

Una herramienta Clave para elaborar Programas de Control Éxitosos y Sustentables

Marcela Esterio Grez,
Ing. Agrónomo, Mg. Cs.,
Prof. Asociado
Universidad de Chile



Es tiempo de apoyar



Para retomar el lugar de siempre la Uva de Mesa Chilena tiene que ofrecer más,...



Tiene que tener un **SELLO** que la diferencie de sus competidores



Debe ser **SANA**, pero sustentable

Y esto es difícil, pero no Imposible

Porque todas las temporadas son distintas,... Y las 4 últimas han sido muy erráticas y más que complicadas





2019-2020



2020-2021



De 54.000 a 30.000 ha
DE 110 A 60 MILLONES DE CAJAS
PERÚ 70 MILLONES DE CAJA



2021-2022

2022-2023

Malos resultados económicos
temporada anterior
Programas baratos /
mucha incertidumbre del
resultado final
Disminución de gastos al
mínimo
Cambio de destino



Solo en tiempo de cosecha
720.000 empleos menos

Post cosecha llegada tarde y condición mala



**Para RECUPERAR EL SITIAL QUE LE
CORRESPONDE a la UVA DE MESA CHILENA
VOLVER A SONREIR**

**TENEMOS que mejorar,
lo que PODEMOS manejar...**



Por ej. Manejo fitosanitario / botrytis



Pero, esta temporada se viene complicada

1° Arrastre de malos resultados económicos /

Estrés hídrico

Reservas de AGUA / Isotherma 0°C Alta ???

Fenómeno del niño ¿Alta probabilidad de lluvias en periodos críticos?

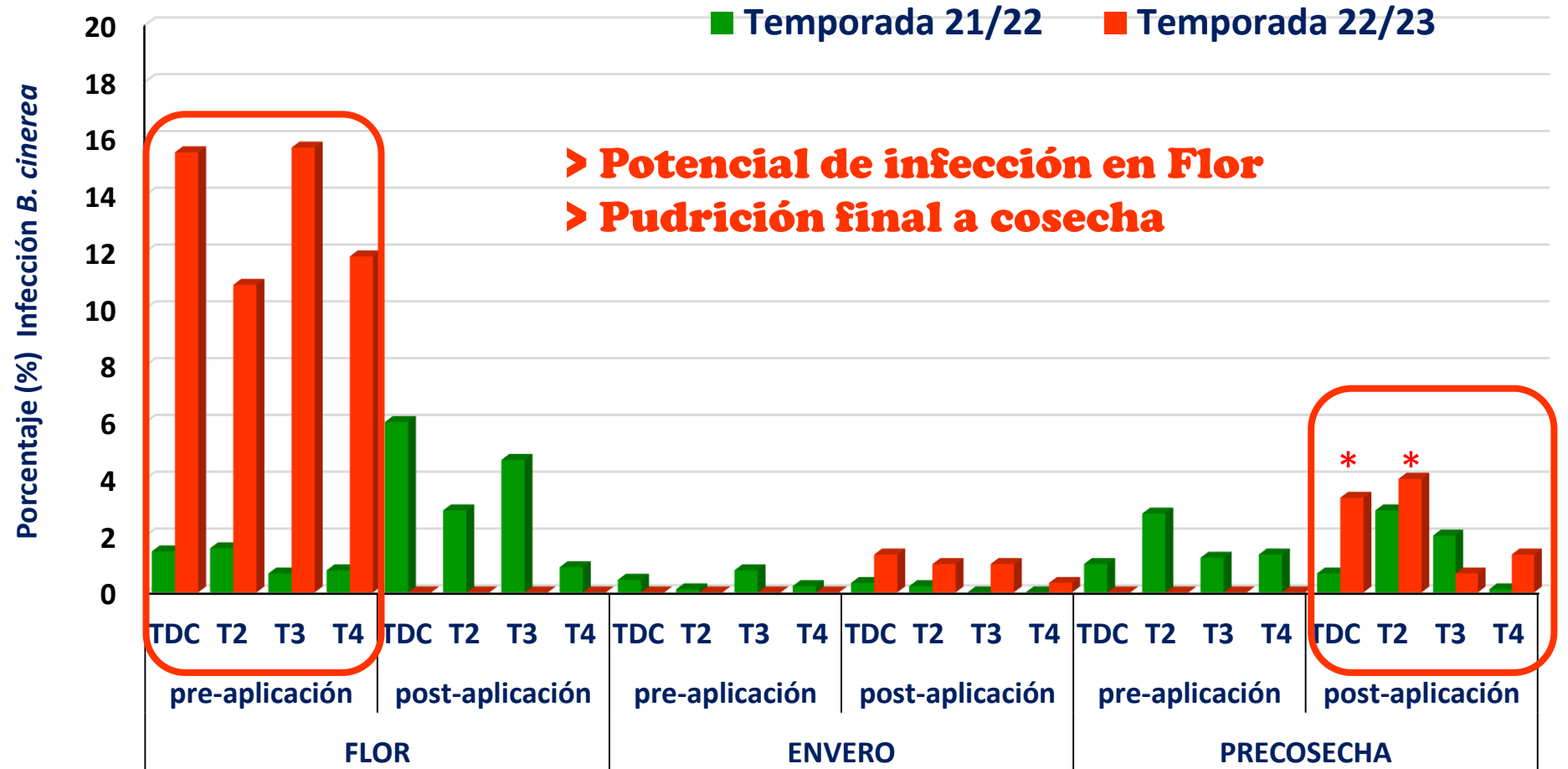
Botrytis



Todas las temporadas son distintas

Región Metropolitana
2021-22
v/s
2022-23

Niveles de infección (%) por tratamiento/RM / pre y post-aplicación de fungidas/Temporadas 2021-2022 y 2022-2023 / Thompson Seedless



