



**PROYECTO: IMPLEMENTACIÓN METODOLOGÍA CROPCHECK EN**  
Aplicaciones críticas y su efecto sobre la incidencia de  
*Botrytis cinerea* en arándanos.

Andrés France I., Ing. Agr. Ph.D.

INIA

# *Botrytis cinerea*

- *Botrytis cinerea* es el causante de la enfermedad conocida como pudrición gris en arándanos y otros frutales.
- La pudrición gris es la enfermedad mas frecuente y distribuida en el mundo.
- Afecta principalmente a frutales, hortalizas, ornamentales y cultivos anuales.
- Es la enfermedad mas común de los invernaderos.
- El hongo mas frecuente en post cosecha.
- Principal causa de rechazo en productos exportados.



# Botrytis temprana



# Botrytis temprana





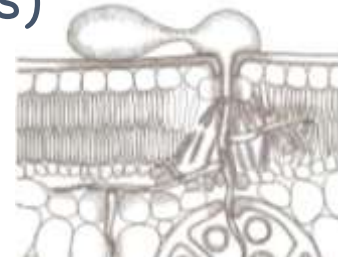
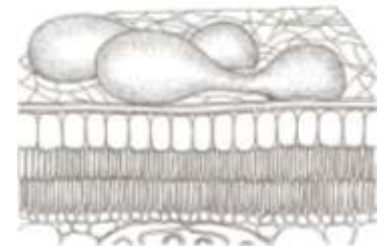


# *Botrytis tardia*



# Patogénesis

- Esporulación y dispersión de inóculo (conidias)
- Adhesión de conidias a la superficie de la planta (requiere de agua libre)
- Germinación de conidias y formación de apresorio (requiere de azúcares)
- Secreción de enzimas (cutinasa, pectinasas) y toxinas (botrydal).
- Penetración y formación de haustorio
- Destrucción celular por Botrydal
- Reacción de hipersensibilidad y muerte programada de células del huésped
- Necrosis de tejidos y reproducción



