



# Coberturas y sus efectos sobre parámetros de calidad y condición en postcosecha de arándanos

Bruno Defilippi, Ing. Agr. PhD.  
INIA

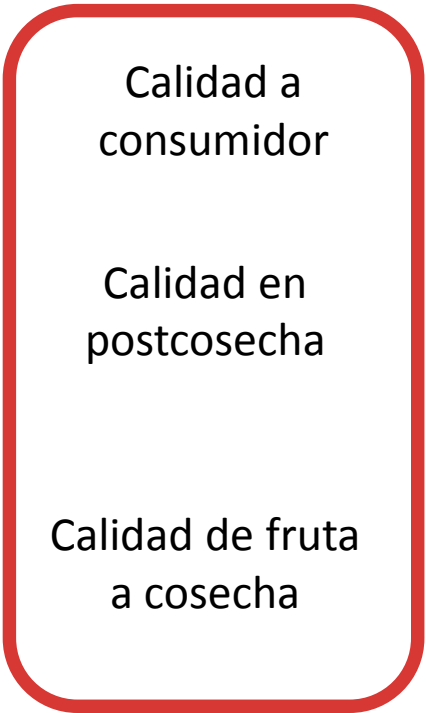
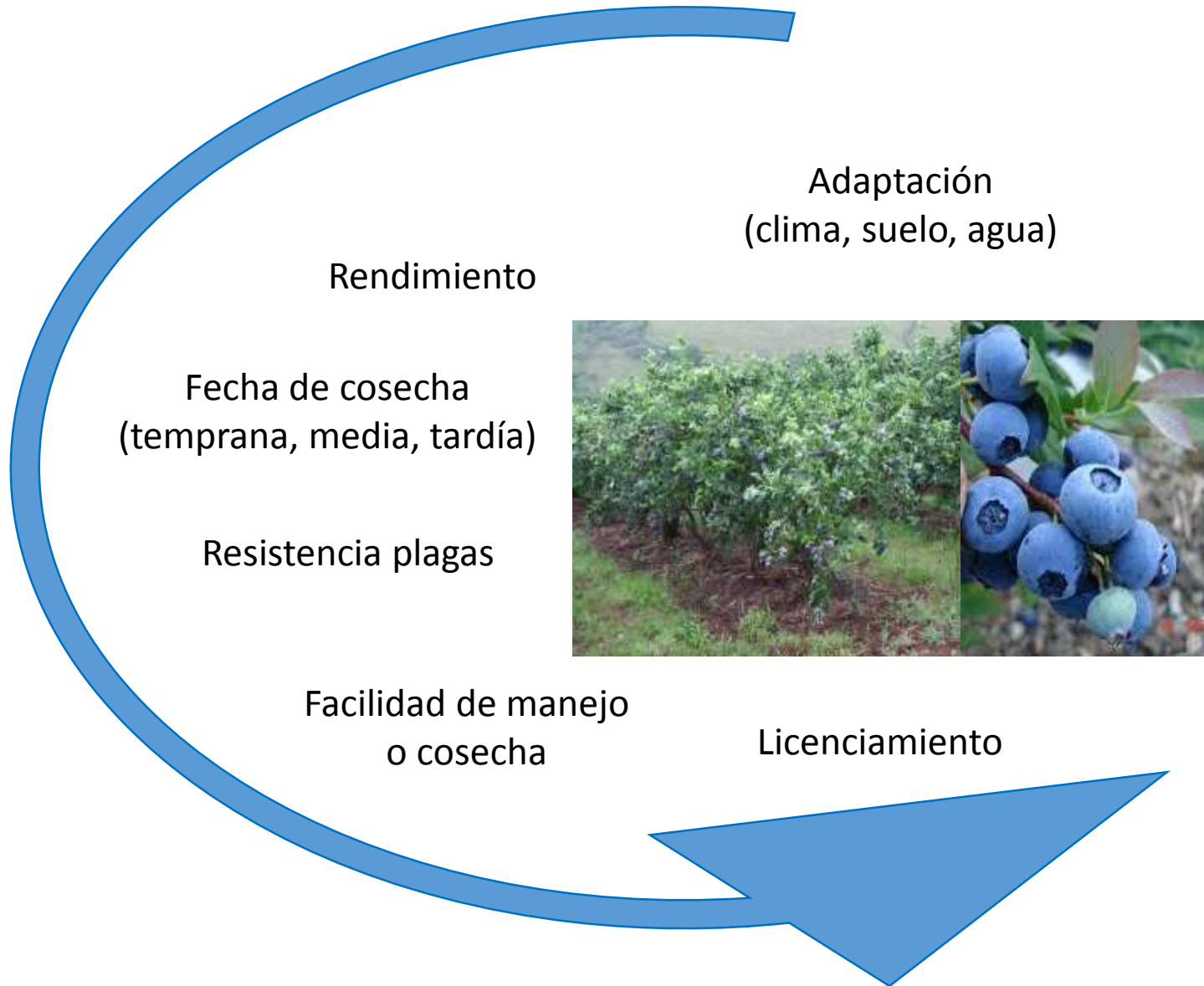


# ¿Qué nos exigen nuestros mercados?

- Buena apariencia y tamaño
- Textura o firmeza adecuada
- Ausencia de pudriciones y signos de hongo
- Buen Sabor



**Calidad y consistencia!!!!**



Licenciamiento

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

- 1 ➤ CONOCIENDO LAS VARIETADES CULTIVADAS
  - Fortalezas y limitaciones

- 2 ➤ TENIENDO UNA 'PRE COSECHA' ADECUADA
  - Desde manejos (poda-carga frutal; nutrición, riego, enfermedades), hasta índices de cosecha y frecuencia de cosecha.

- 3 ➤ MANEJANDO CONCEPTOS BÁSICOS DE POSTCOSECHA DE FRUTA
  - Fisiología y Daños en Postcosecha

- 4 ➤ DESARROLLANDO TECNOLOGÍAS ADECUADAS A LAS CONDICIONES LOCALES
  - Tecnologías: Frío como Base, AM, AC, SO2
  - Requerimientos del mercado
  - Limitaciones y riesgos



# ¿PARA QUÉ USAMOS LAS COBERTURAS ?

LAS COBERTURAS TIENEN DISTINTOS OBJETIVOS DEPENDIENDO DE LA REALIDAD Y NECESIDADES DE CADA HUERTO, SIN EMBARGO TODOS ESTOS USOS VAN EN LA MISMA DIRECCIÓN: ASEGURAR CALIDAD DE NUESTRO PRODUCTO.



## PROTECCIÓN CONTRA RIESGO DE CLIMA

Se busca asegurar protección contra lluvias, granizo, radiación y factores ambientales que puedan afectar el cultivo



## PROGRAMACIÓN DE COSECHAS

Dependiendo del momento de uso y del tipo de material, se pueden adelantar o atrasar las cosechas por modificación de luz y temperaturas.



## MODIFICAR RELACIONES HÍDRICAS

Un huerto con coberturas favorece la disminución de ETo, por mantención de humedad relativa y protección contra el viento, disminuyendo requerimientos hídricos



## MEJORAR CALIDAD DEL PRODUCTO ... ¿FIRMEZA ?

Las coberturas tendrían un efecto sobre la calidad de la fruta, y podrían incidir en la firmeza.

# TIPOS DE COBERTURAS



## RAFIA

Hecha de Polietileno de Alta densidad y/o Polipropileno, de composición gruesa, utilizada principalmente para proteger del ambiente



## FILMS PLÁSTICOS

Puede estar hecho de distintos plásticos, con diferentes propiedades de filtro de radiación, luz solar y modificación de temperatura.



## MALLAS

De diversas características de filamento, tejido y color para interceptación y filtro de luz.