Todas las temporadas son distintas

Región de
O'Higgins

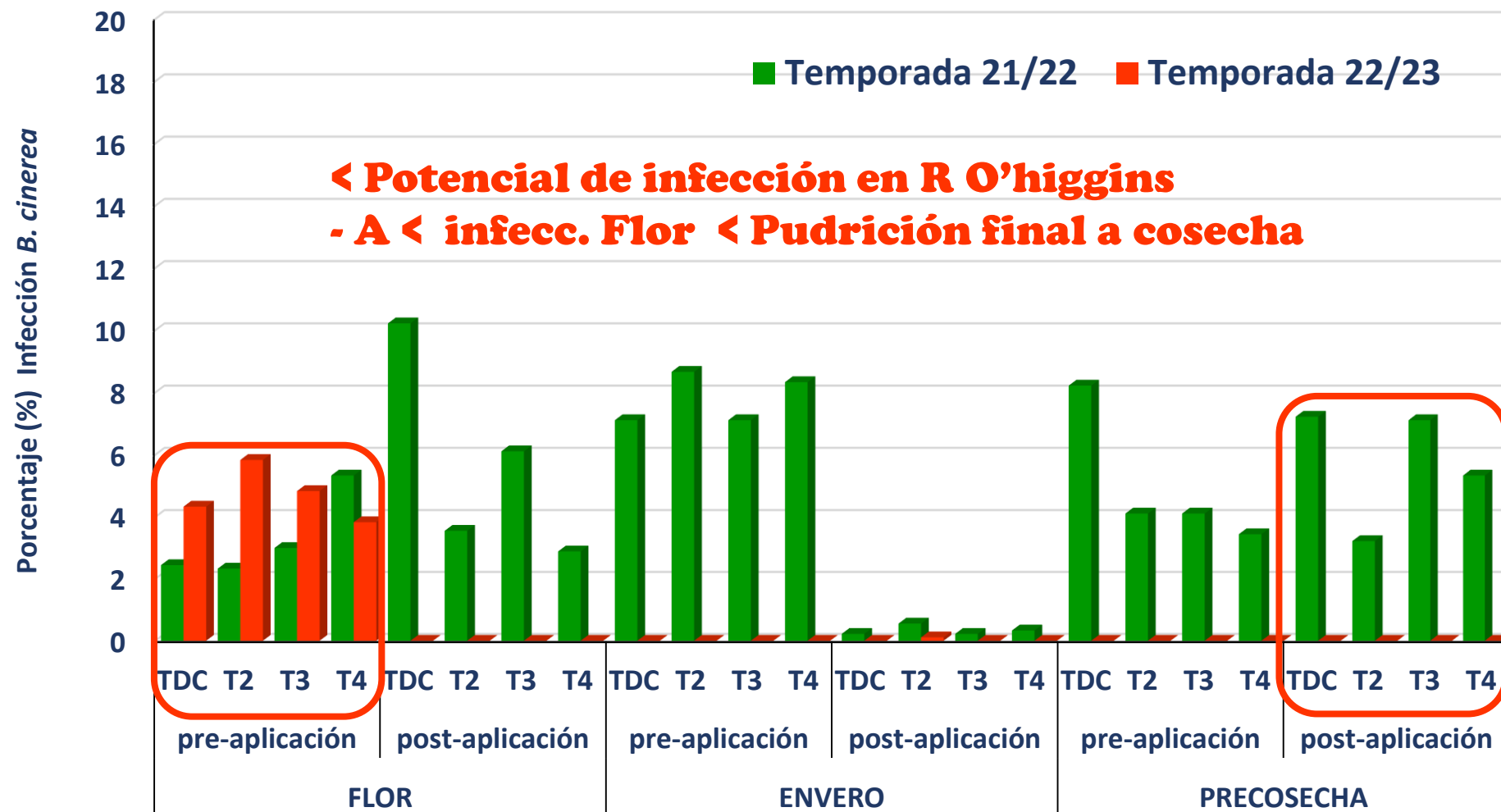
2021-22

v/s

2022-23



Niveles de infección (%) por tratamiento/VI R / pre y post-aplicación de fungicidas/Temporadas 2021-2022 y 2022-2023 / Thompson Seedless



HACER USO DE TODAS LAS HERRAMIENTAS QUE TENEMOS

Para diseñar programas de control exitosos y que además sean sustentables

Por qué BOTRYTIS ES Y SIGUE SIENDO UN PROBLEMA?

Porque:

Requiere manejos culturales, químicos de síntesis y naturales, y biológicos
Gran Capacidad de generar resistencia
Mercados cada vez + exigentes respecto a Residuos
Monitoreos tradicionales poco exactos y demorosos

Resultados



Potencial de infección: 7 a 14 días



Sensibilidad a fungicidas: 15 a 23 días

No oportunos





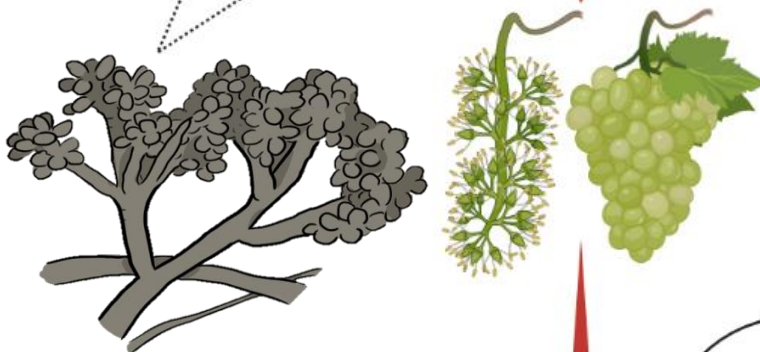
UNA NUEVA HERRAMIENTA DISPONIBLE

Información Certera, confiable en tiempo REAL (48 HORAS)

- **Sensibilidad a moléculas base / Frecuencia y tipo de mutaciones**
- **Potencial de infección en FLORACIÓN y PREVIO A COSECHA**

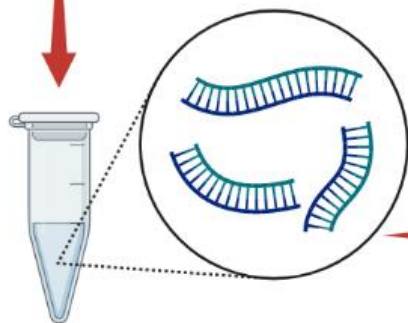


1: Hora 0,
Ingreso de
muestras
laboratorio



Botrytis cinerea, infección
en flores y bayas

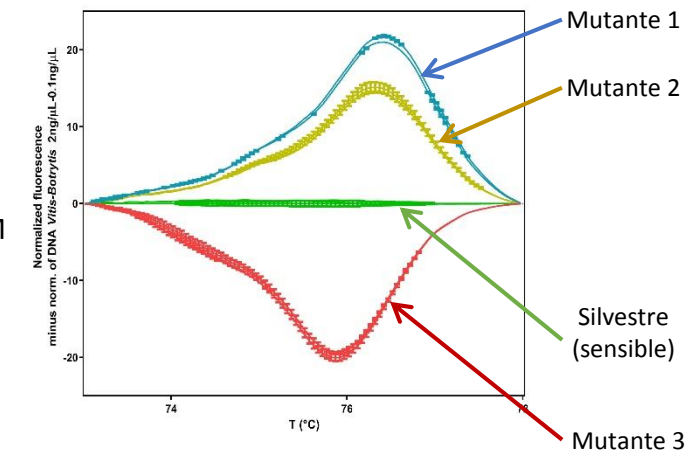
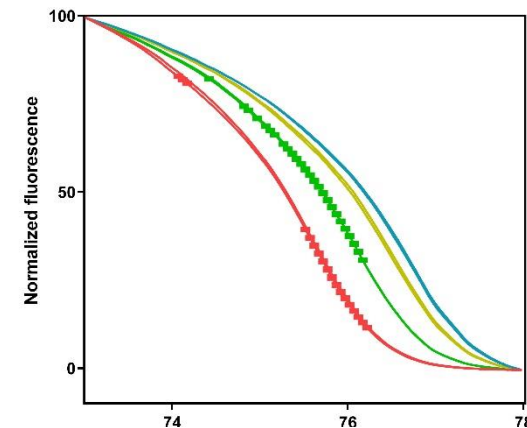
2: Extracción de ADN
total de flores o bayas
(ADN vegetal + ADN
microbiota)



Análisis mediante qPCR-HRM
(High Resolution Melting)

3: Genotipificación. Detección del tipo y
frecuencia de aislados mutantes.
Interpretación de niveles de sensibilidad de
B. cinerea a fungicidas