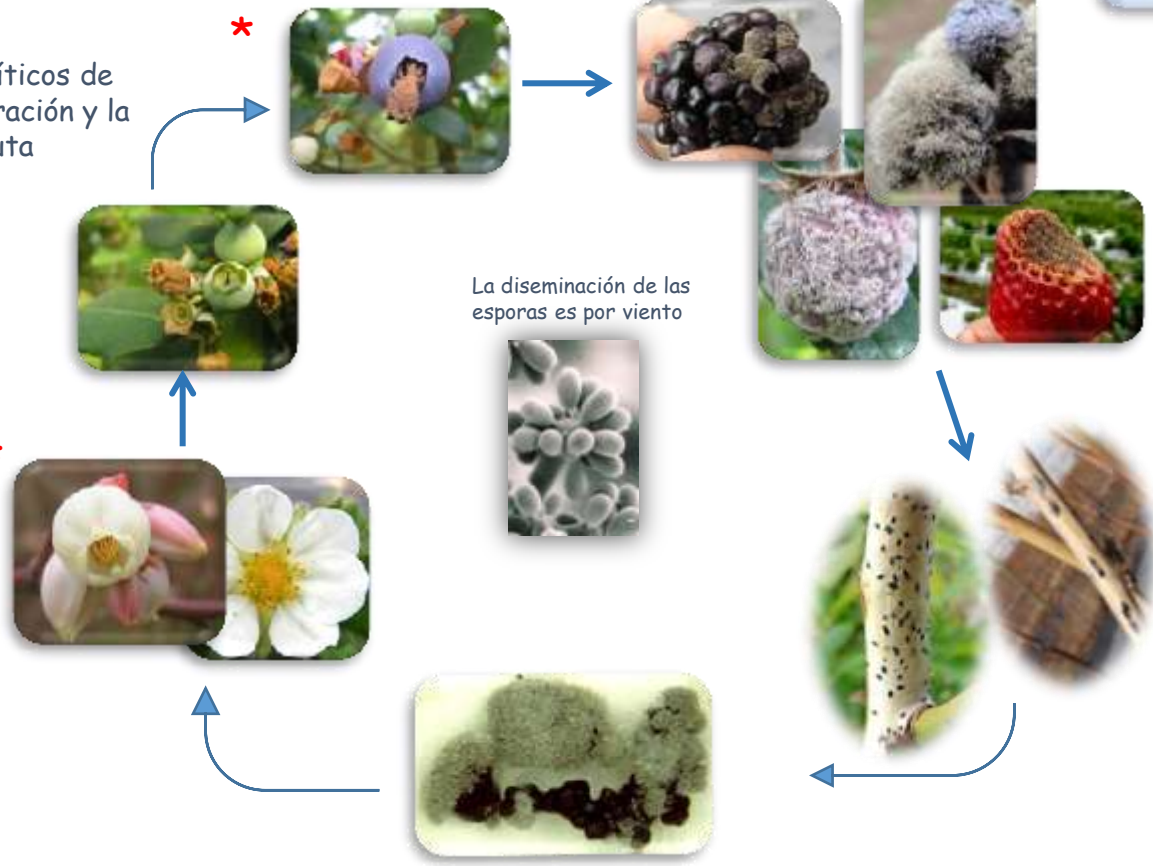


# Pudrición Gris (*Botrytis cinerea*)

*Botrytis cinerea* puede afectar diferentes especies vegetales pero es particularmente grave en berries



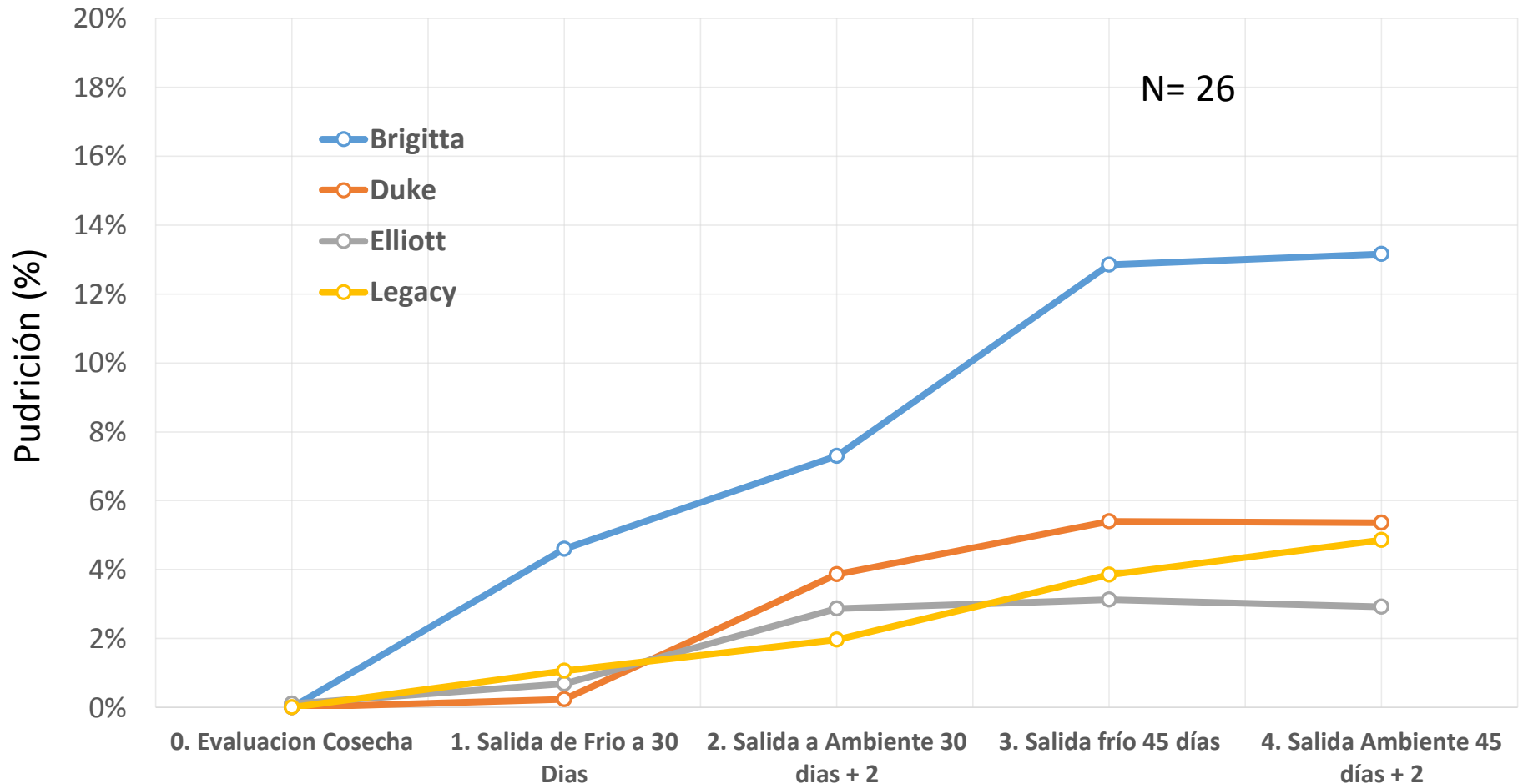
\* Los períodos críticos de control son la floración y la madurez de la fruta