# Protección contra riesgos climáticos en uva de mesa > 1500 ha en Chile



# Disminución de demanda hídrica y protección a heladas en palta var. Hass





# Y en arándanos...mallas para zonas con exceso de radiación.



1. La sombra baja la temperatura foliar
2. La sombra cambia el ángulo foliar
3. Tasa de fotosíntesis se reduce  $< 50\%$  PAR
4. Claros y rápidos cambios en Clorofila
5. Densidad de estomas se reduce  $< 50\%$  PAR



1. Mayor rendimiento, excepto mallas negras 50%
2. Mallas no alteraron sólidos solubles ni peso del fruto
3. Mayor rendimiento sería por menor caída de frutos después de cuaja
4. Mallas no alterarían retorno floral



Modificación fecha de cosecha





Berries Paradise, Guadalajara 2018



*Proyecto: “Tecnologías de protección en huertos de arándanos para mitigar los riesgos climáticos y su impacto en el rendimiento y calidad en postcosecha de fruta destinada al mercado de exportación como fresco”*



# ¿ CÓMO PUEDEN AFECTAR LA CALIDAD DE ARANDANOS?

$$F = G \times A$$

F = Fenotipo

G= Genética

A= Ambiente



# ¿ CÓMO PUEDEN AFECTAR LA POSTCOSECHA ?

## BUEN PRODUCTO A COSECHA



BUEN MANEJO DE  
POSTCOSECHA



MANTIENE CALIDAD



DISMINUYE CALIDAD

POSTCOSECHA  
DEFICIENTE



# ¿ CÓMO PUEDEN AFECTAR LA POSTCOSECHA ?

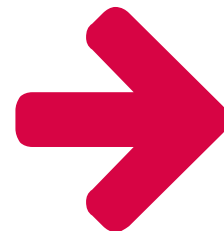
## MAL PRODUCTO A COSECHA



BUEN MANEJO DE  
POSTCOSECHA



POSTCOSECHA  
DEFICIENTE



# EJEMPLO: PUDRICIÓN A COSECHA UVA DE MESA



SIN PUDRICIÓN

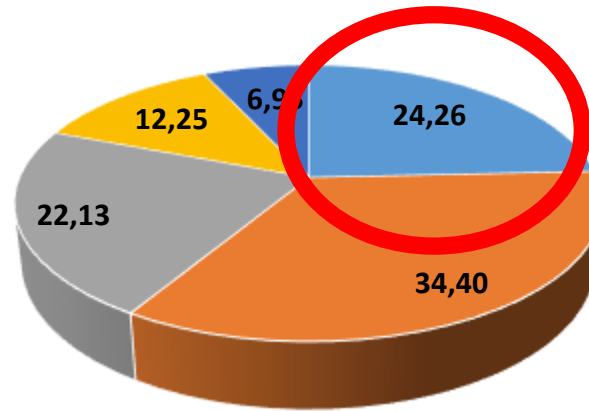
PUDRICIÓN (1 A 5 BAYAS)

PUDRICIÓN (6 A 10 BAYAS)

PUDRICIÓN (11 A 15 BAYAS)

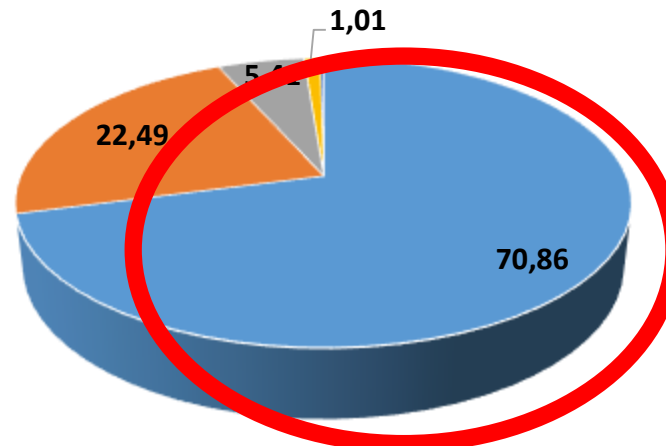
PUDRICIÓN ( >15 BAYAS)

SUPERIOR – AIRE LIBRE



24,3% de fruta sana

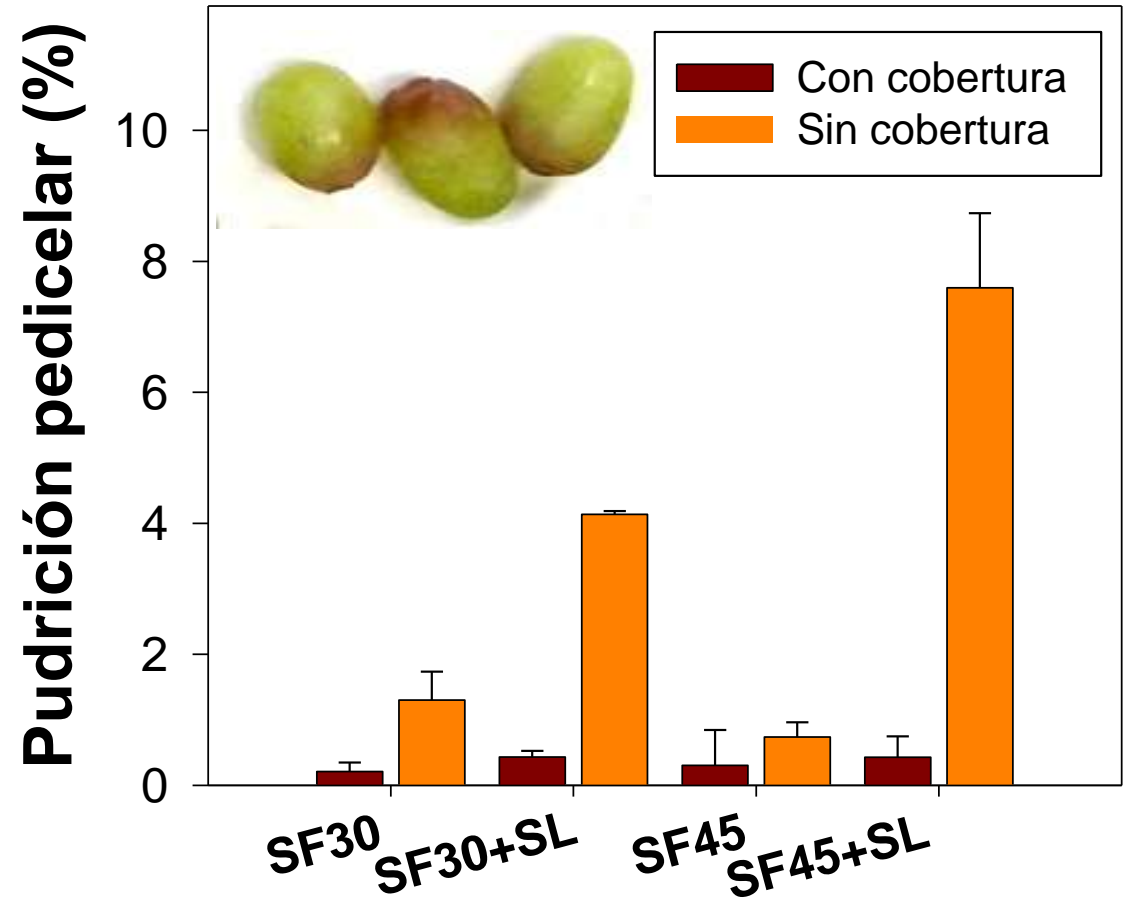
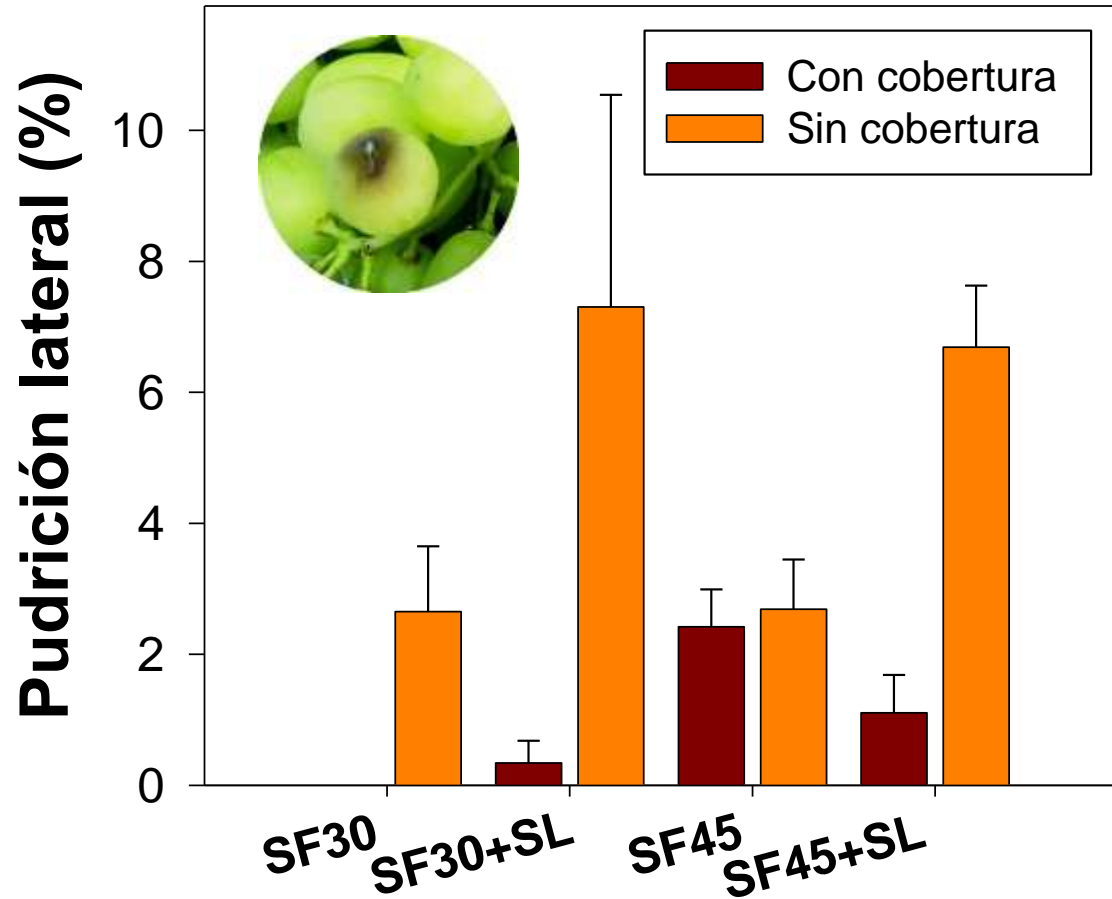
SUPERIOR – CUBIERTA PLÁSTICA