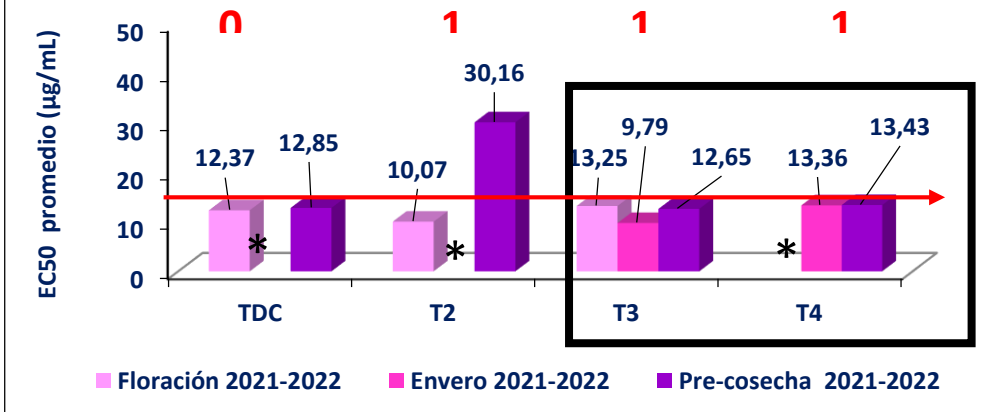
4: Entrega de Resultados en 48 horas.
Análisis y sugerencias de Programa de
Control (reunión presencial o vía Zoom)



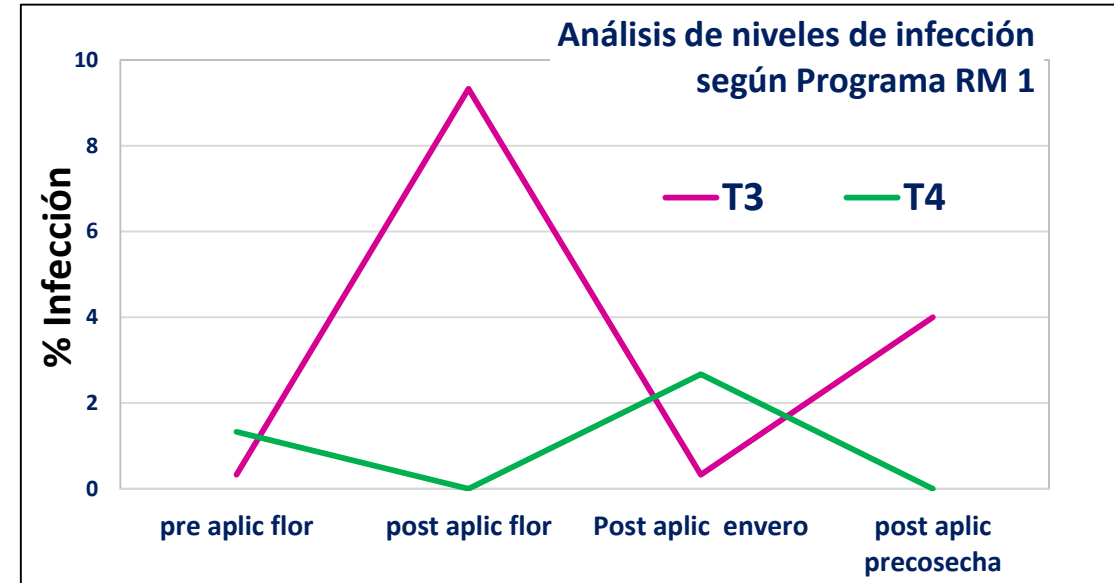
¿Por qué fenhexamid?: Botryticida específico amplio registro, uso previo a cosecha

> Problema de resistencia / bajo costo metabólico

Valores EC50 promedio fenhexamid, RM 1 / Temporada 2021-2022 / Thompson Seedless

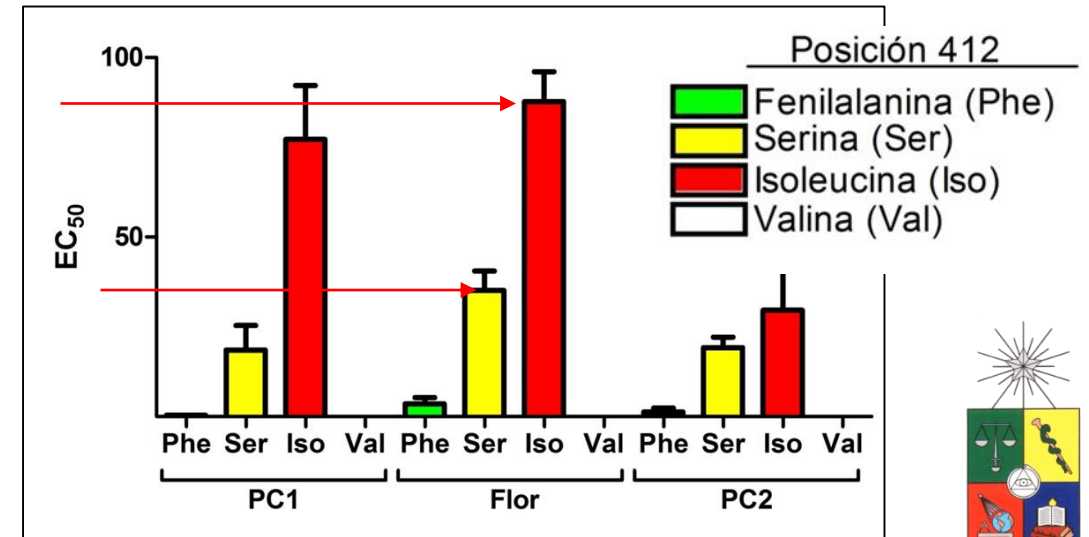


Baja correlación EC₅₀/Infección a cosecha

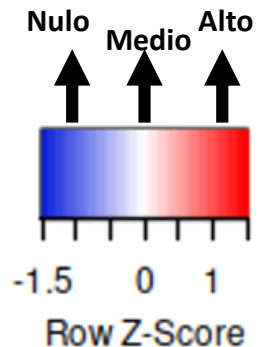


Mutantes resistentes a fenhexamid predominantes en poblaciones de botrytis chilenas

- Serina / el + complicado difícil de eliminar ($10 < EC_{50} < 50 \mu\text{g/mL}$)
- Isoleucina / + agresivo pero más fácil de eliminar ($230 < EC_{50} < 100 \mu\text{g/mL}$)
- Valina / baja frecuencia y esporulan menos que los sensibles