La diseminación de las esporas es por viento

El patógeno inverna como esclerocios o micelio en restos de frutas enfermas.

Incidencia de Botrytis (% micelo) sobre cuatro variedades de arándanos en distintos periodos de almacenamiento (0°C). Promedio de 26 unidades de muestras de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos. Temporada 2014-2015



Regiones	Duración periodo crítico (días)	Periodo de Protección (días)	Tiempo sin protección (días)	Porcentaje Sin protección (%)	Porcentaje Cumplimiento Punto Chequeo (%)
<b>La Araucanía</b>					
Secano Interior	70	55	15	21%	75%
Secano Costero	77	63	14	18%	75%
Valle Central Norte	77	70	7	9%	100%
Valle Central Sur	76	47	29	36%	67%
Precordillera	85	72	13	16%	90%
<b>Prom. La Araucanía</b>	<b>78</b>	<b>59</b>	<b>19</b>	<b>24%</b>	<b>78%</b>
<b>Los Ríos</b>					
Huichaco	91	47	44	51%	50%
Itropulli	98	72	27	27%	63%
Remehue Norte	84	56	28	33%	50%
Remehue Sur	84	66	19	22%	75%
<b>Prom. Los Ríos</b>	<b>90</b>	<b>59</b>	<b>31</b>	<b>36%</b>	<b>59%</b>
<b>Los Lagos</b>					
Remehue Sur	93	69	24	26%	67%
<b>Prom. Los Lagos</b>	<b>93</b>	<b>69</b>	<b>24</b>	<b>26%</b>	<b>67%</b>

Duración promedio del periodo crítico de las variedades en estudio y correspondientes periodo de protección según número de aplicaciones realizadas.

<b>Variedades</b>	<b>Duración periodo Crítico (días)</b>	<b>Tiempo de protección (días)</b>	<b>Tiempo sin protección (días)</b>	<b>Porcentaje sin protección (%)</b>	<b>Cumplimiento Punto Chequeo (%)</b>
<b>Duke</b>	72	54	18	25%	67%
<b>Elliott</b>	77	53	23	30%	68%
<b>Brigitta</b>	88	63	24	28%	78%
<b>Legacy</b>	91	65	25	27%	67%

# Incidencia de Botrytis (% de micelio) sobre 3 categorías de periodos de protección. Cultivar Brigitta.

Tipo Evaluación	Salida Ambiente 45+2 Días
Zona	Todas
Agroecológica	
Variedad	Brigitta
Cropcheck	

<b>Categorías</b>	<b>Periodo de Protección (días)</b>	<b>Tiempo sin protección (días)</b>	<b>Porcentaje sin protección (%)</b>	<b>Promedio de Micelio (%)</b>
<b>Protección Alto</b>	77,9	8,9	10%	10%
<b>Protección Medio</b>	67,7	21	24%	24%
<b>Protección Bajo</b>	19,5	68	80%	14%
<b>Promedio</b>	55,0	32,6	38%	16%

# Incidencia de Botrytis (% de micelio) sobre 3 categorías de periodos de protección. Cultivar Duke.

Tipo Evaluación Salida Ambiente  
45+2 Días

Variedad Duke  
Cropcheck

<b>Categorías</b>	<b>Periodo de Protección (días)</b>	<b>Tiempo sin protección (días)</b>	<b>Porcentaje sin protección (%)</b>	<b>Promedio de Micelio (%)</b>
<b>Resguardo Alto</b>	58,5	11,5	20%	3%
<b>Resguardo Medio</b>	45,0	32	<b>71%</b>	4%
<b>Promedio</b>	51,7	21,7	46%	4%