70,9 de fruta sana



# PUDRICIÓN POST ALMACENAMIENTO





# QUE TECNOLOGÍAS DE POSTCOSECHA SE UTILIZAN EN ARÁNDANO?

# TECNOLOGÍAS DE POSTCOSECHA EN ARÁNDANOS



## Almacenamiento en frío

Disminución de Metabolismo. Variación de Humedad Relativa



## Tecnologías complementarias

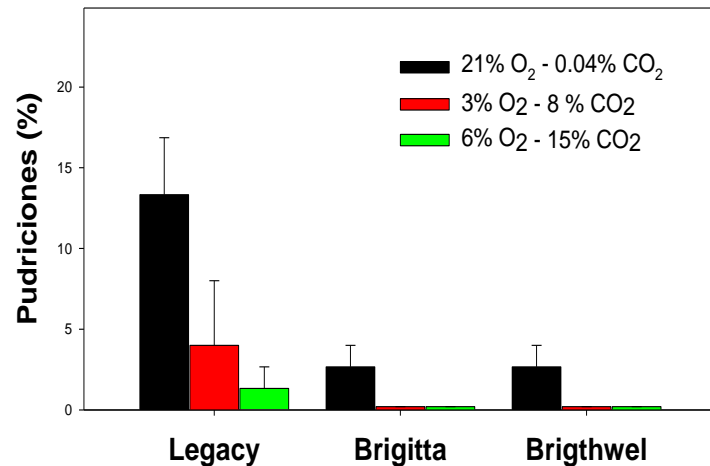
- Atmósfera Modificada
- Atmósfera Controlada



## Tecnologías de apoyo

- Gasificación  $\text{SO}_2$  a cosecha
- Liberación de  $\text{SO}_2$  en postcosecha (Generador o Bolsas)
- Oxígeno Reactivo / Ozono
- Ceras o Recubrimientos
- Varios.....

# ATMÓSFERA CONTROLADA



**3-10% O<sub>2</sub>**  
**8-15% CO<sub>2</sub>**

# ATMÓSFERA MODIFICADA



Concentración de gases según proveedor

Disminución de respiración

Efecto sobre Firmeza y Pérdida de Peso

Efecto Combinado con otras Tecnologías



Y existe una serie de alternativas en función de mercado de destino, transporte, tipo de productor, logística de frío, etc.....

Variable	Tecnología de Postcosecha					
	Aire regular	Bolsa alta humedad	Atmosfera modificada	Atmosfera controlada	Gasificación SO <sub>2</sub>	Generador SO <sub>2</sub> + AM
Perdida de peso (deshidratación visual)	X	✓✓	✓✓	✓	X	✓✓
Firmeza	X	✓✓	✓✓	✓ XX (CO <sub>2</sub> > 15%)	X XX (SO <sub>2</sub> >400ppm-h)	✓
Hongos y pudriciones	X	XX	X ✓ (CO <sub>2</sub> >8%)	✓✓	✓✓	✓✓✓
Costo monetario tecnología	✓✓✓ ✓	✓✓✓	✓✓	✓	✓✓ Alta inversión	✓
Recomendación	-	Bolsa traslapada	Buen manejo del frío	CO <sub>2</sub> = 10% O <sub>2</sub> = 5-10%	200 ppm-h	Excelente manejo del frío