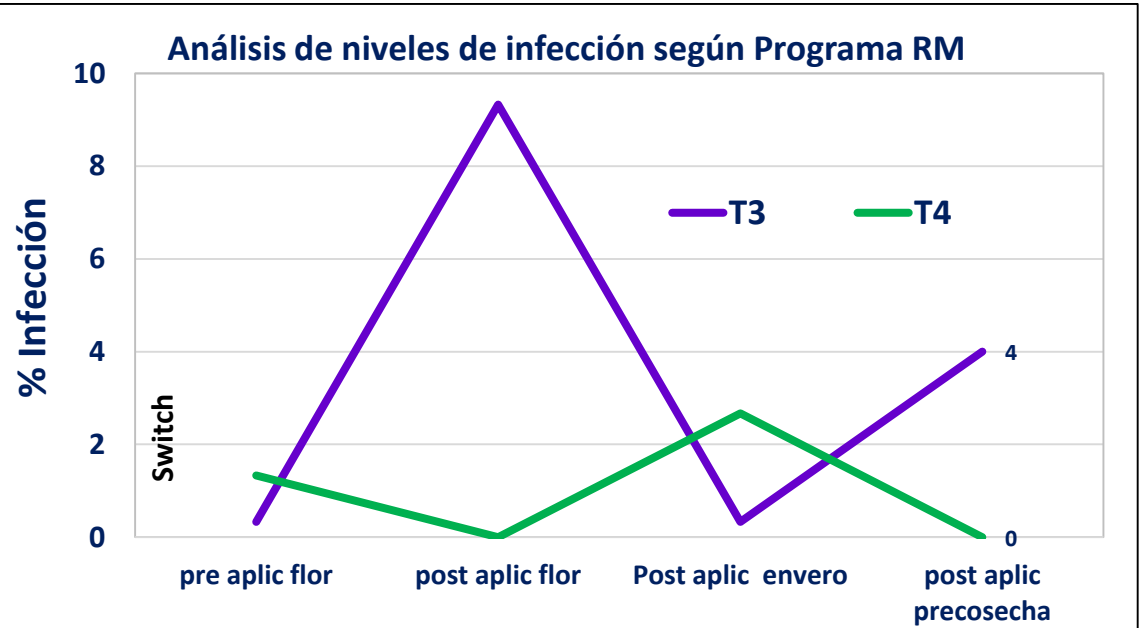
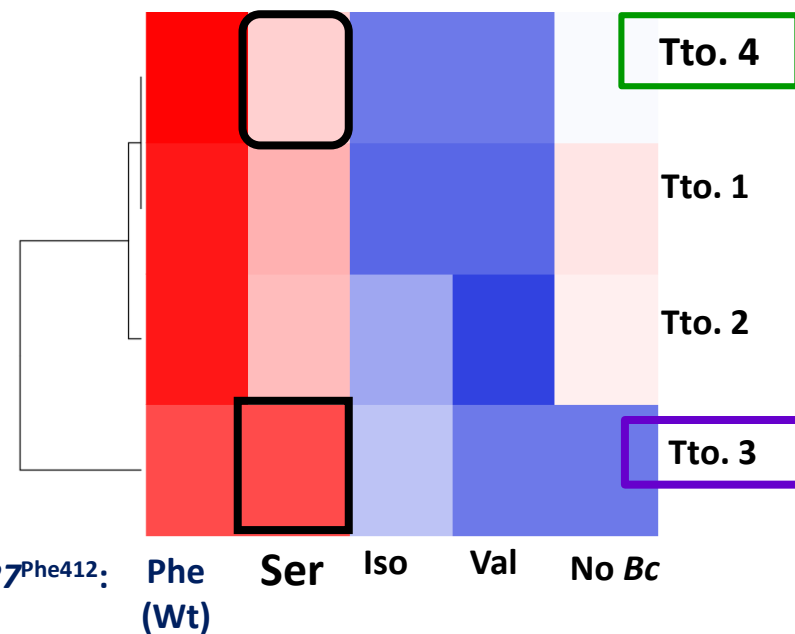


En cambio con



Azul: Nula incidencia, colores cercanos al azul.
 Blanco: Incidencia intermedia
 Rojo: Alta incidencia, colores cercanos al rojo

Análisis clustering genotipos *Erg27*



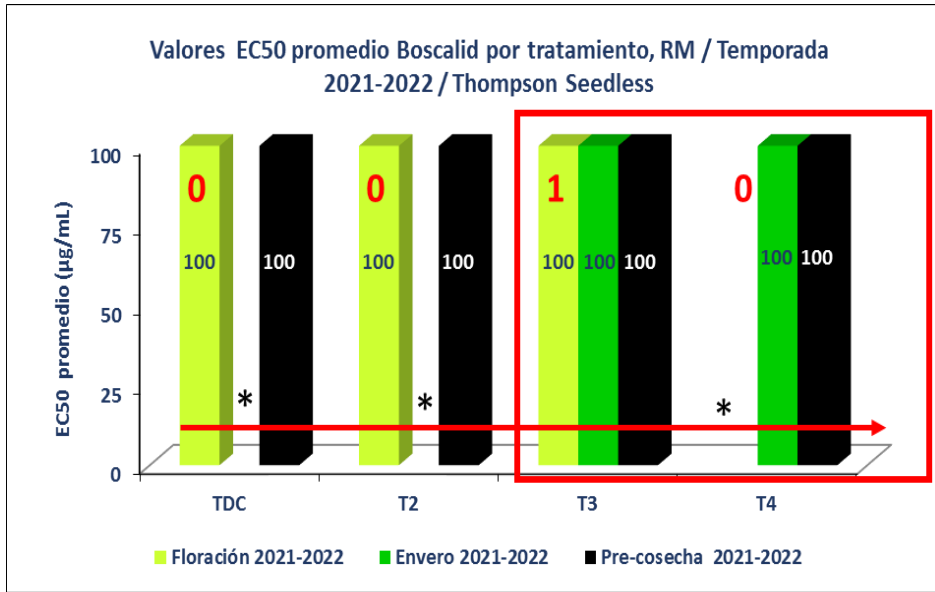
Alta correlación: Frec. y tipo mutación / infecc. a cosecha

	PRECOSECHA	
	Fenhexamid (qPCR-HRM)	
	Mutaciones	%
T3	12 ser 3 iso	100,00
T4	4ser	33,33

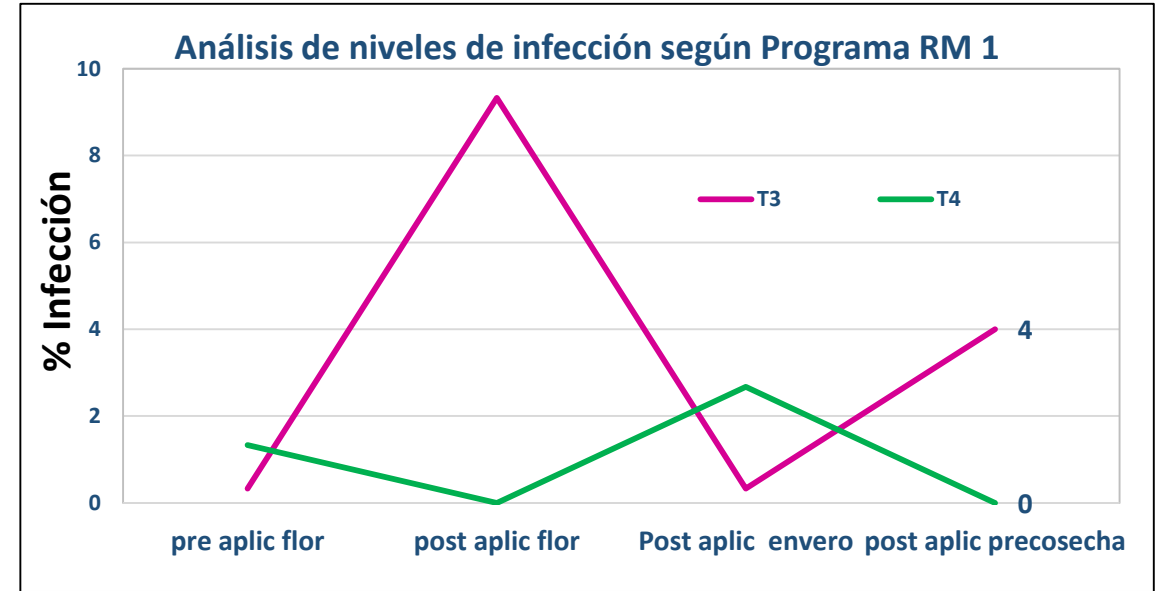


¿Por qué boscalid?: Botryticida amplio espectro, amplio registro, uso previo a cosecha,...

