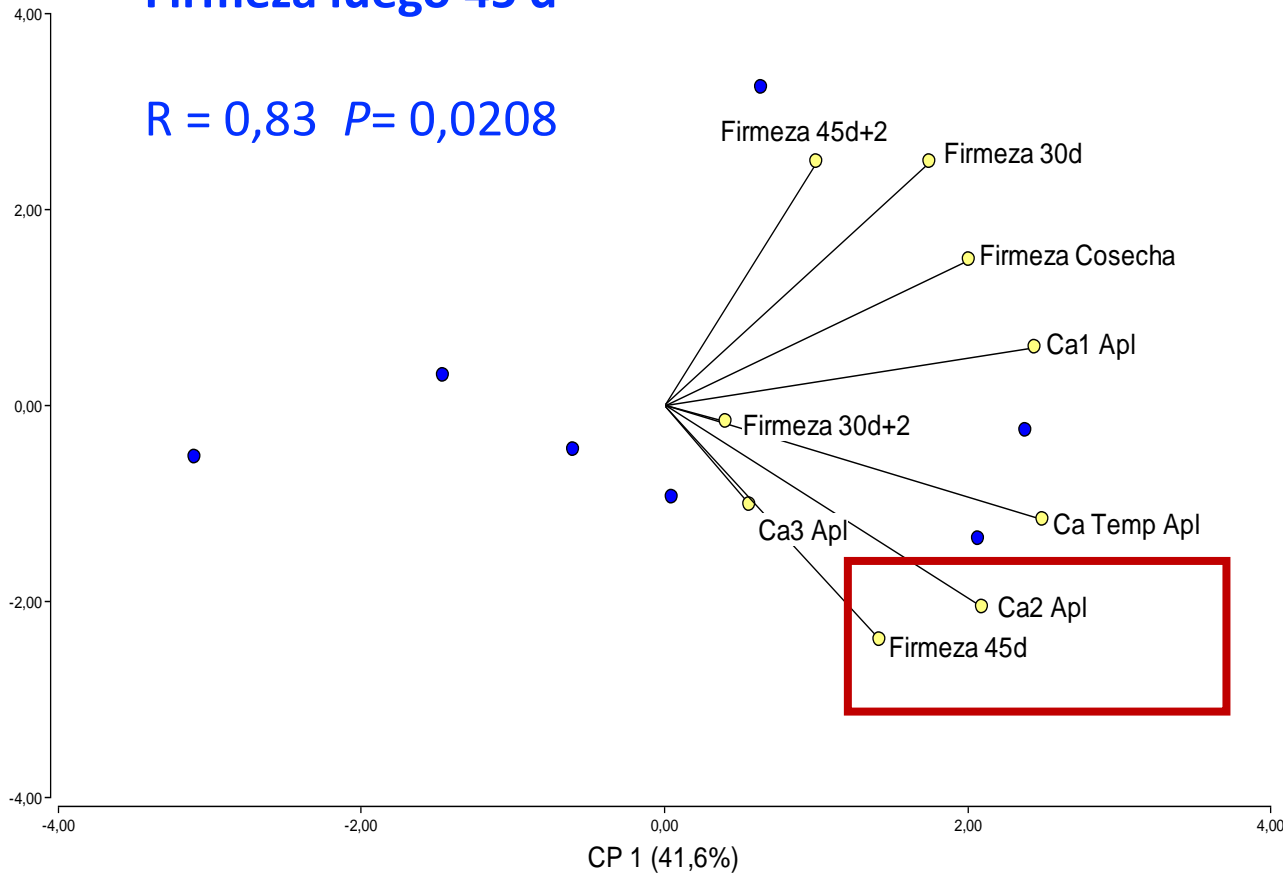
23 productores,
CropCheck INIA

.....y con la fertilización de calcio ?

Correlación Calcio aplicado
VS
Firmeza luego 45 d

$R = 0,83$ $P = 0,0208$

BRIGITTA



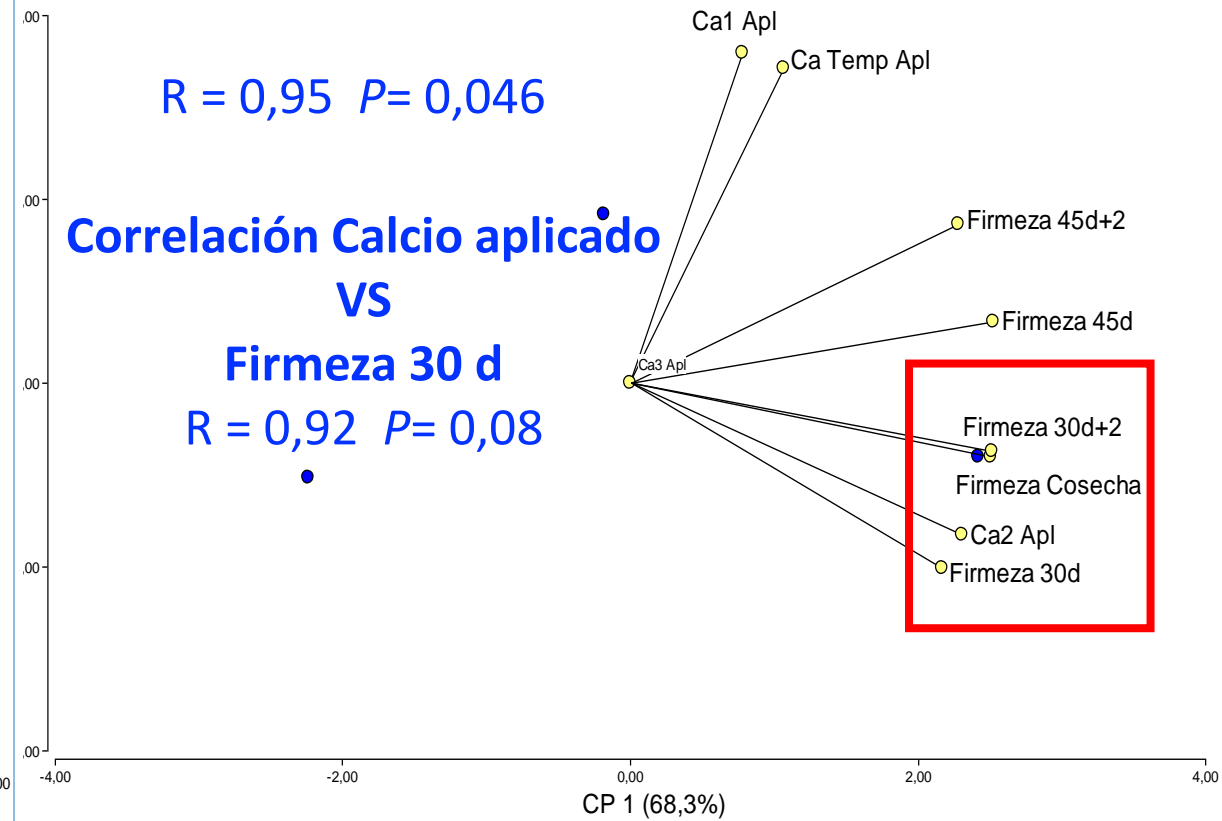
Correlación Calcio aplicado
VS
Firmeza cosecha