# PRINCIPALES ATRIBUTOS AFECTADOS DURANTE POSCOSECHA



**FIRMEZA**



**DESHIDRATACIÓN**



**PUDRICIÓN**



**DAÑOS**

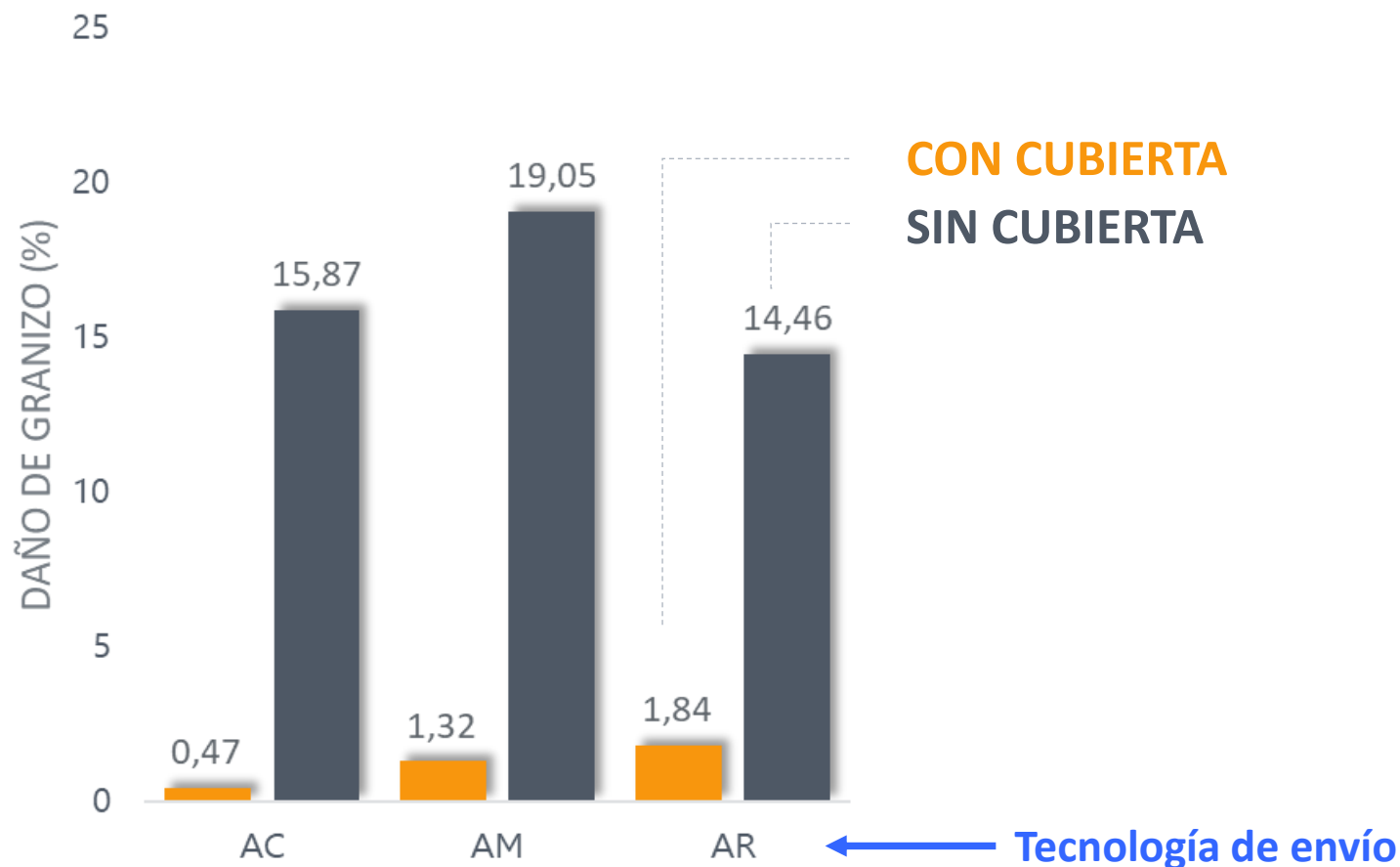
## PROTECCIÓN CLIMÁTICA: DAÑO POR GRANIZO **EMERALD**

EVENTO DE GRANIZO AL

**7 DE NOVIEMBRE 2017** (LONGAVÍ)



25 Días de Almacenaje

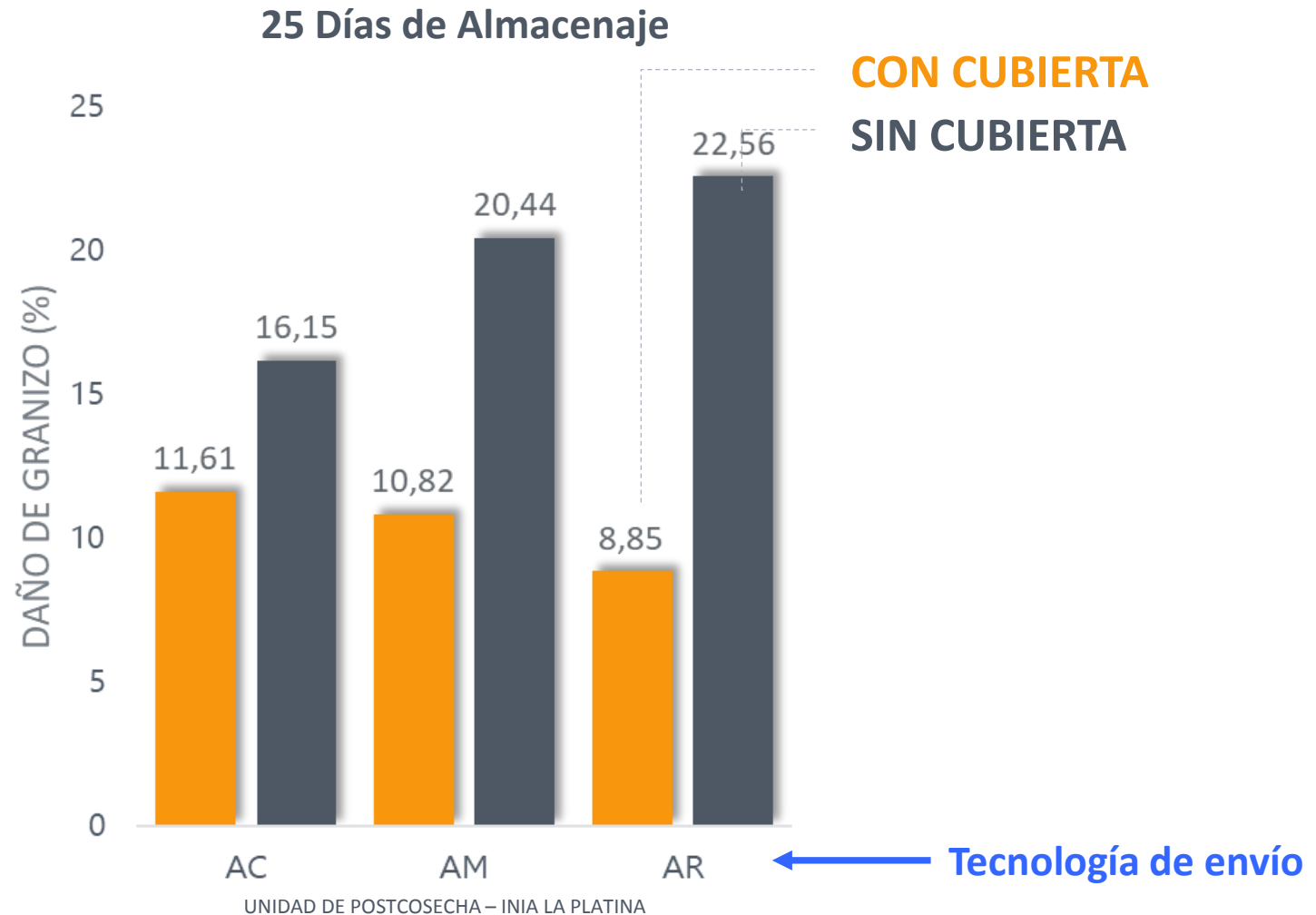




## PROTECCIÓN CLIMÁTICA: DAÑO POR GRANIZO **STAR**

EVENTO DE  
GRANIZO AL

**7 DE  
NOVIEMBRE  
2017 (LONGAVÍ)**



# INCIDENCIA DE DAÑO POR GRANIZO

## STAR CON CUBIERTA



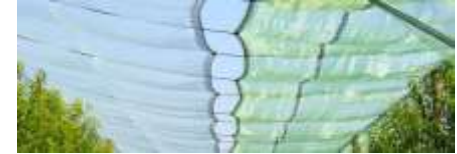
# INCIDENCIA DE DAÑO POR GRANIZO

## STAR SIN CUBIERTA





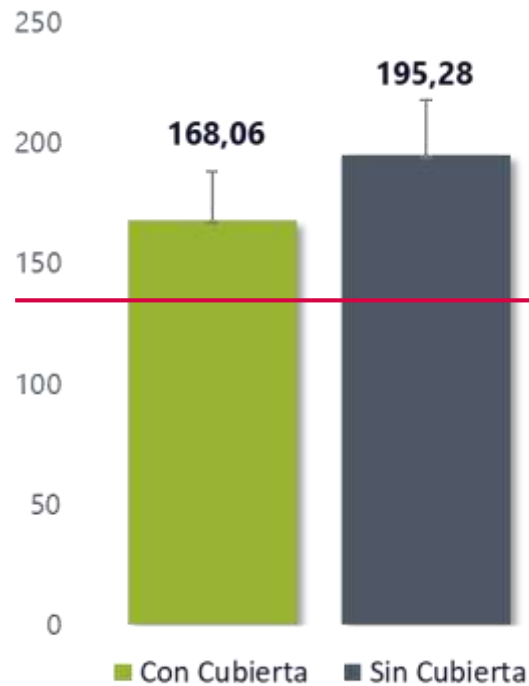
## Firmeza o Textura



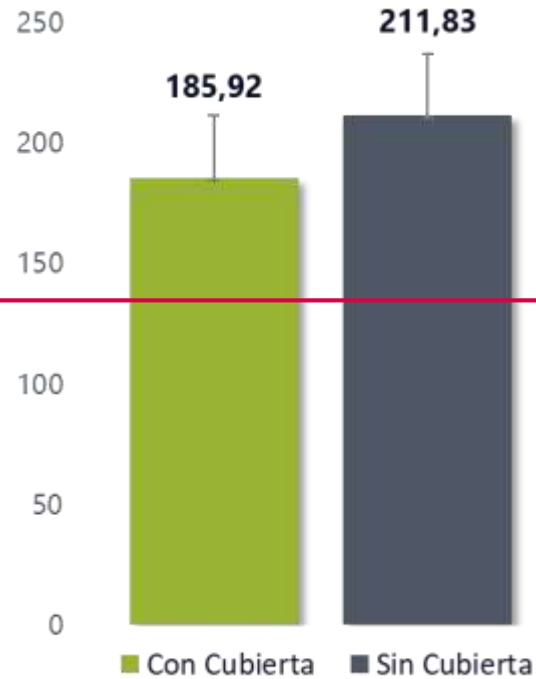
- ✓ Tipo de cobertura: Malla, plástico, rafia
- ✓ Distintas localidades y variedades
- ✓ Almacenamiento:
  - Aire Regular (AR)
  - Atmósfera controlada (AC)
  - Atmósfera modificada (AM)