Mayor costo metabólico al generar resistencia



Baja correlación EC₅₀ / Infección a cosecha

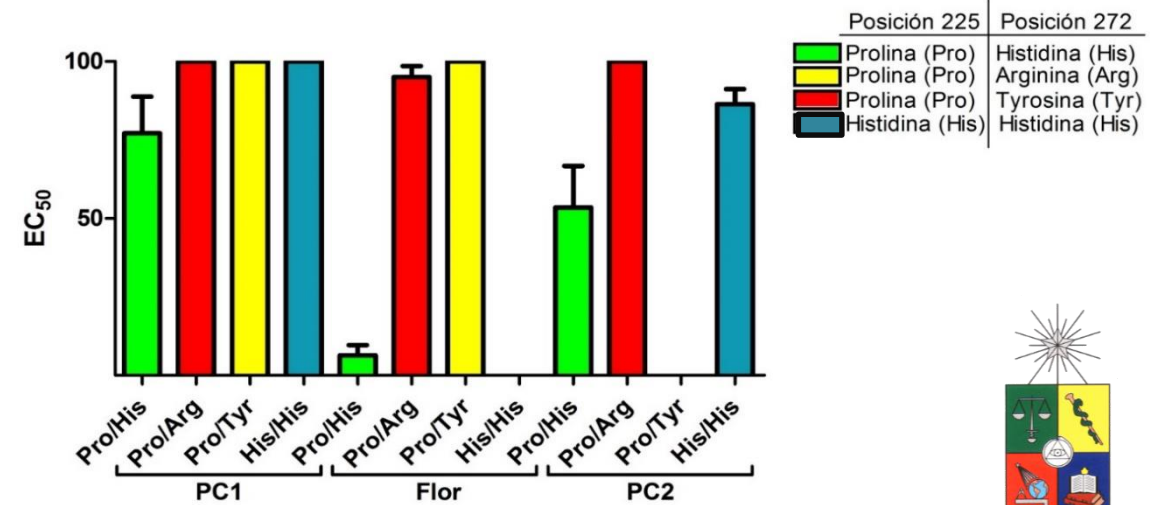


Mutantes resistentes a boscalid predominantes:

Arginina, el predominante en flor y en nemor frecuencia en precosecha
Tyrosina, en menor frecuencia que Arginina Histidina, predominante a cosecha, pero muy poco en Flor

Valores EC₅₀ fluctuantes entre 30 < EC₅₀ < 100µg/mL

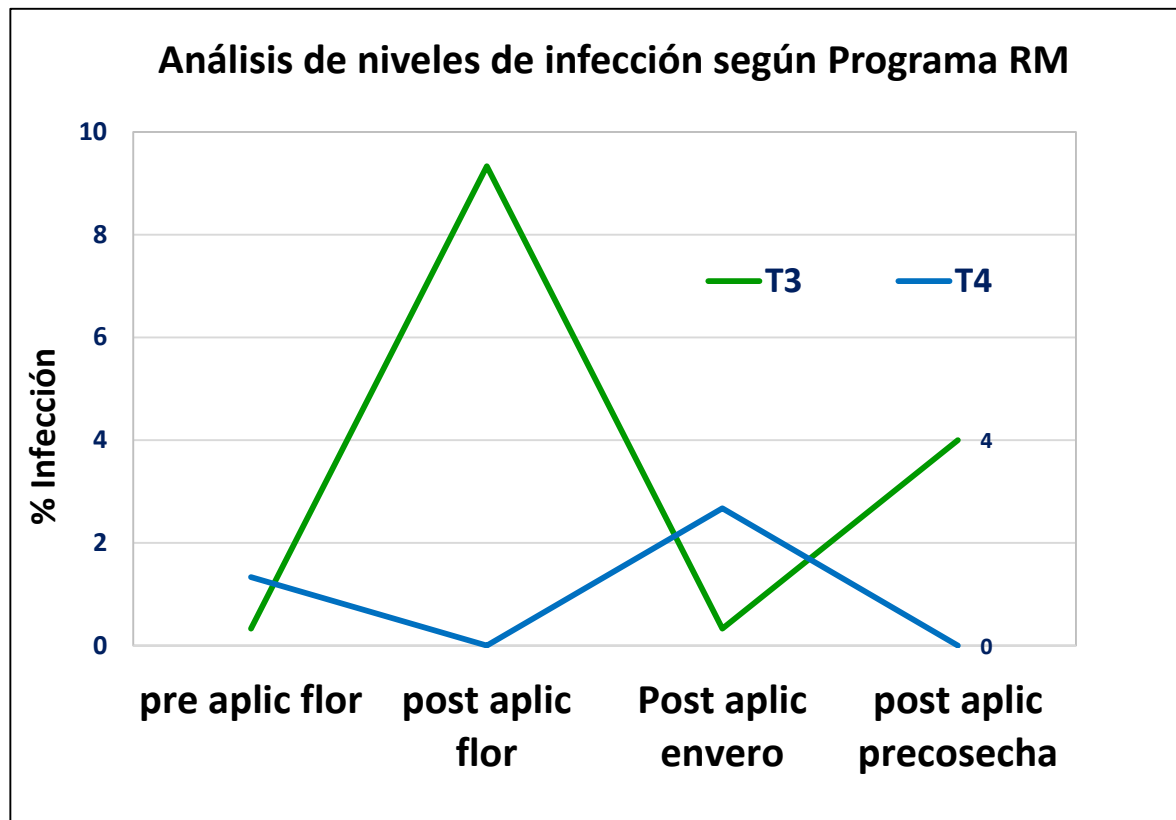
En general los resistentes a boscalid presentan un mayor costo metabólico que los aislados resistentes a fenhexamid



Con



A > mutaciones asociadas a boscalid > INFECCIÓN A COSECHA



Alta correlación: > Frec. y tipo mutación / > infecc. a cosecha

	Boscalid (Precosecha)	
	Mutaciones	Mutantes
T3	5Arg 5P225H 1Tyr	50,00
T4	1Tyr 4Arg 4P225H	33,33