$R = 0,95$ $P = 0,046$

ELLIOTT

Correlación Calcio aplicado
VS
Firmeza 30 d

$R = 0,92$ $P = 0,08$

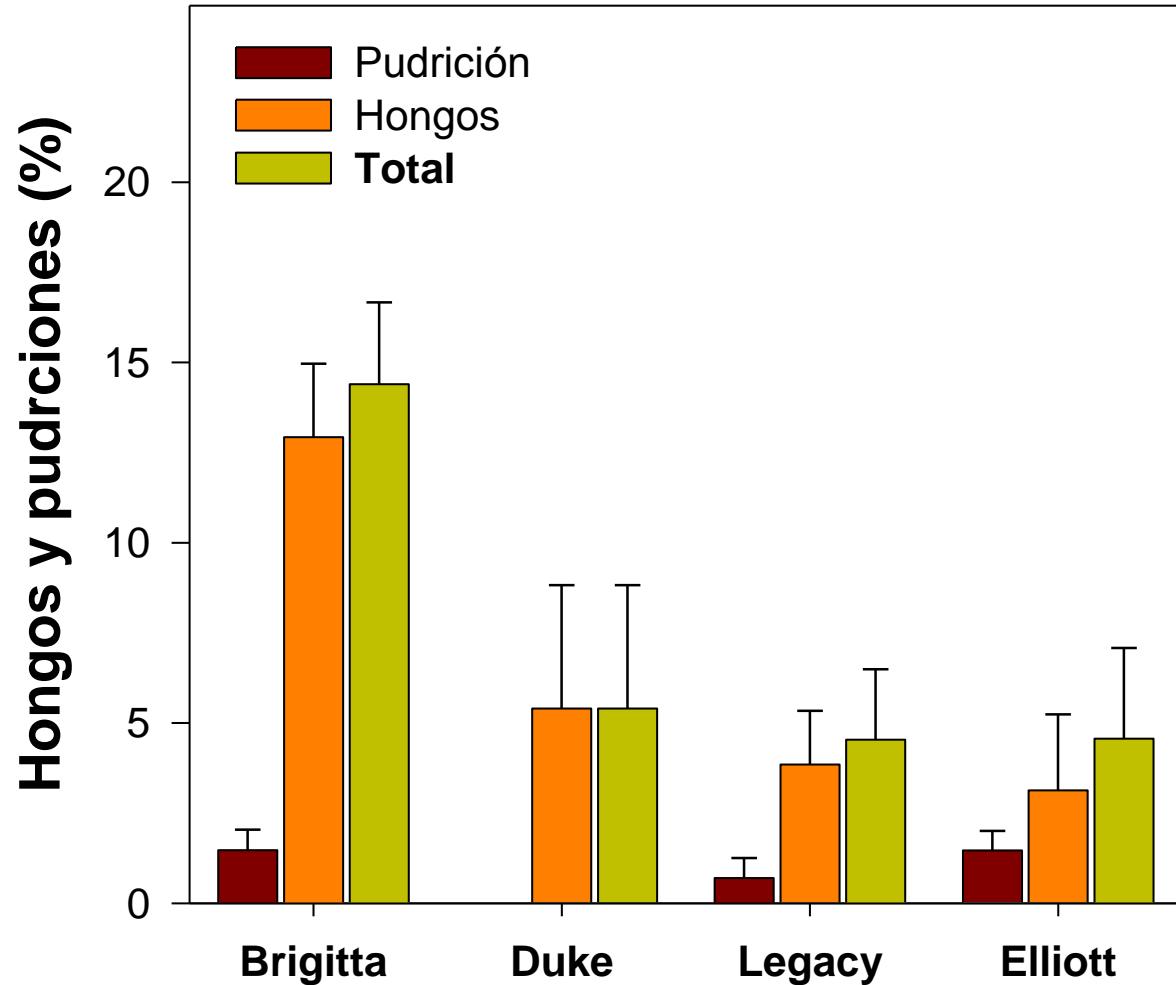


HONGOS Y PUDRIFICIONES

Hongos y pudriciones - variedades

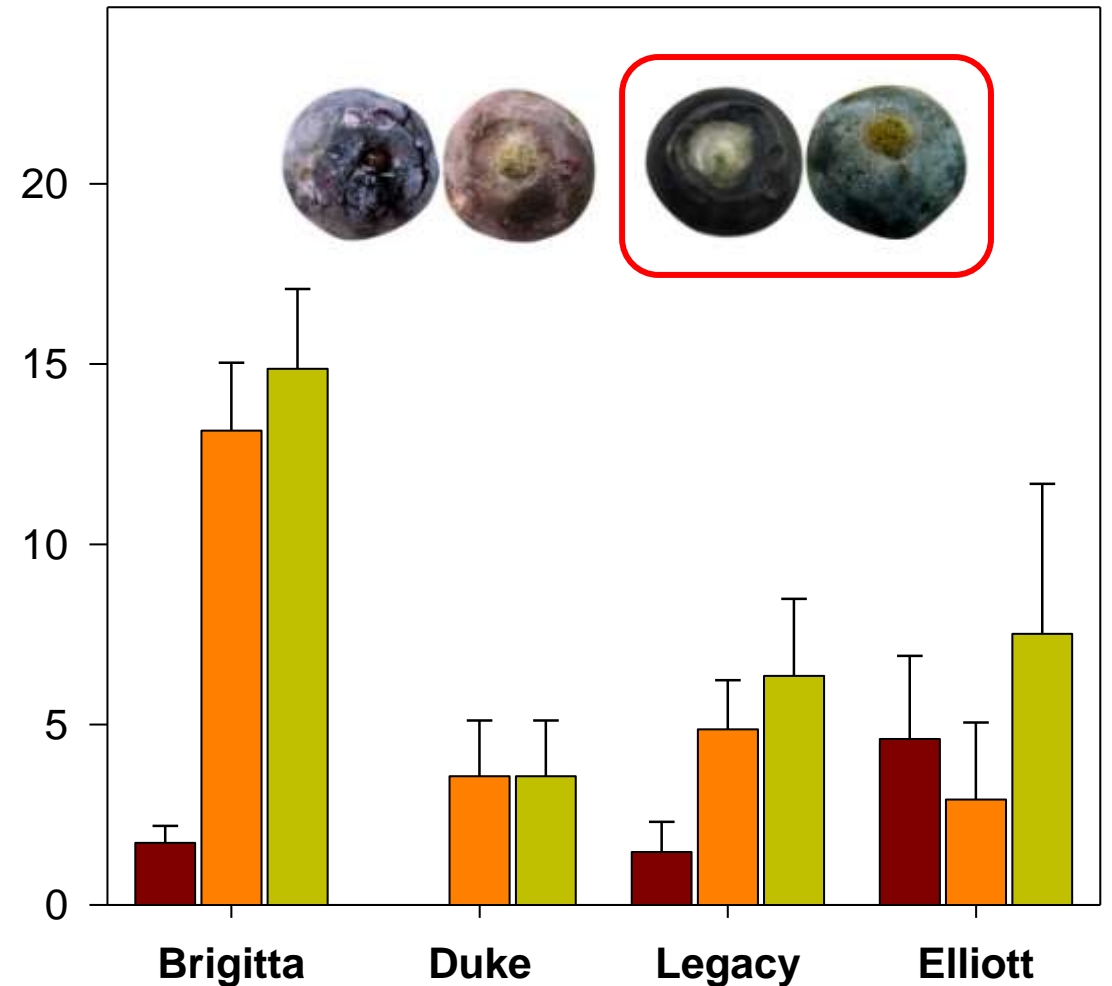
Salida de almacenaje

45 d a 0°C y >90% HR



Shelf Life

45 d a 0°C + 2 d a 20°C



Qué se puede hacer en postcosecha ?

Lo más importante: Asegurar un buen control en precosecha durante floración y desarrollo del fruto.

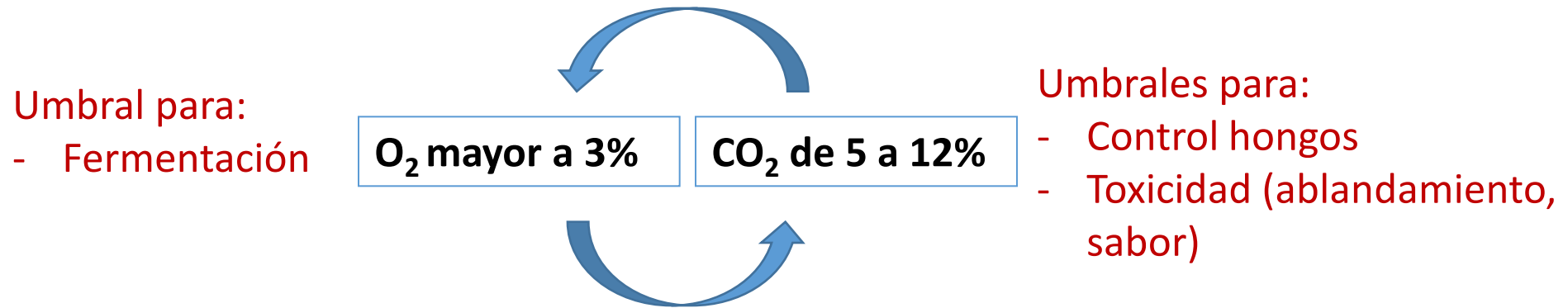
Alternativas en postcosecha

- Atmósfera controlada
- Atmósfera modificada
- Anhídrido sulfuroso (SO₂)

Conceptos generales para modificación de atmósfera en arándano

- Alto CO₂ y bajo O₂ disminuye **metabolismo de la fruta**.
 - **Al no estar etileno involucrado en maduración de arándano principal efecto es del CO₂
- Gran beneficio de alto CO₂ en **reducir crecimiento de hongos**.
- Control de **deshidratación**
- Altos niveles de CO₂ (que es alto??) causa toxicidad en la fruta.
 - ** Respuesta es variedad dependiente
 - ** Concentración vs. tiempo de exposición
 - ** Nivel de oxígeno algo tiene que decir...