# FIRMEZA DE **EMERALD** 25 DÍAS CON Y SIN CUBIERTA

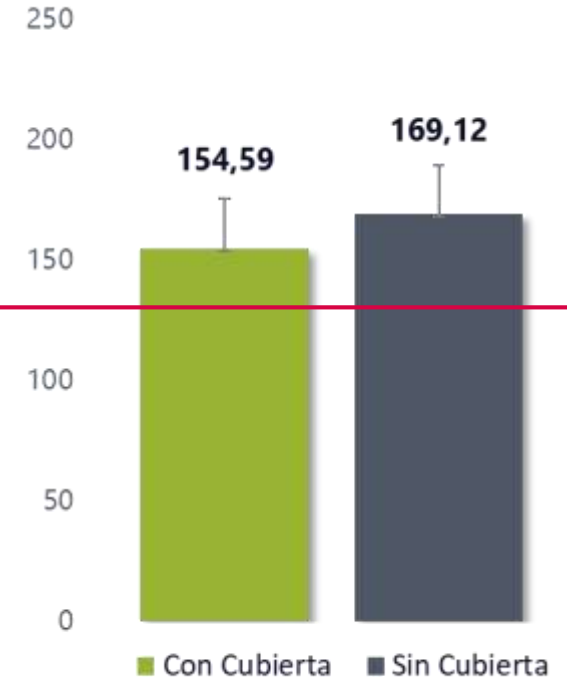
Aire Regular



Atmósfera Modificada



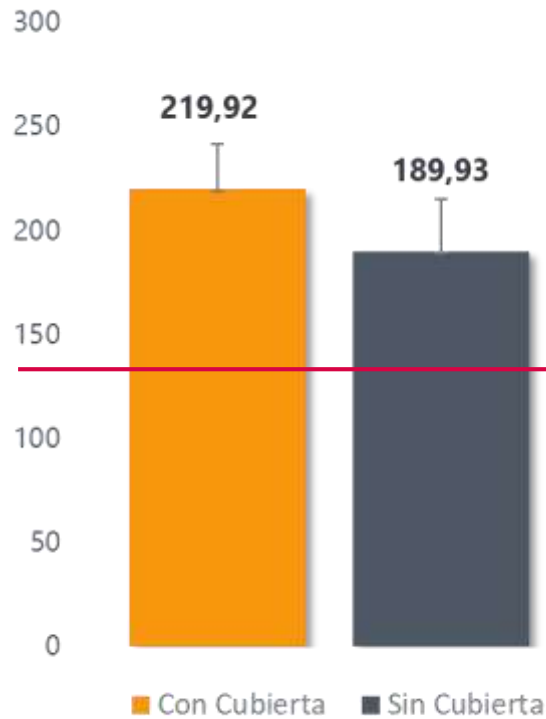
Atmósfera Controlada



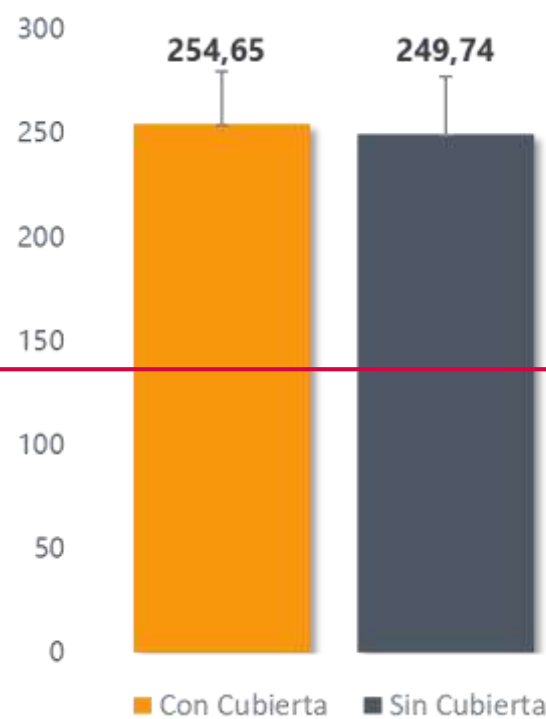
140

# FIRMEZA DE **STAR** 30 DÍAS CON Y SIN CUBIERTA

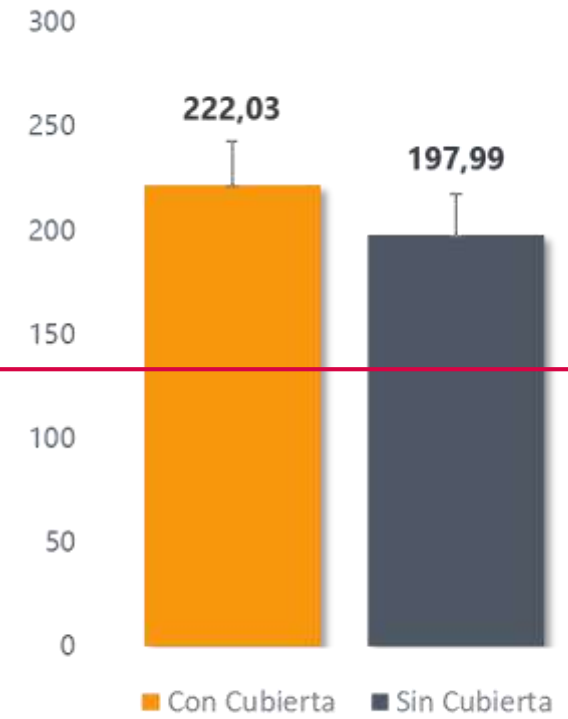
Aire Regular



Atmósfera Modificada



Atmósfera Controlada

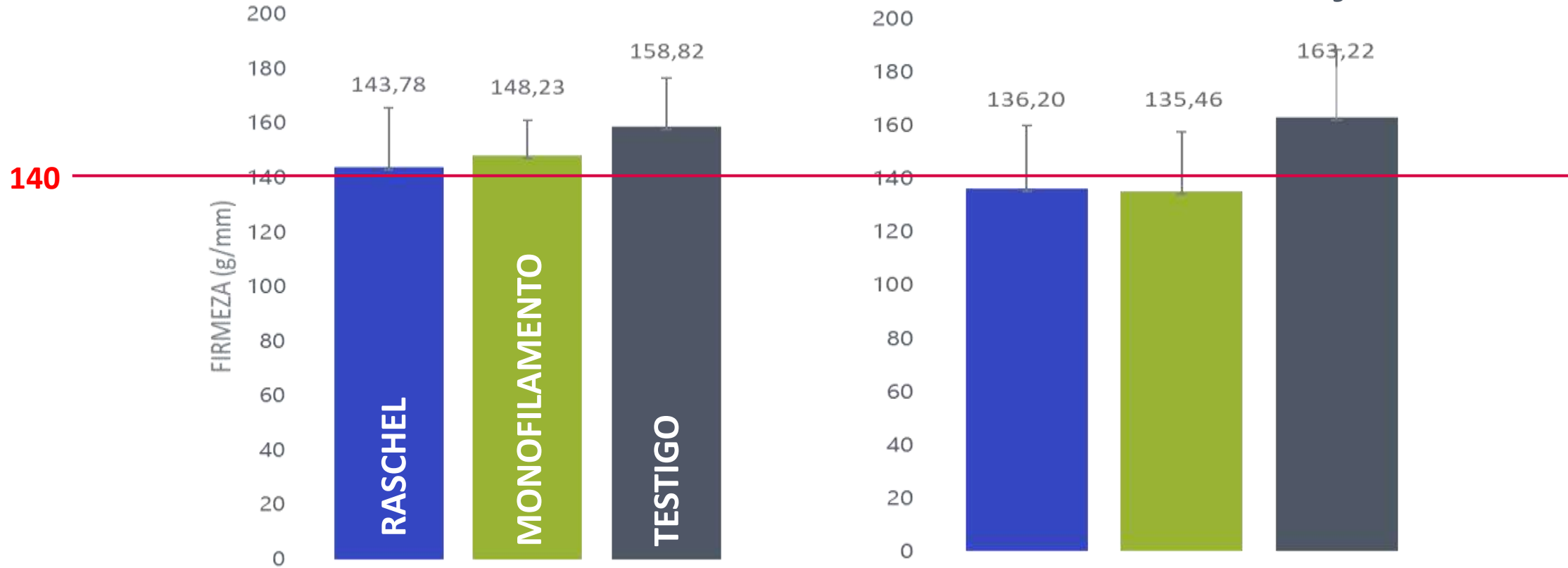


140

# FIRMEZA DE **OCHLOCKONEE** CON Y SIN CUBIERTA

## Cosecha

## 45 días Almacenaje



Adaptado de INIA Carillanca

# A QUE SE DEBERÍAN DIFERENCIAS EN PÉRDIDA DE FIRMEZA?

## ✓ COMPONENTE “G x A”

- Variedad
- Clima
- Manejos
- Riego
- Madurez a cosecha



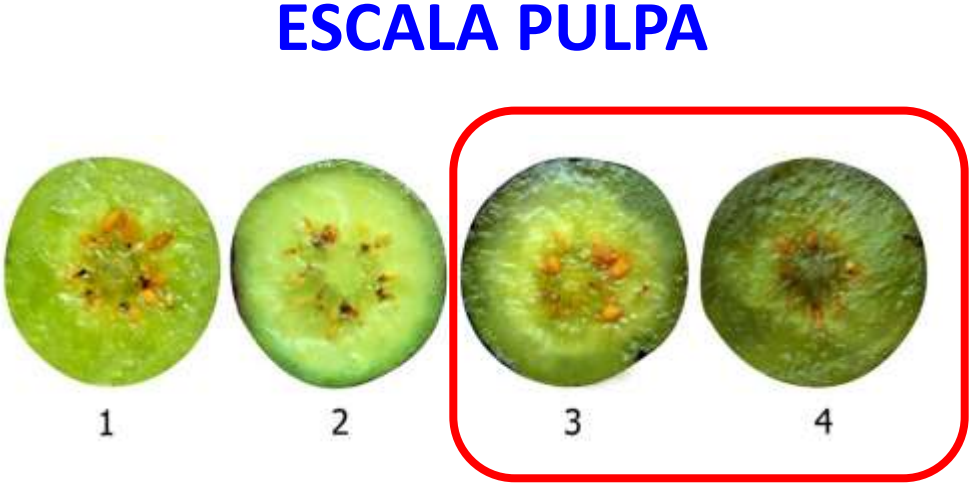
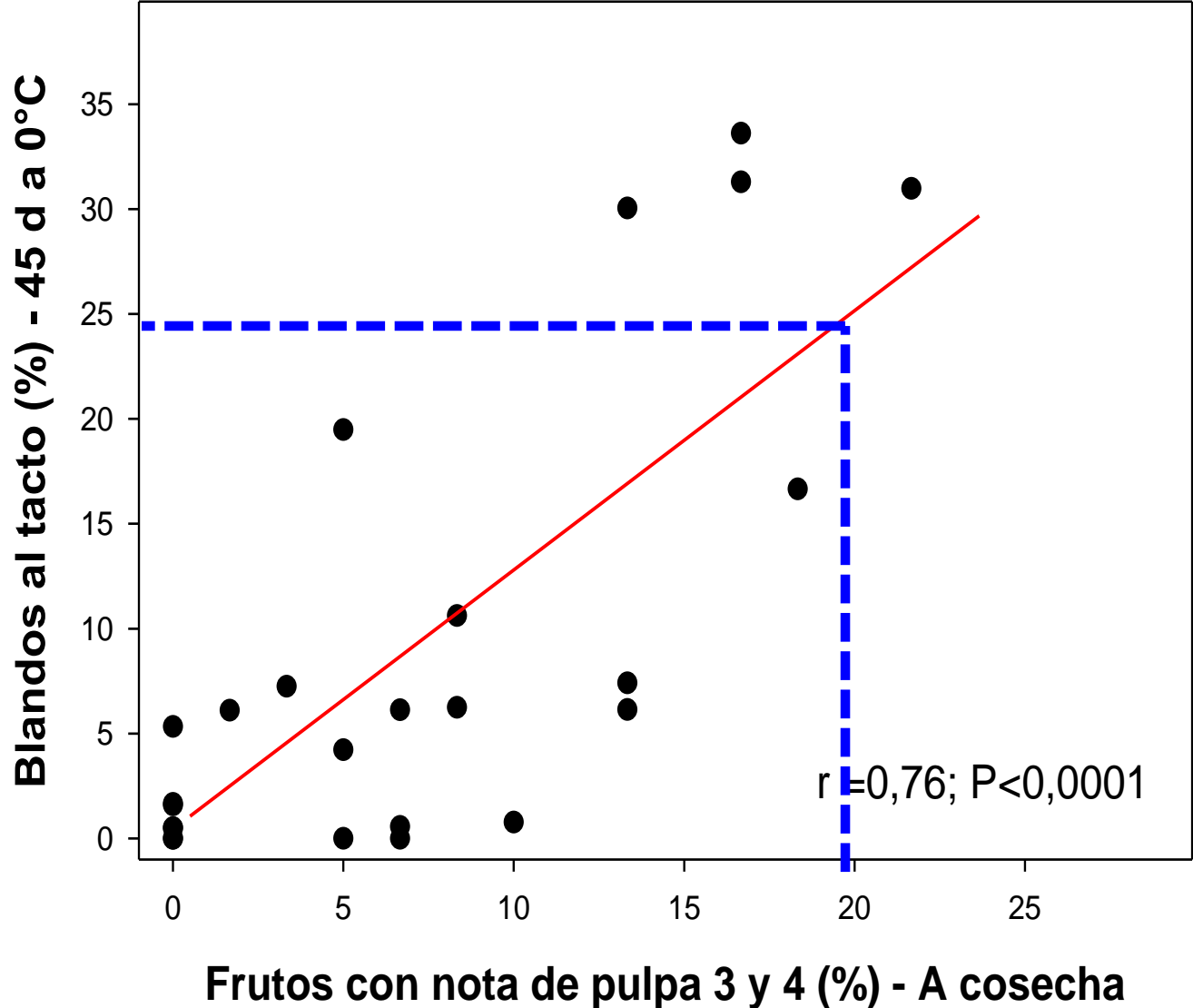
## ✓ DESHIDRATACIÓN



## ✓ DAÑOS MECÁNICOS (MACHUCONES, PRESIÓN)



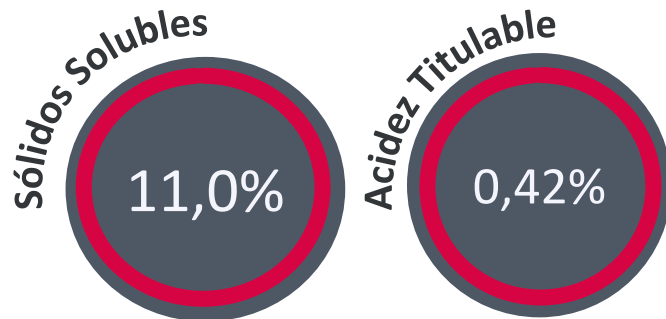
# ESTADO DE PULPA A COSECHA VS FRUTA BLANDA POSTCOSECHA



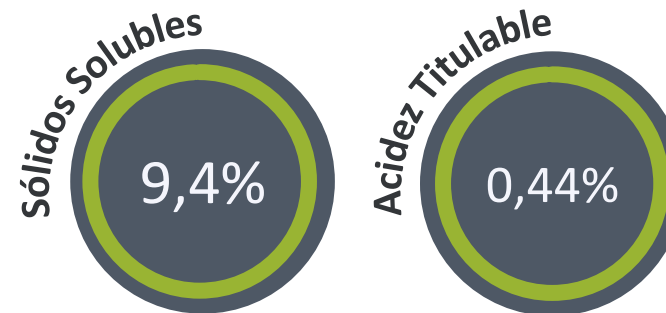