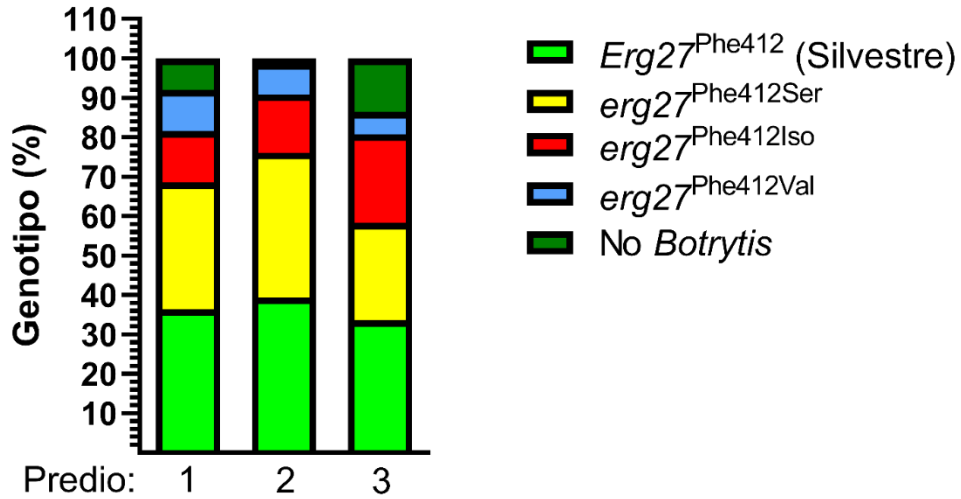


De flor 2021 a flor 2022, diseñando programas con

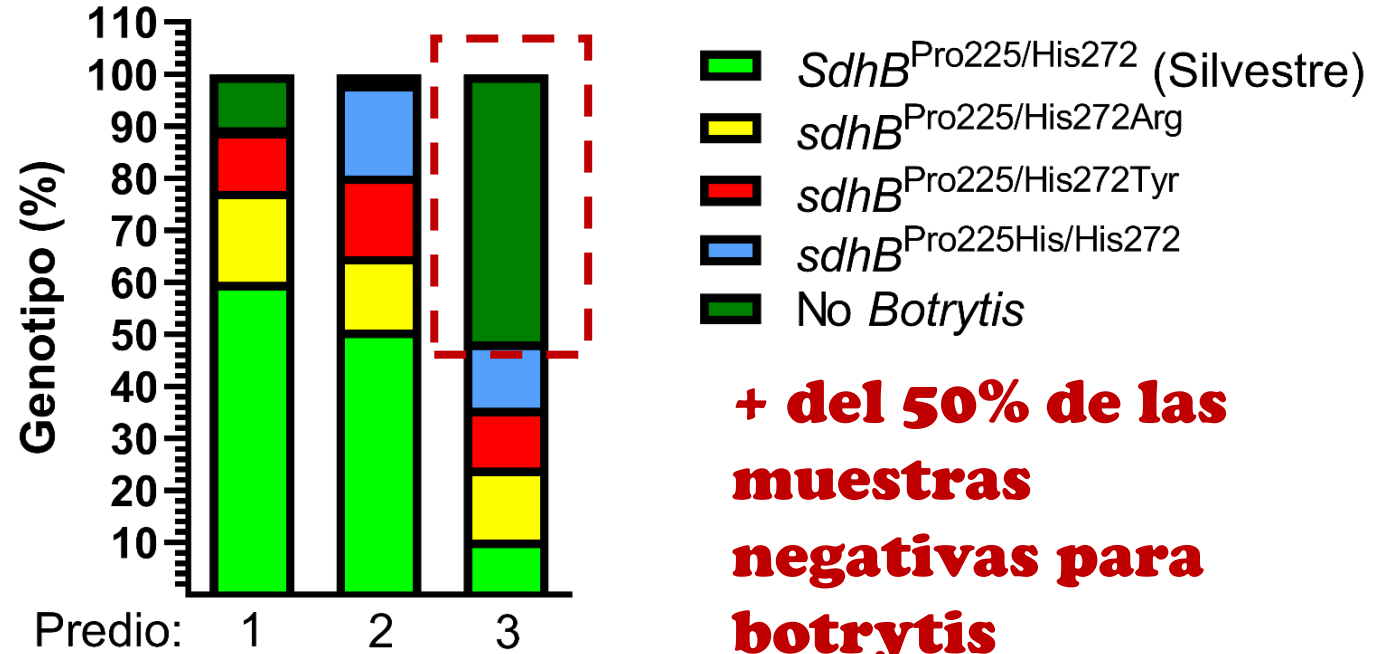


- ✓ **Recuperación de sensibilidad en la mayoría de los predios evaluados**
- ✓ **Mayor recuperación de sensibilidad a boscalid y en algunos a fenhexamid**
- ✓ **En variedades rojas los mutantes resistentes asociados a ambos fungicidas son prácticamente los mismos**
- ✓ **Y Además la técnica permite determinar nivel de infección**

Distribución Frecuencia mutantes *erg27* resistentes a fenhexamid y mutantes *sdhB* resistentes a boscalid en Región metropolitana



Fenhexamid

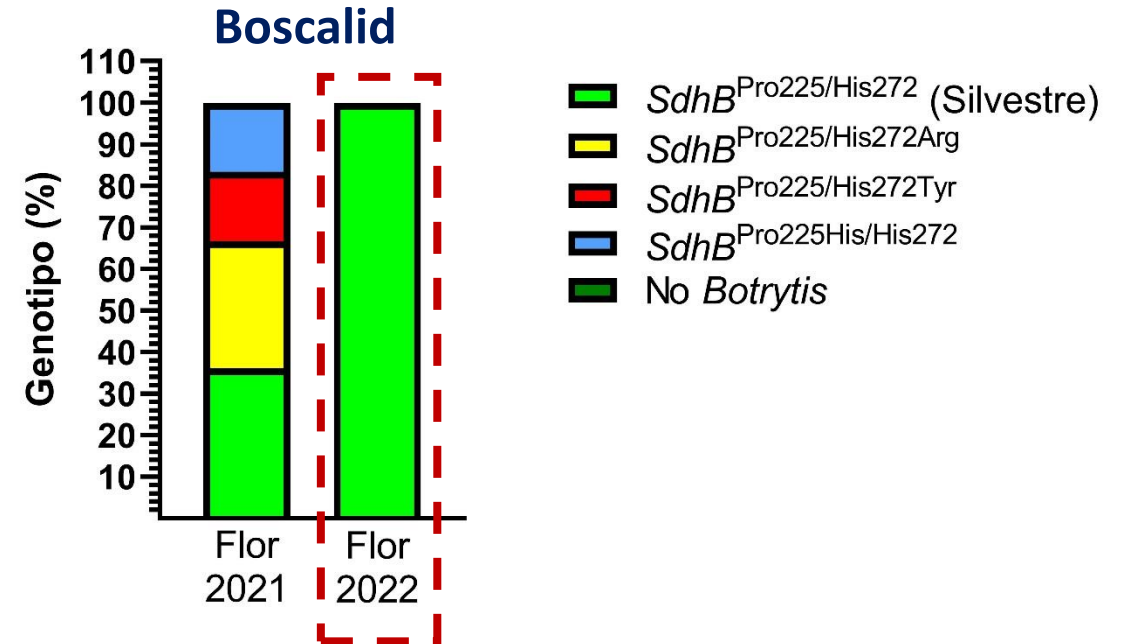
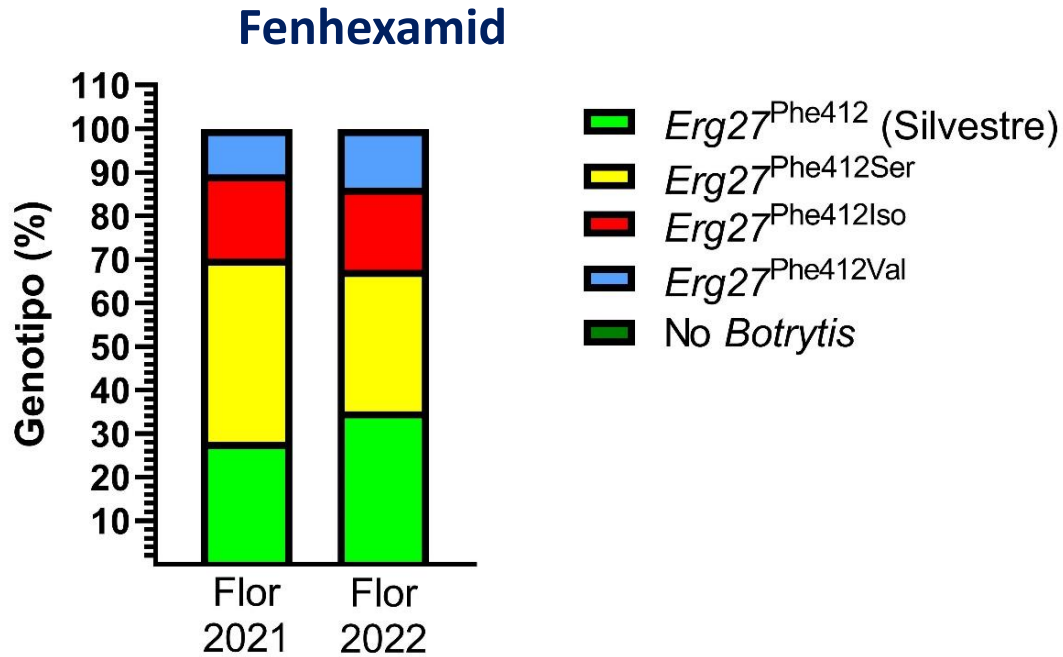