- Lo usualmente recomendado....

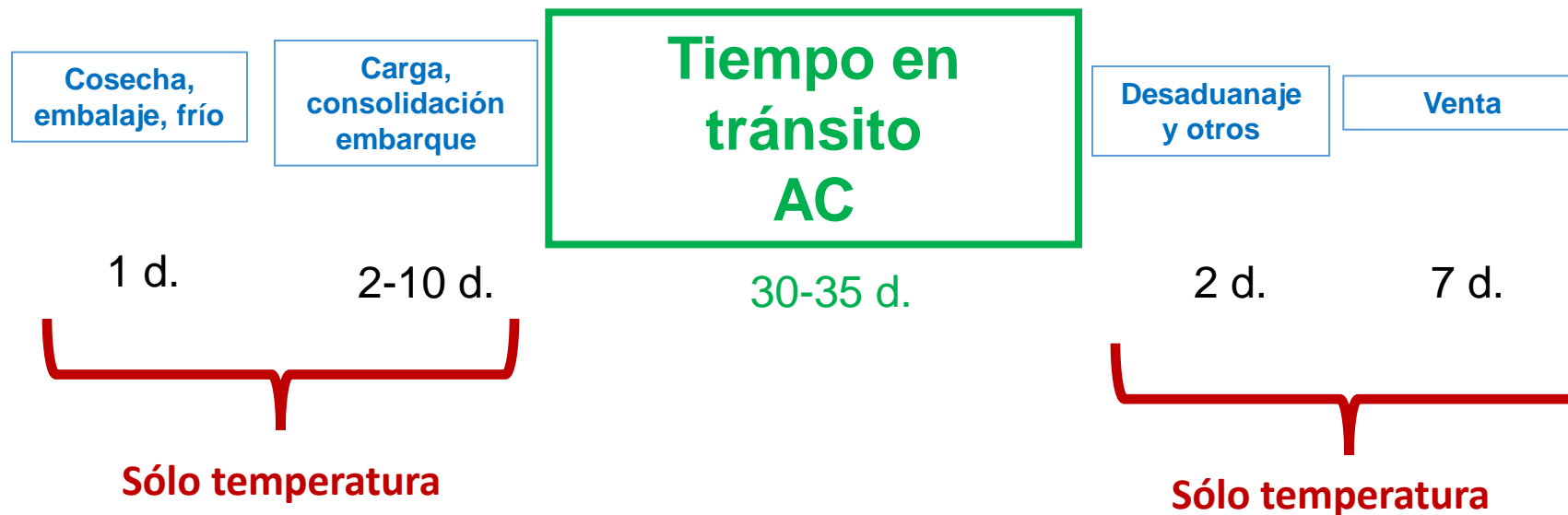


Éxito en f(x):

Niveles de gases
Variedad y “estado de cosecha”
Temperatura
Tiempo de almacenamiento
Tiempo de exposición
Otros

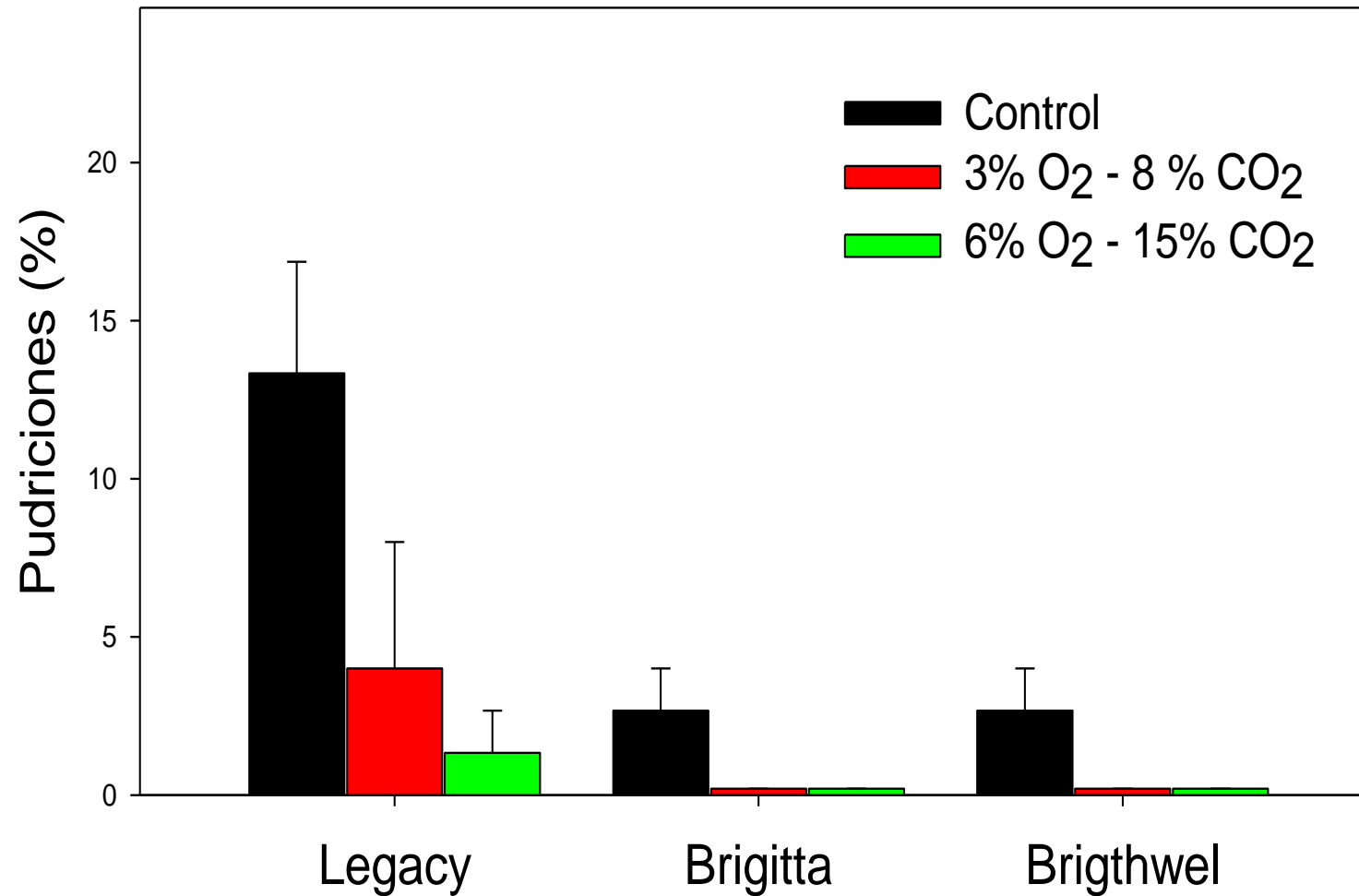
Atmósfera controlada:

- Buen control de niveles de gases.
(rango 5-6% de O₂ y 12% de CO₂)
- Independiente de algunos factores ambientales
- Tiempo de exposición a la tecnología**