## EMERALD LLEGADA CON Y SIN CUBIERTA



CON CUBIERTA



SIN CUBIERTA



## EMERALD 25 DÍAS A 0°C CON Y SIN CUBIERTA



CON CUBIERTA



SIN CUBIERTA

# STAR COSECHA CON Y SIN CUBIERTA



CON CUBIERTA

Sólidos Solubles

12,6°

Acidez Titulable

0,85%



SIN CUBIERTA

Sólidos Solubles

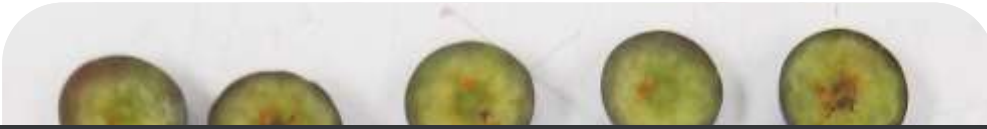
13,0°

Acidez Titulable

0,82%

## STAR 30 DÍAS CON Y SIN CUBIERTA

Estado de madurez a cosecha es factor clave en definir firmeza, y debe ser considerado al tener manejos que afecten avance del desarrollo de arándanos en precosecha



CON CUBIERTA

---

SIN CUBIERTA

---



## Qué otro factor puede afectar este resultado?

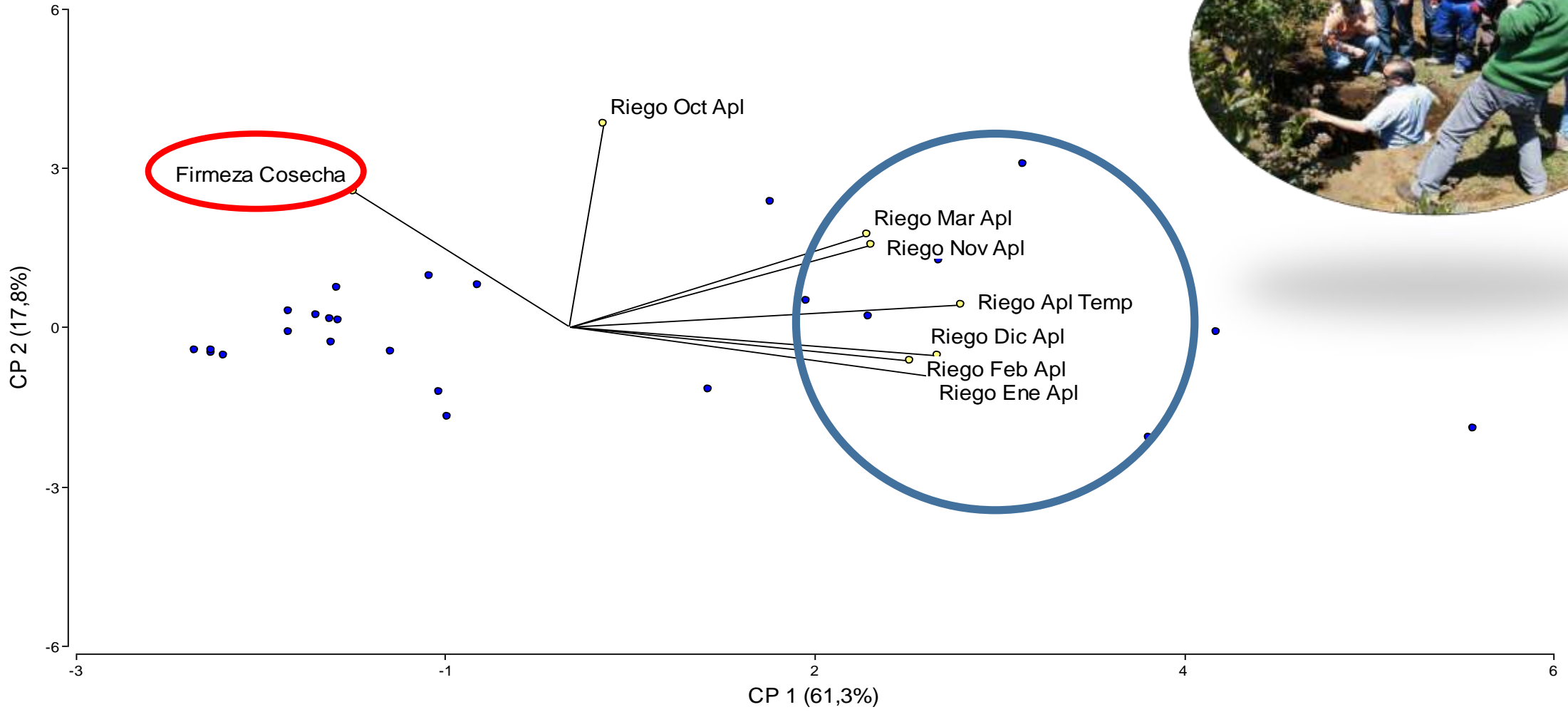
- ✓ Cambios de temperatura bajo cubierta: zona, tipo de ventilación, etc.
- ✓ Cambios en demanda de nutrientes
- ✓ Cambios en demanda hídrica
- ✓ Gestión de cosecha
  - Estados de madurez
  - Traslado de campo a acopio
  - Traslado a packing
  - Temperaturas