# Incidencia de Botrytis (% de micelio) sobre 3 categorías de periodos de protección. Cultivar Elliot.

Tipo Evaluación Salida Ambiente  
45+2 Días  
Zona (Todas)  
Agroecológica  
Variedad Elliott  
Cropcheck

Categorías	Periodo de Protección (días)	Tiempo sin protección (días)	Porcentaje sin protección (%)	Promedio de Micelio (%)
<b>Resguardo Alto</b>	63,3	6,67		2%
<b>Resguardo Medio</b>	56,7	27,33		4%
<b>Resguardo Bajo</b>	15,0	62,00		0%
<b>Promedio</b>	53,6	23,429		3%

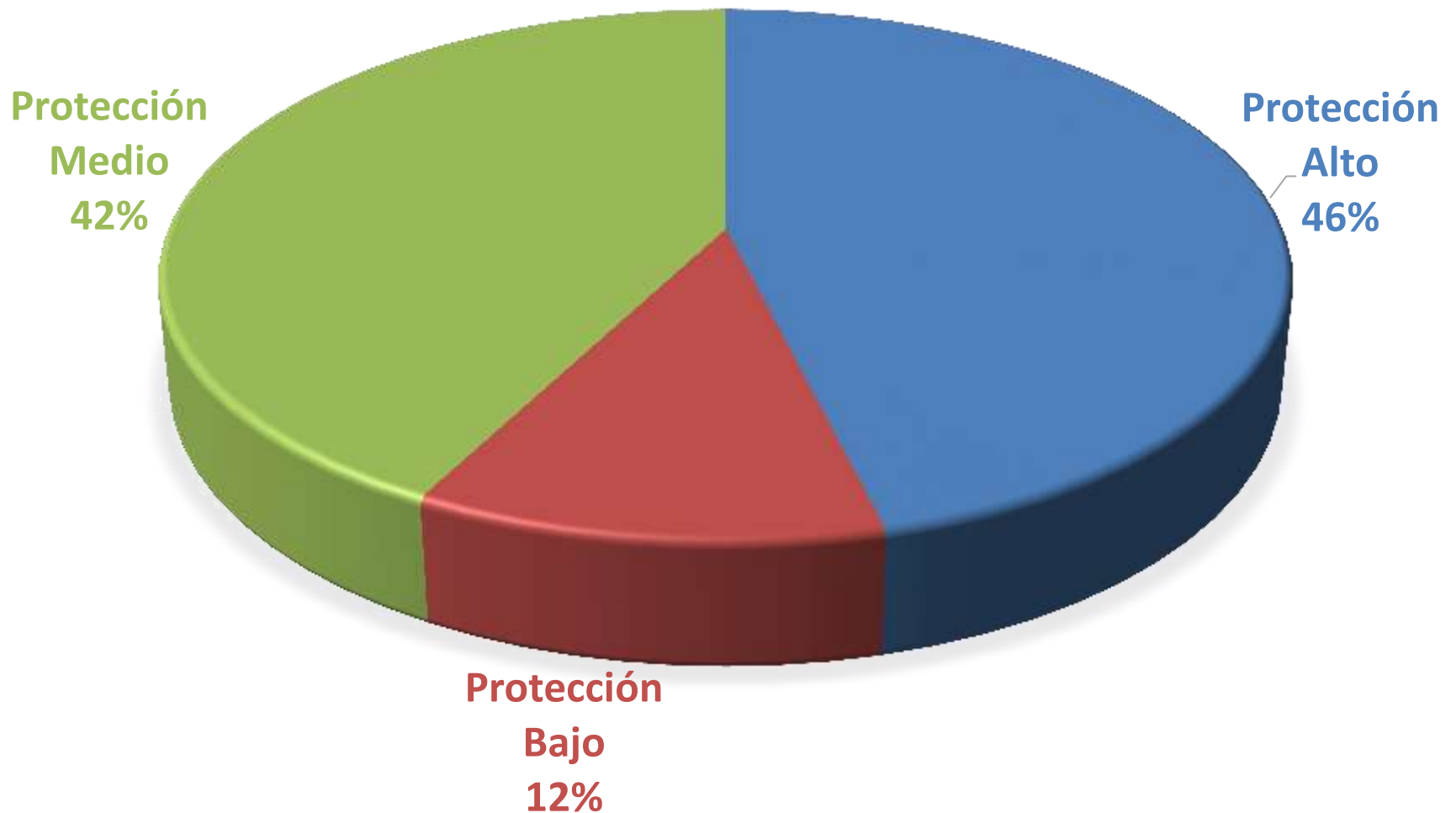
# Incidencia de Botrytis (% de micelio) sobre 3 categorías de periodos de resguardo. Cultivar Legacy.