Boscalid

+ del 50% de las muestras negativas para botrytis

HAY MENOS BOTRYTIS

Predio RM 3 Th. Seedless

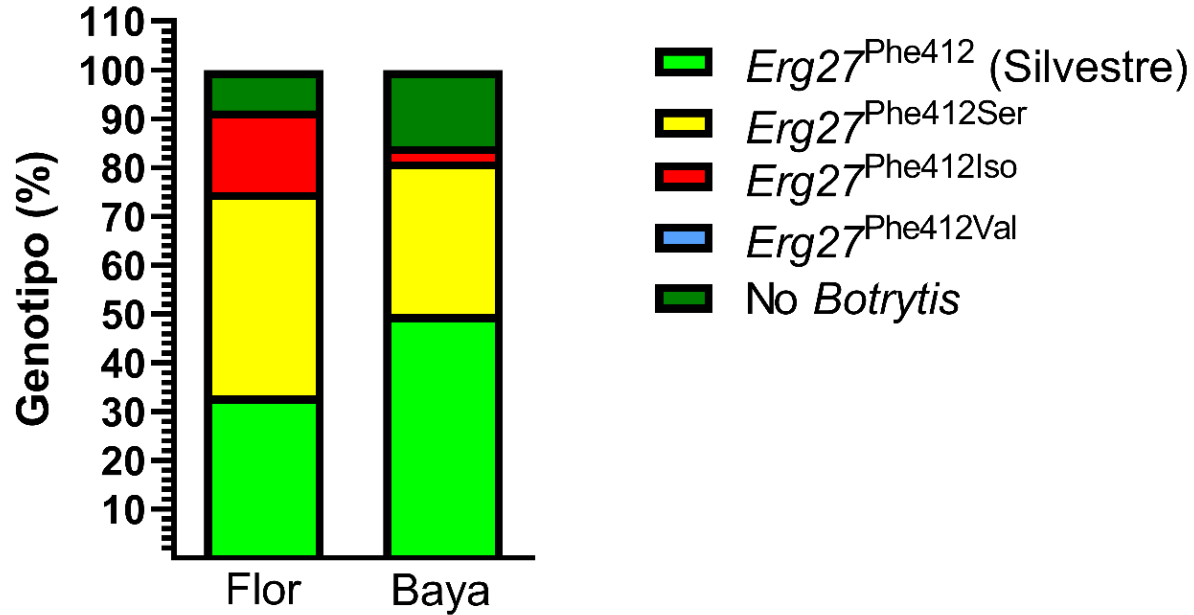


**Predominio de mutantes RESISTENTES:
Serina e Isoleucina, y algo de Valina**

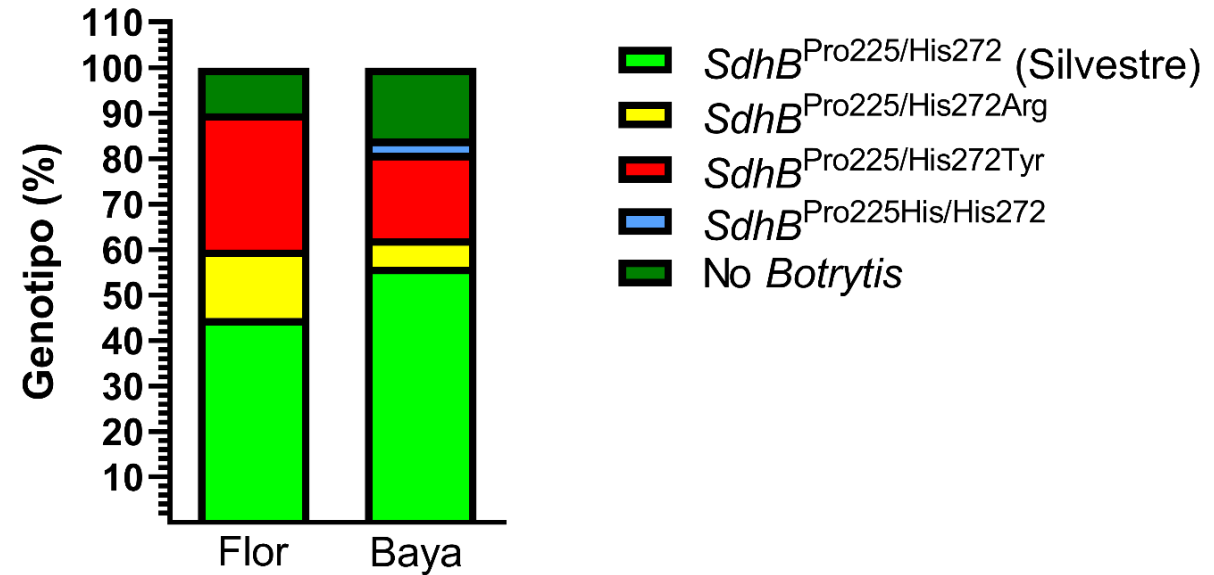
**Recuperación total de sensibilidad a
boscalid, (100%)**