## Demanda hídrica vs firmeza

Nivel de Riego	Firmeza (g/mm)			
	2008	2009	2010	Promedio
Sin Riego	187	177	175	179
Moderado	182	176	175	178
Sobre-riego	176*	176	171	174*

Ehret y colabs. observaron que la aplicación de niveles excesivos de riego afectaron negativamente la firmeza de arándano “Duke”

# Algo ya observado en experiencias anteriores



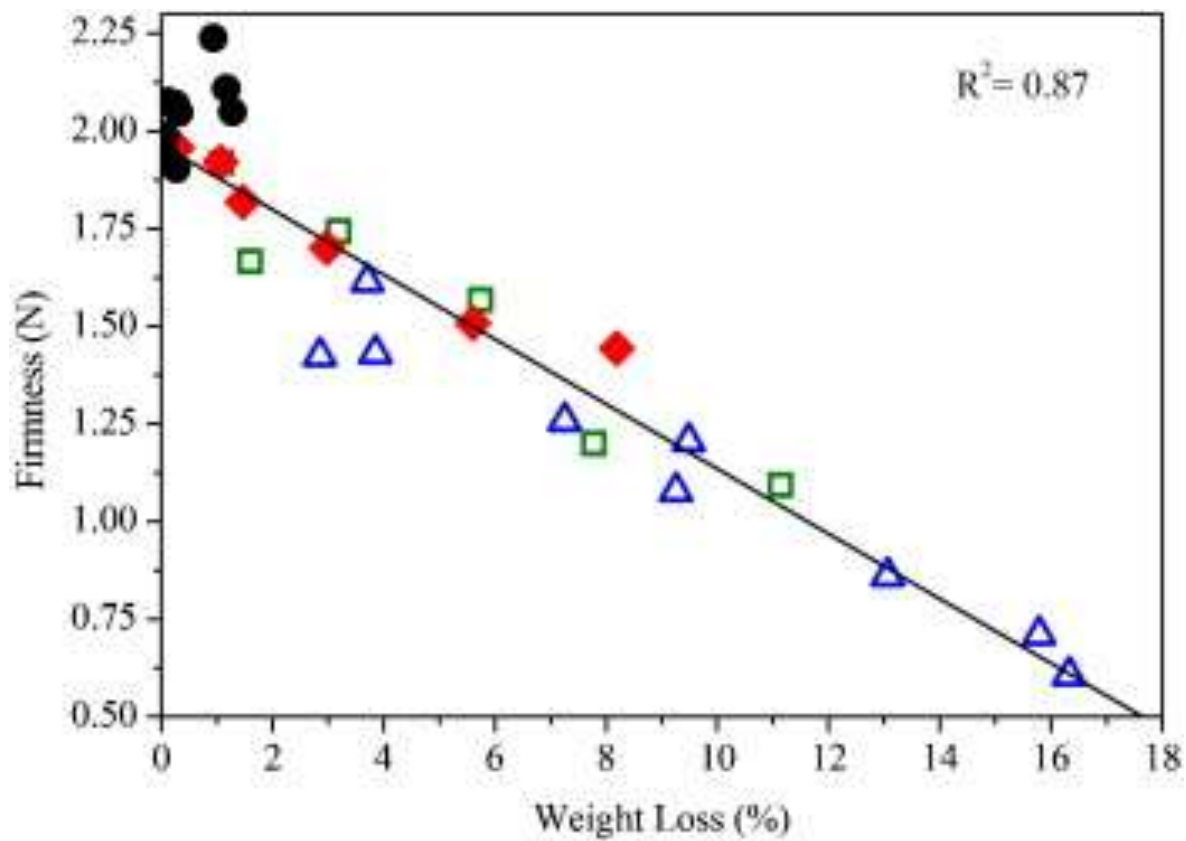
Ante excesos de riego...menor firmeza



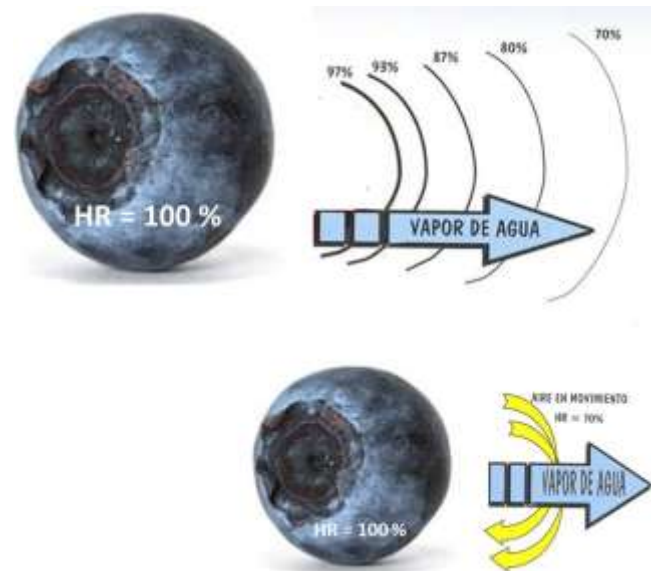
Incluso siendo más importante que otros manejos....

(Ponderadores)	54,3	47	49	24,4	20,6	12,2	9,69	6,85
<u>Firmeza 45 días</u>	Poda	Botrytis	Riego	Nitrógeno	Fósforo	Calcio	Magnesio	Azufre
Blanda	Débil	R. Bajo	Alto	Alta	Baja	Baja	Baja	Alta
Sensible	Fuerte	R. Bajo	Alto	Alta	Baja	Baja	Baja	Baja
Firme	Sugerida	R. Alto	Propuesto	Propuesta	Propuesta	Propuesta	Propuesta	Propuesta

# EFECTO DE LA DESHIDRATACIÓN DE LA FRUTA EN FIRMEZA



Paniagua et al. 2013





Fuente: Luis Luchsinger



# Y esta pérdida de peso ocurre en todas las etapas

Tabla N°10: Pérdida de peso en arándano cv. Ventura transportado en jaba

Etapa	Retención (Hrs)	Temperatura ambiente (°C)	Temperatura pulpa (°C)	Pérdida de peso (%)	Pérdida de peso acumulada (%)
Cosecha	2.0	19.8	18.9	0.20	0.20
Transporte	0.5	20	19.2	0.08	0.28
Recepción	0.5	20.1	19.4	0.06	0.34
Gasificación	0.5	20.9	19.7	0.15	0.49
Post-gasificación	2.0	19.5	19.9	0.31	0.80
Empaque	2.0	17.7	19	0.12	0.92
Paletizado	1.0	16.8	17.6	0.08	1.00
Cámara Maquila	43.0	0.2	0.5	0.77	1.77
Total	51.5	-	-	1.8	-