Salida Ambiente  
Tipo Evaluación 45+2 Días  
Zona  
Agroecológica (Todas)  
Variedad  
Cropcheck Legacy

<b>Categorías</b>	<b>Periodo de Resguardo</b>	<b>Periodo de No Resguardo</b>	<b>Porcentaje No Resguardo (%)</b>	<b>Promedio de Micelio (%)</b>
<b>Resguardo Alto</b>	80,5	7,0	9%	8 %
<b>Resguardo Medio</b>	58,3	34,5	59%	3%
<b>Promedio</b>	65,7	25,3	39%	4%



**PERIODO CRÍTICO DE PROTECCIÓN DE FLORACIÓN.  
26 UNIDADES CROPCHECK.  
TEMPORADA 2014/2015**



# Requerimientos ambientales de *Botrytis*

- Crecimiento entre  $-1$  y  $32^{\circ}\text{C}$ .
- Óptimo de crecimiento y esporulación entre  $15$  y  $25^{\circ}\text{C}$ .
- Bajo  $5^{\circ}\text{C}$  no hay esporulación.
- Humedad óptima  $95-100\%$  y por al menos  $15$  horas.
- Velocidad de viento menor a  $25$  Km/hr.
- Incidencia de la enfermedad correlacionada con lluvias.
- Ley del  $15/15$ : la germinación ocurre con follaje mojado por al menos  $15$  hr. y temperatura sobre  $15^{\circ}\text{C}$ .