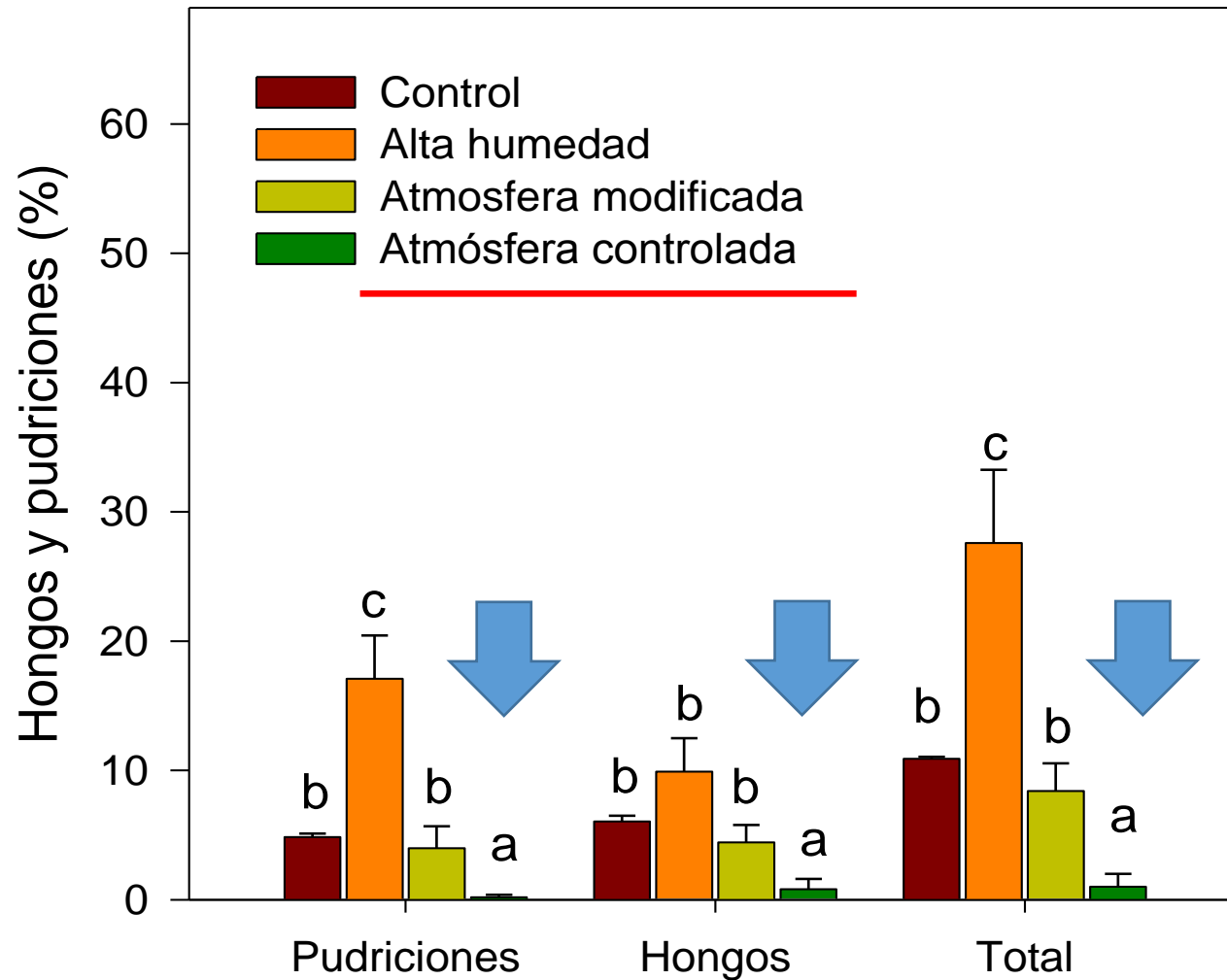
Beneficios AC- Control pudriciones

28 días a 4 °C



Beneficios AC - Control pudriciones

55 d a 0°C + 2 d a 20°C



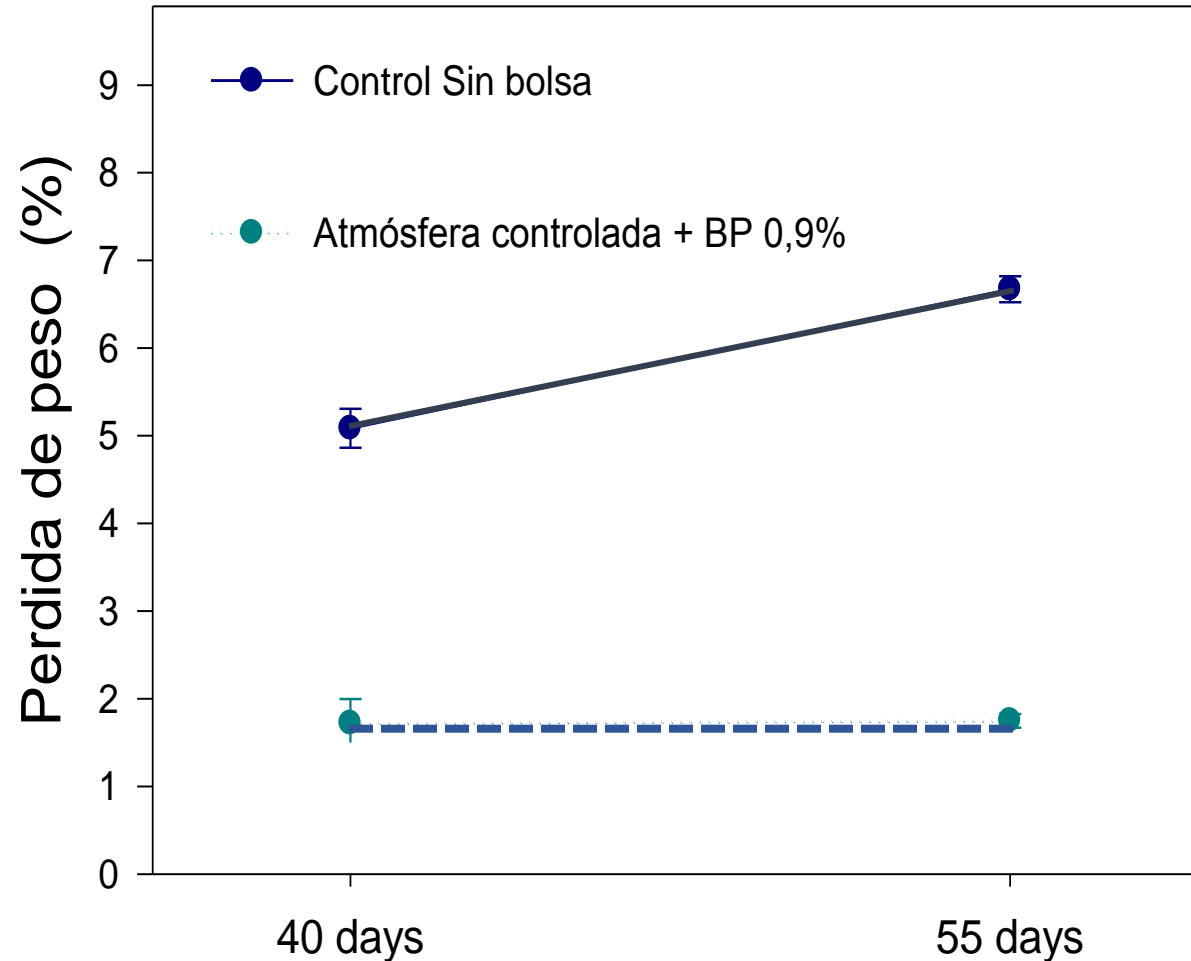
Elliott

Si se usa bien...disminución de deshidratación

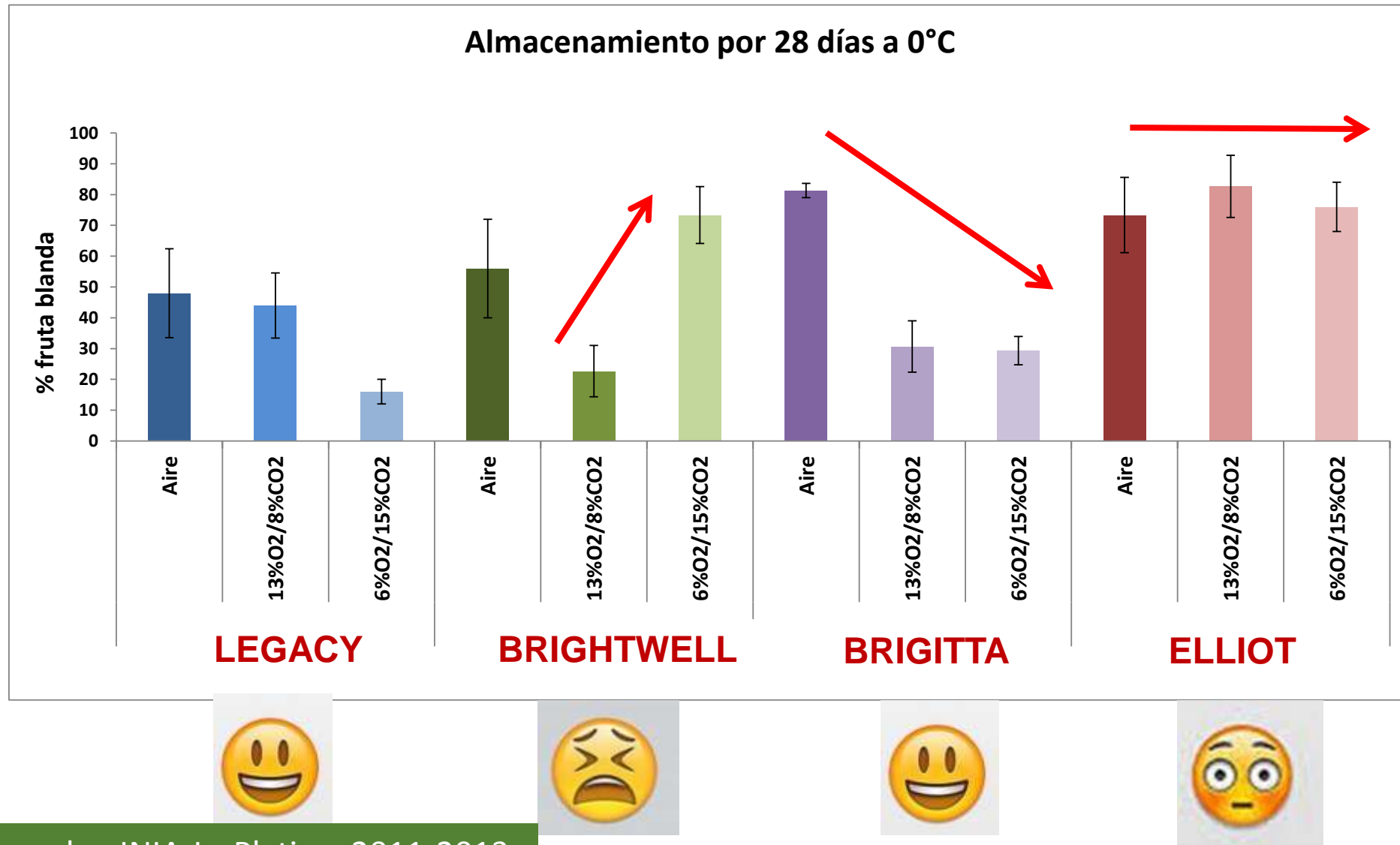
Uso de bolsas de embalaje

Variedad.
Brigitta

Almacenaje.
40 y 55 días a 0 °C



Y en algunos casos se presentan efectos no deseados...como ablandamiento.



Atmósfera modificada:

- Niveles de gases muy dependiente de:

TEMPERATURA

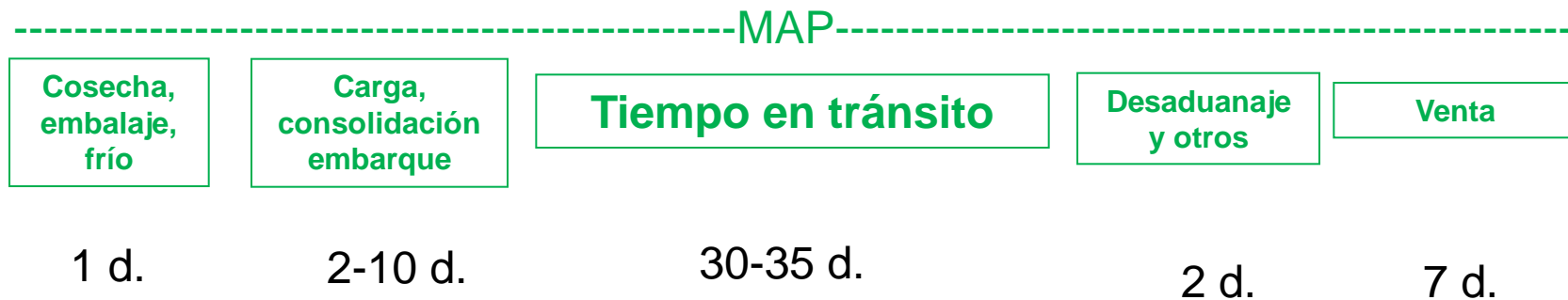
Características del film.....muchos materiales....

Metabolismo de la fruta



- Resultados esperados: menor deshidratación, mejor firmeza, menos pudriciones

- Pallet vs. **caja**



Control pudriciones precosecha

Nivel de gases

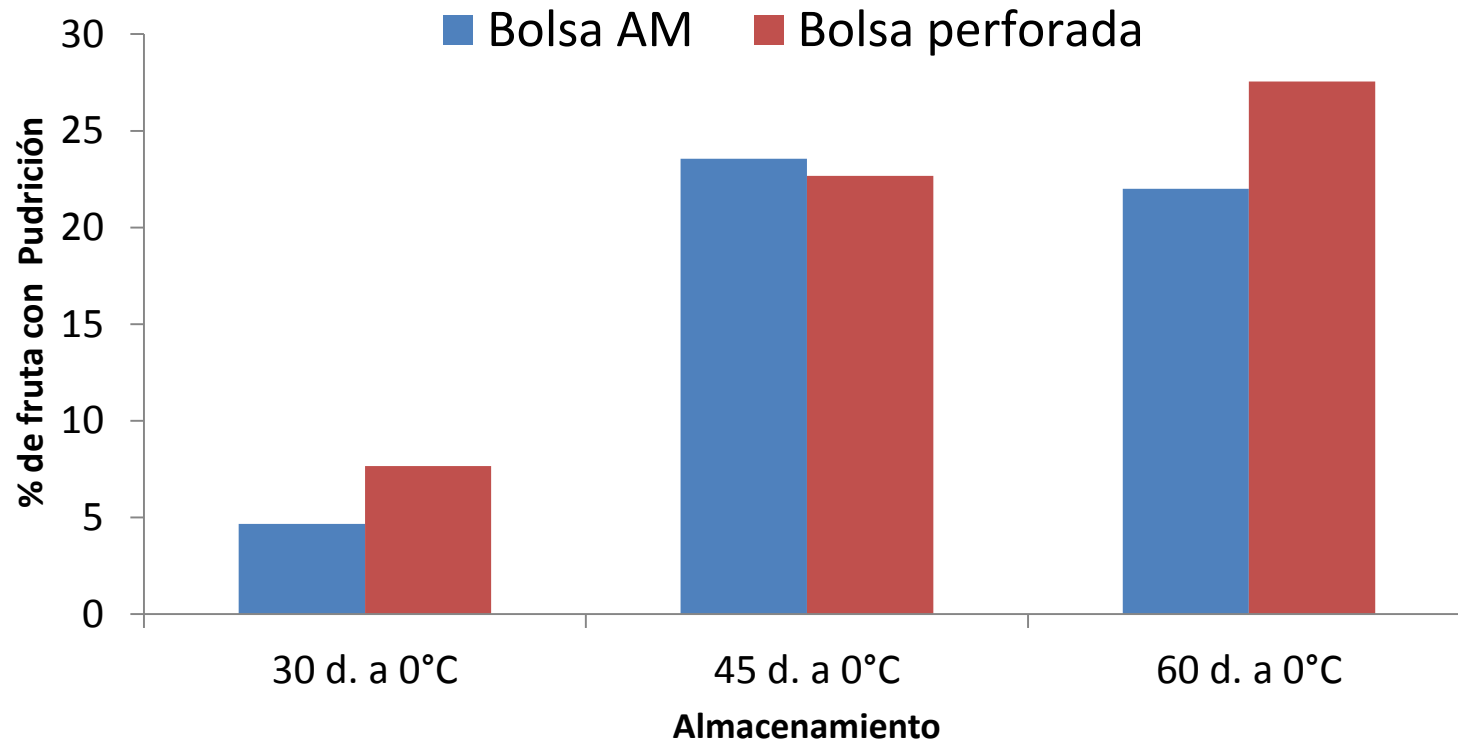
Tiempo de establecimiento de la atmósfera

Quiebres térmicos

Condensación

...sin embargo en control de pudriciones control marginal si no tengo buen control previo...