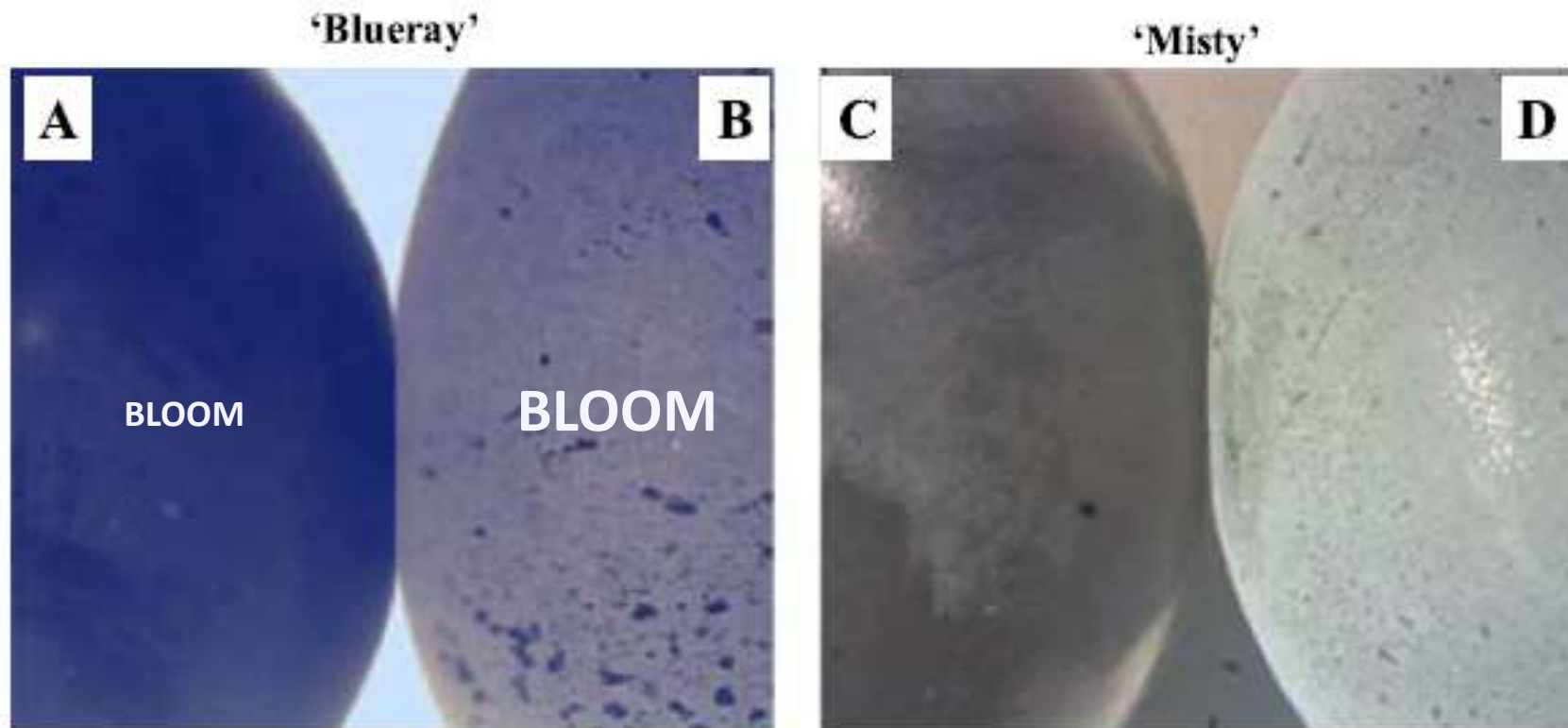
Fuente: Danper, Perú

## Revisar gestión de cosecha:

- Tiempo en el campo
- Acopio
- Traslado a packing
- Prefrío

**0,5 a >4% previo a envío!!!!**

**Por un aumento en 10°C de temperatura la pérdida de peso se puede llegar a triplicar.....**



Luz natural

Luz artificial (380-430 nm)

## Consideraciones finales:

- ✓ Tener claro el objetivo de usar COBERTURA
- ✓ Y que se manejen acorde a los efectos que provocan

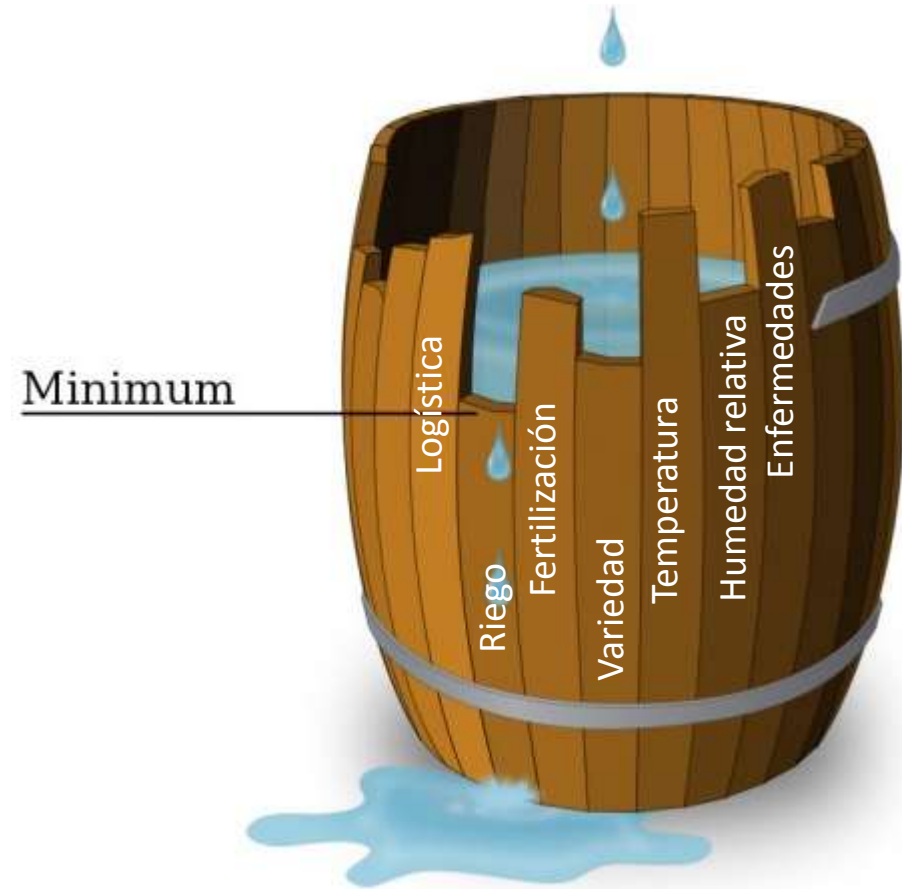
¿ SOBREMADUREZ ? CUÁNDO COSECHO CADA SECTOR  
¿PROTECCIÓN CONTRA RIESGO DE CLIMA?



## Y EN POSTCOSECHA.....IDENTIFICAR EL PROBLEMA

### Ley del Mínimo de Liebig

¿Cuál es la limitante?  
¿Dónde está el problema?



# CADENA DE UN BUEN PRODUCTO

## VARIEDAD

Se debe establecer manejos considerando los distintos comportamientos varietales y no como especie en general



## ZONA Y CLIMA

Se debe considerar la adaptación al clima local según las necesidades de la variedad, así como eventos de lluvias o granizos en temporada.



## MANEJOS DE PRECOSECHA

Se debe considerar los manejos apropiados para la variedad, como poda, nutrición, reguladores de crecimiento, plagas, enfermedades etc. y trabajar limitantes



## COSECHA ÓPTIMA

Programar cosechas con frecuencias según estado de madurez y con cuidado de evitar daños a la fruta en el proceso. ¡Inicio de Cadena de Frío!



## POSTCOSECHA

Luego de cosechado se deben aplicar tecnologías y manejos adecuados para cada producto y según su capacidad de almacenaje y viaje.





# EQUIPO POSTCOSECHA ARANDANO INIA



## Investigadores



**Bruno Defilippi**  
Ing. Agrónomo, Ph.D.  
Director  
U. de Postcosecha



**Abel González**  
Ing. Agrónomo, Ph.D.  
SubDirector  
TEMUCO



**Edgard Álvarez**  
Ing. Agrónomo  
Investigador  
SANTIAGO



## Laboratorio Calidad



**Gabriel Neumann**  
Ing. Agrónomo  
Temuco



**Pedro Contreras**  
Técnico Agrícola  
Zona Centro



**Pablo González**  
Ing. Agrícola  
Coordinador de  
Evaluaciones



## Evaluaciones y Terreno



**Manuel Garay**  
Técnico Agrícola  
Ayudante de  
Investigación



**Camila Leyton**  
Ing. Agrónomo  
Ayudante de  
Investigación



**Sebastián Vargas**  
Técnico Agrícola  
Ayudante de  
Investigación



## Bioteconología



**Daniela Olivares**  
Ing. Biotec. M,  
Dra.  
Coordinadora de  
Proyectos



## Analítico



**Rosa Molina**  
Técnico Químico  
Ayudante de  
Investigación



# PROGRAMA TECNOLÓGICO PARA LA FRUTICULTURA DE EXPORTACIÓN ZONA CENTRO-SUR

Proyecto PTEC-Corfo 2017-2023



**GRACIAS!**