# Infecciones en Flor



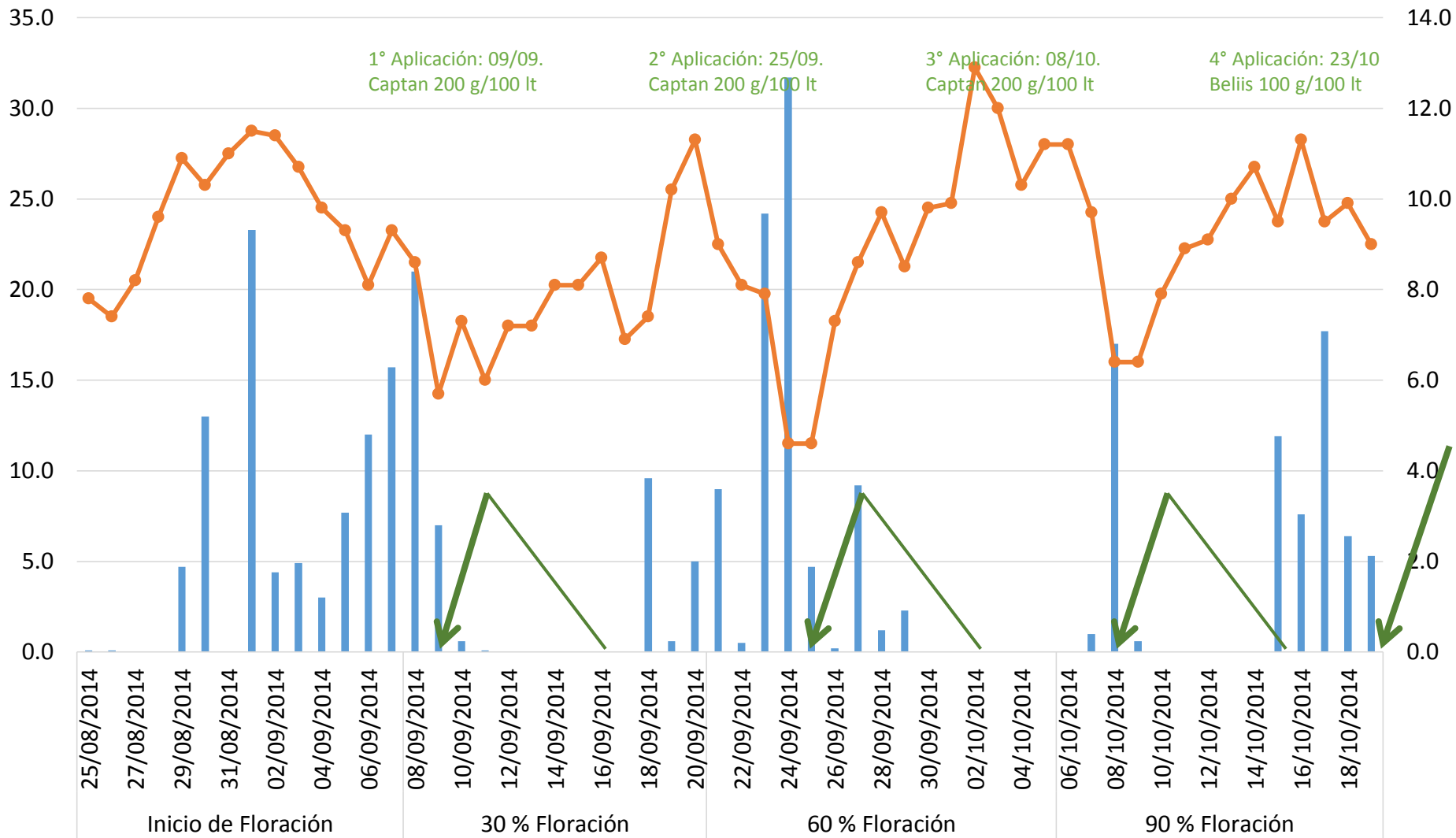


# Estudio de casos

## Categoría Protección Bajo.

- Productor. A
  - Zona Agroecológica. Itropulli. Los Rios.
  - Variedad: Brigitta:
  - Numero de días periodo Crítico: 98 Días.
  - Tiempo protegido: 78 Días
  - Tiempo sin protección: 20 días
  - Cumplimiento Punto de Chequeo: 75%.
  - Porcentaje No Resguardo: 20%
  - Categoría: Protección Medio.
  - Incidencia de Micelio: 37% = Alta.
- 
- 
- 

# Registro de precipitaciones y temperaturas Promedio diaria Itropulli. Estación Metereológica Lago Verde. Región de Los Ríos.






■ Los Ríos - Itropulli - Lago Verde - Suma de Precipitación Acumulada (mm)  
● Los Ríos - Itropulli - Lago Verde - Promedio de Temperatura del Aire (°C)