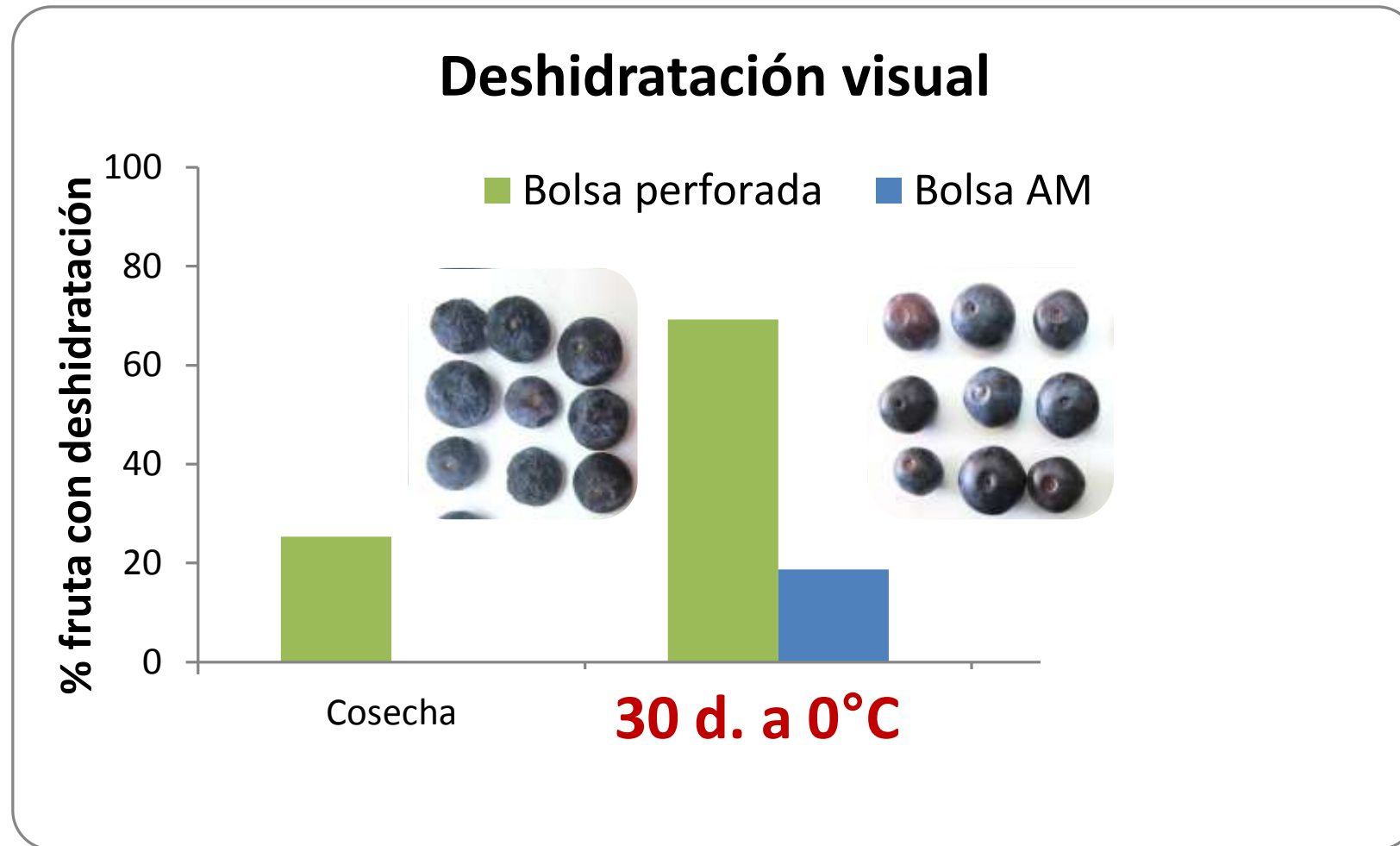
'Brigitta'



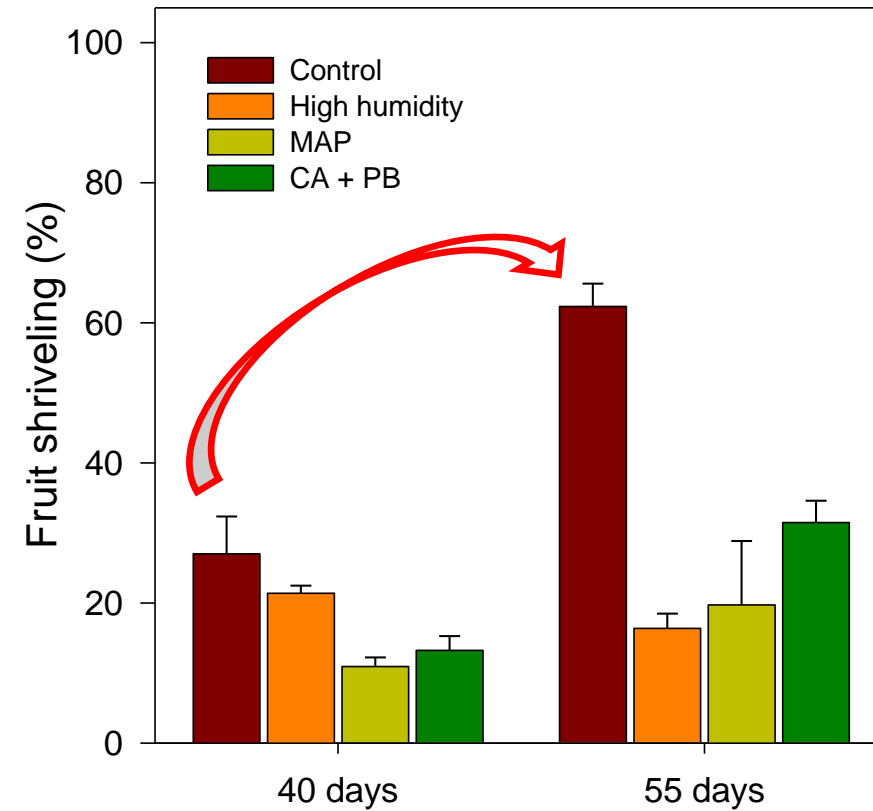
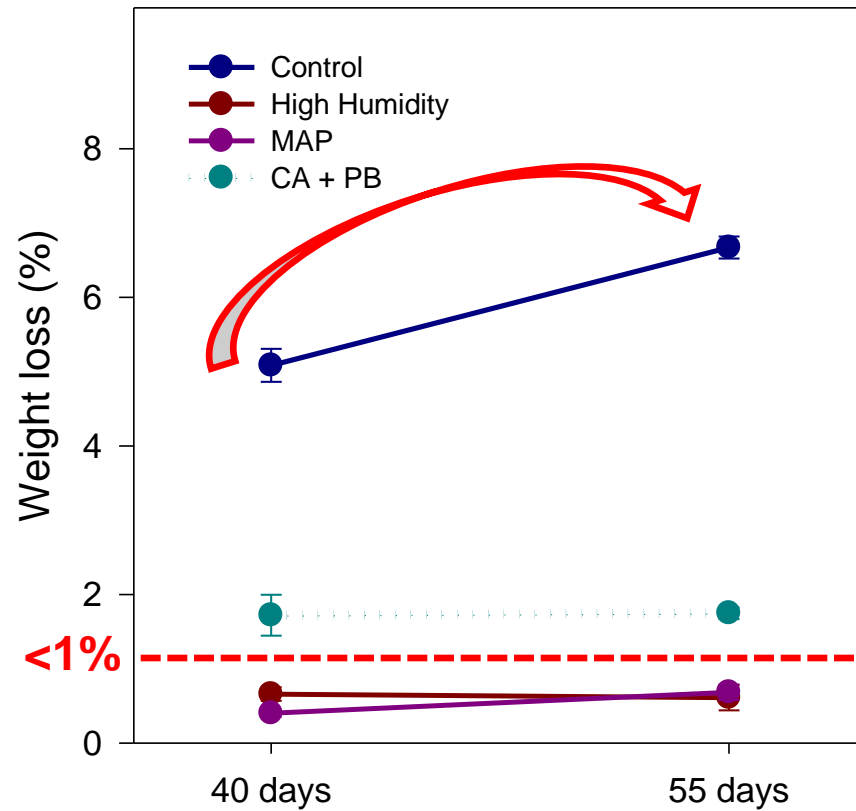
***Fruta sin gasificación SO₂



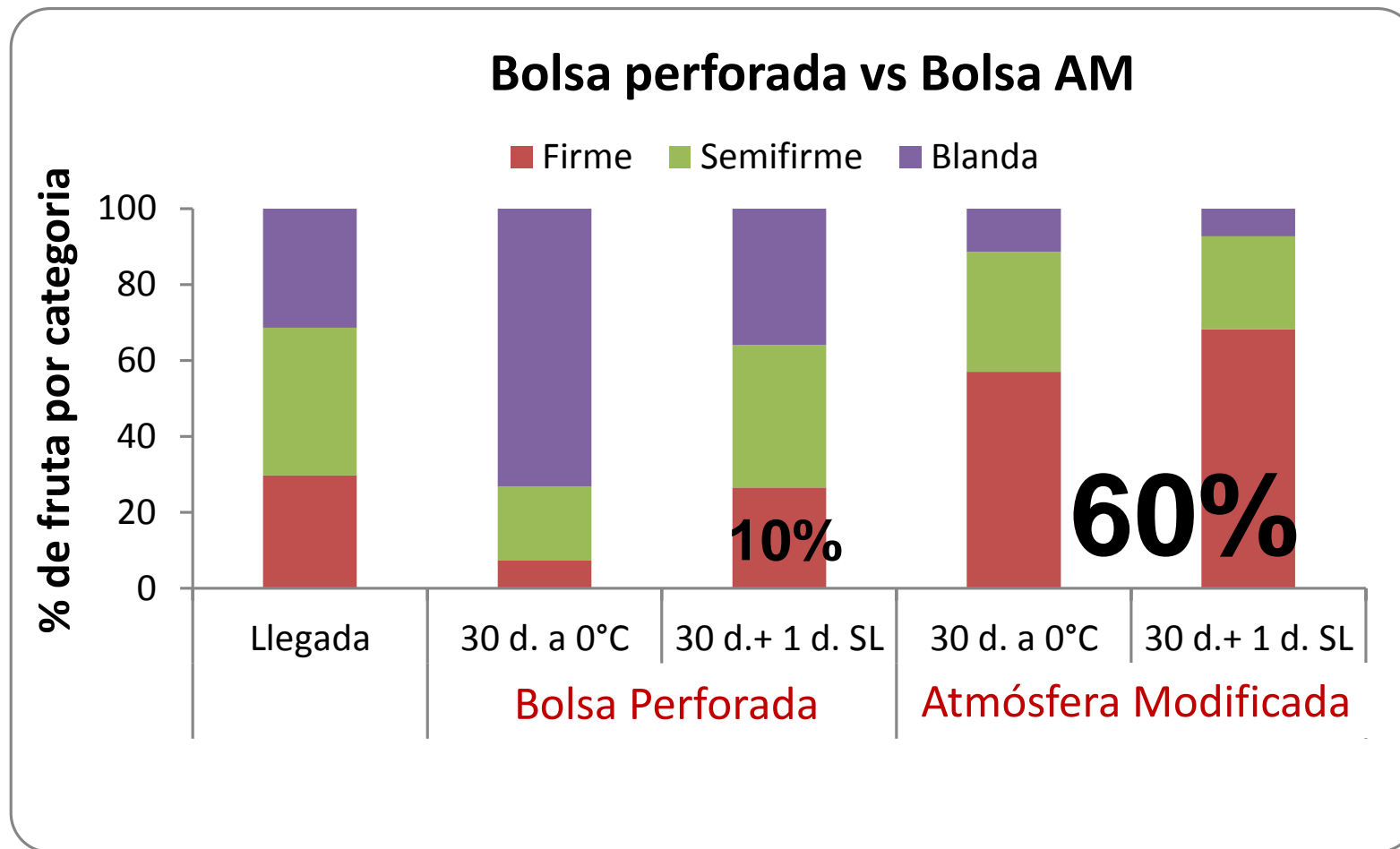
.....pero muy importante en disminuir deshidratación.



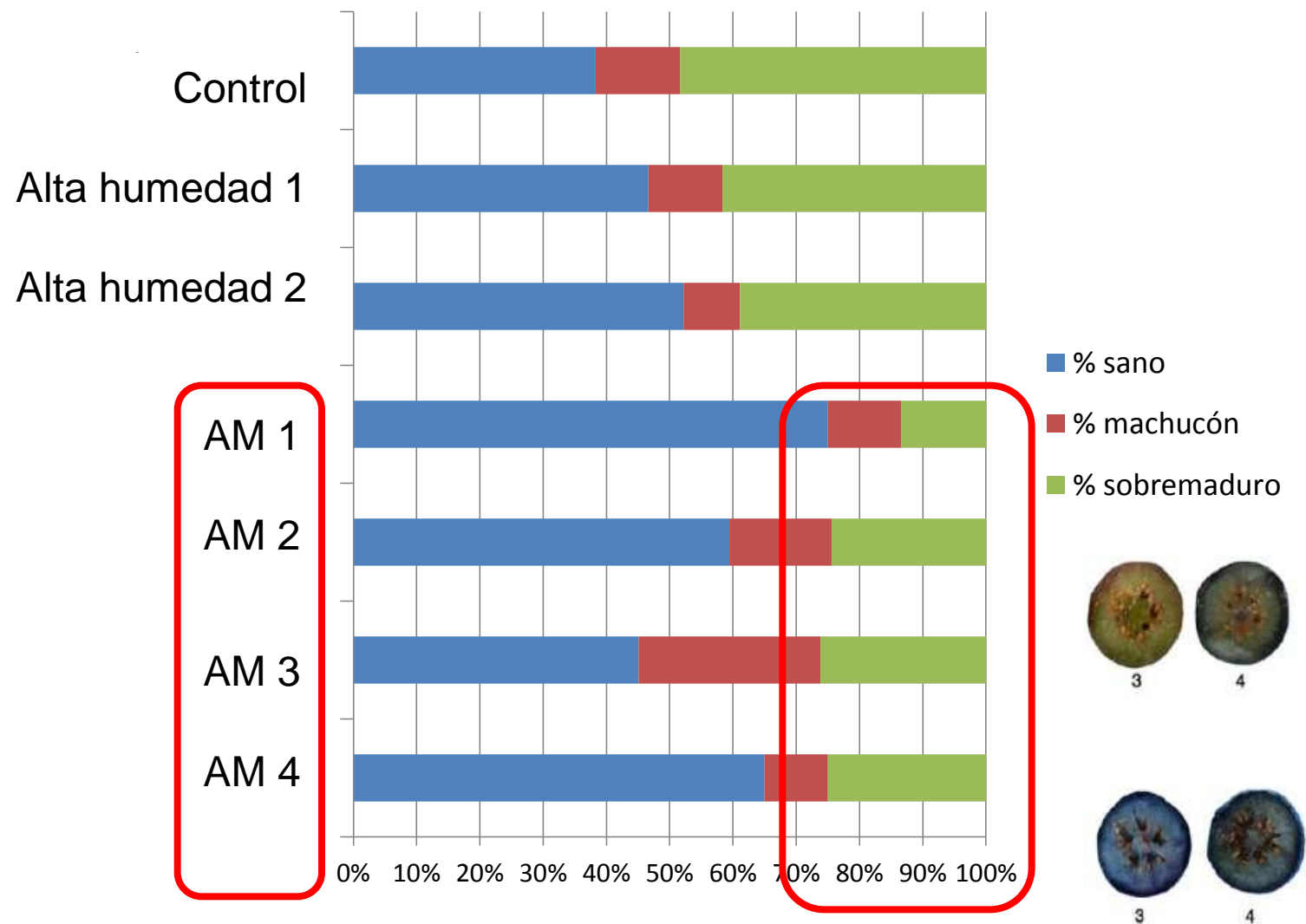
Porcentaje de pérdida de peso e incidencia de fruta con deshidratación. cv. Brigitta



.....tb en mantener firmeza de frutos.....