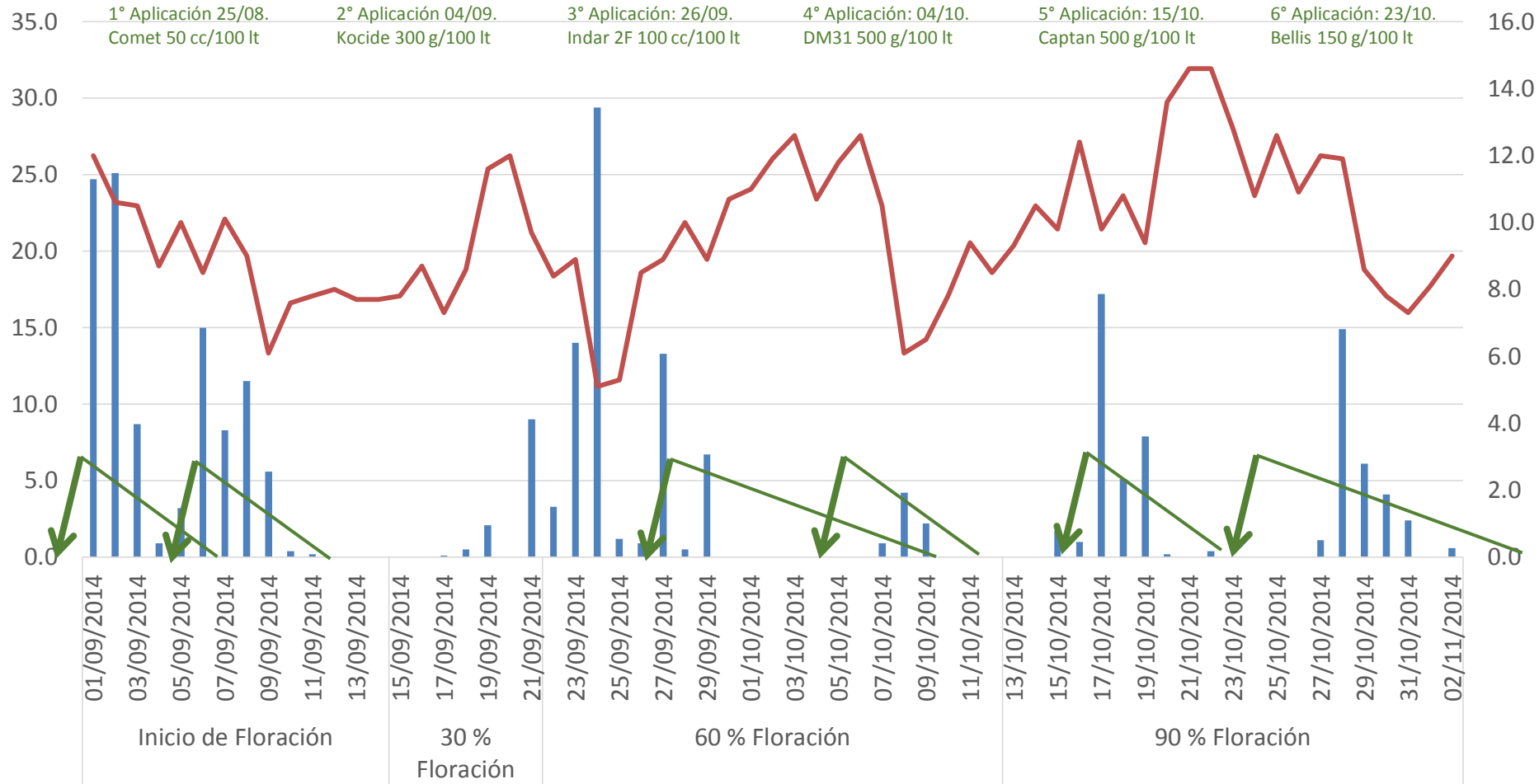


# Estudio de casos 2

## Categoría Protección Alto

- Productor. B
  - Zona Agroecológica. Remehue Sur. Los Lagos.
  - Variedad: Legacy:
  - Número de días periodo Crítico: 98 Días.
  - Tiempo de protección: 84 Días
  - Tiempo sin protección: 14 días
  - Cumplimiento Punto de Chequeo: 75%.
  - Porcentaje sin protección: 14%
  - Categoría: Protección Alta.
  - Incidencia de Micelio (45 días+2): 9% = Baja.
- 
- 
- 

# Registro de precipitaciones y temperaturas promedio diaria . Remehue Sur. Estación Metereológica Remehue. Los Lagos.



■ Los Lagos - Remehue - Remehue - Suma de Precipitación Acumulada (mm)

— Los Lagos - Remehue - Remehue - Promedio de Temperatura del Aire (°C)

# Características y oportunidad de uso de botriticidas



Ingrediente activo	Sistémico o Efectividad		Protección (días)	Residualidad	Epoca aplicación		
	Contacto						
Extractos cítricos	C	+	5 a 7	+		M	F
Extractos plantas	C	+	5 a 7	+		M	F
Cítricos + Cobre	C	+	5 a 7	+		M	F
Oxido cuproso	C	+	7	+	I		
Hidróxido de cobre	C	+	7	+	I		
Sulfato de cobre	C	+	7	++	I	M	
Trichoderma	C	+(+)	3 a 7	+		M	
Bacillus subtilis	C	+(+)	3 a 7	+		M	
Captan	C	++	7	+	I	M	F
Fenbuconazole	S	++	12 a 14	+++	I		
Fludioxanil	C	++	7	++		M	F
Fenhexamid	C	+++	7 a 10	+			F
Iprodione	S	+++	12 a 14	+++	I		
Pyraclostrobin	S	+++	12 a 14	+	I	M	
Boscalid	S	+++	12 a 14	++	I	M	F
Cyprodinil	S	+++	12 a 14	++		M	F







# Conclusiones

- 
- Botrytis es el principal problema sanitario de la fruta
  - La enfermedad se produce por una combinación de inóculo, tejidos susceptibles y clima favorable.
  - Las lluvias son las principales condiciones climáticas para el inicio de la enfermedad.
  - La floración es el periodo más crítico para el control.
  - El control pasa por coordinar el tipo de fungicidas, tiempo de efectividad y oportunidad de aplicación.
  - Los principales defectos en el manejo de la enfermedad son: mala selección de fungicidas, aplicaciones a destiempo, fallas en cubrir el periodo crítico de control.
- 
- 