...y calidad interna de la fruta...



50 días a °C (2015)

Unidad de Postcosecha, INIA-La Platina, 2015

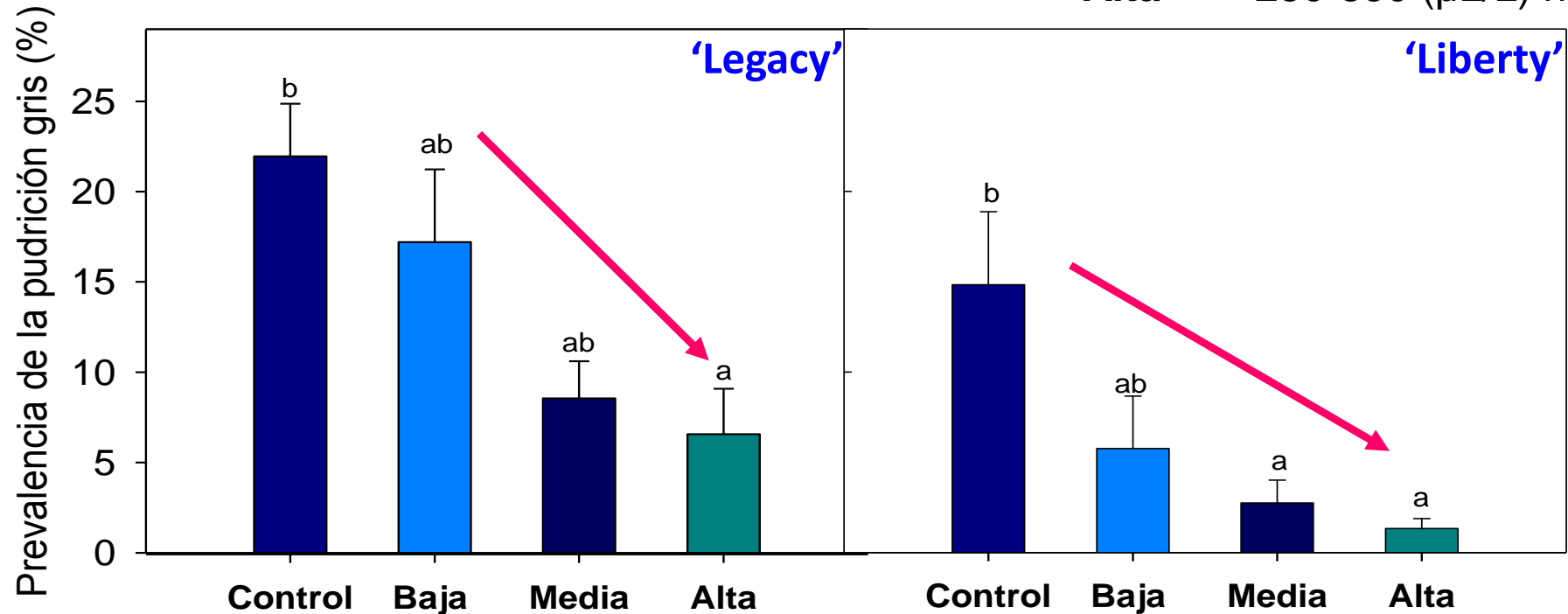
Como complementar control de pudriciones para AM?



- Buen programa de manejo de control de hongos en pre-cosecha (desde flor a cosecha).
- En cosecha y postcosecha un buen manejo de la cadena de frío (evitar quiebres térmicos!).
- Uso de gasificación con anhídrido sulfuroso
 - Hace 10 años
 - Fuerte incremento en uso...y abuso...en últimos años

Gasificación con SO₂ a cosecha reduce incidencia de pudrición luego de almacenaje

Control 0 (µL/L) h
Baja 50-75 (µL/L) h
Media 100-200 (µL/L) h
Alta 250-350 (µL/L) h



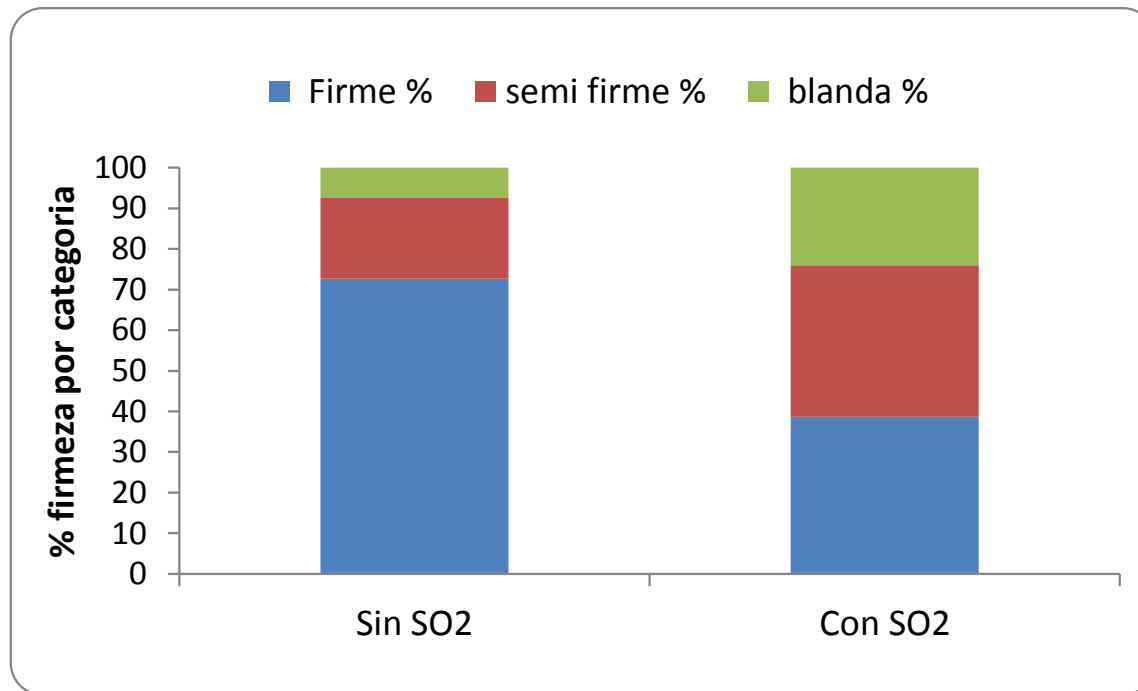
45 días a 0 °C más 3 días a 20 °C

Uso de SO₂ sin registro para arándano en USA***

(Rivera y cols., 2013)

Sin embargo, con **MAL** uso de gasificación pueden aparecer algunos problemas...

- Potencial presencia de sabores extraños
 - En función de concentraciones y tiempo de exposición
 - Variedades
- Además de presentar en algunos casos decoloración, depresión en la zona pedicelar y mayor ablandamiento.



Por lo tanto.....utilizando AM en arándano...

- Menor metabolismo
- Menor deshidratación (AM)

- Menor ablandamiento
- Mejor calidad interna

PERO REQUIERE!!!

Buena operativa en manejo de frío en toda la cadena



Garantizando un excelente control de hongos a nivel de campo
o uso de SO₂

Comentarios finales

Variedades

Conocer potencial de almacenamiento
Trabajar en índices/momentos de cosecha
Herramientas para segregación a cosecha
Respuestas a tecnologías

Temperatura

Cosecha, packing, transporte, destino

Tecnologías postcosecha

Envío aéreo: Deshidratación (T°C)

Envío marítimo: Atm Controlada
Atm. Modificada

No es para todas las variedades
No es para todos lo productores
No es para todas las exportadoras

Control de hongos dependiente de otros manejos

Desafíos en postcosecha....

- Identificar variables afectando atributos de calidad y condición (caso firmeza.....) por variedad o zona productiva.
- Determinar umbrales críticos (parámetros) para las variables identificadas.
- Identificar parámetros de cosecha (índice de cosecha) que consideren potencial de almacenamiento.
- Segregación.
- Líneas bases de manejo para nuevas variedades.....para la zona.
- Respuestas a tecnologías de embalaje.

Agradecimientos



www.inia.cl/postcosecha