Incrementos de sensibilidad de flor a baya en la misma temporada

Fenhexamid



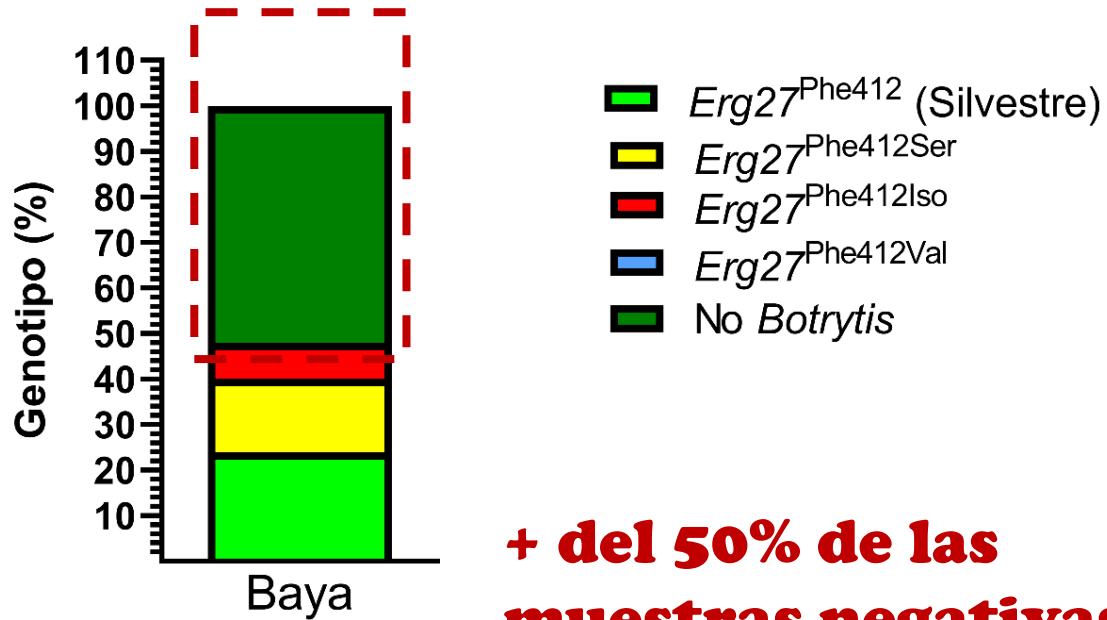
Boscalid



Disminución de BOTRYTIS resistentes a los dos fungicidas de flor a Baya en la misma temporada

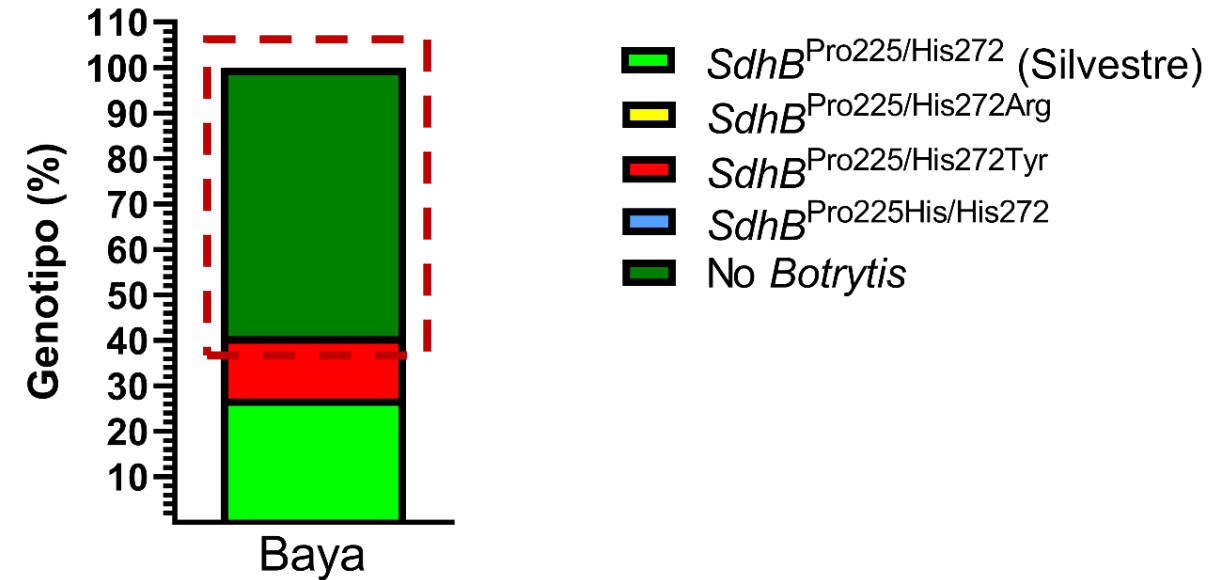
R O'Higgins n° 8 BAYA 2023

Fenhexamid



+ del 50% de las muestras negativas para botrytis

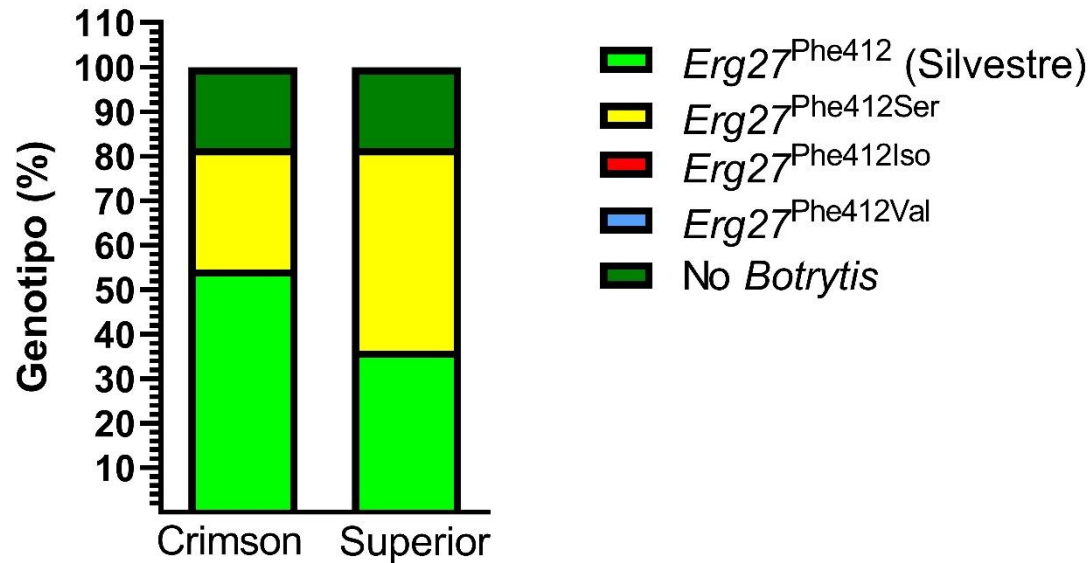
Boscalid



HAY MENOS BOTRYTIS ? Puedo utilizar fungicidas más blandos?

Mismo predio R O'Higgins / DISTINTAS VARIEDADES en Precosecha

Fenhexamid



**DISMINUCIÓN DE SENSIBLES A FENHEXAMID,
Predominio absoluto de Serina**

Boscalid



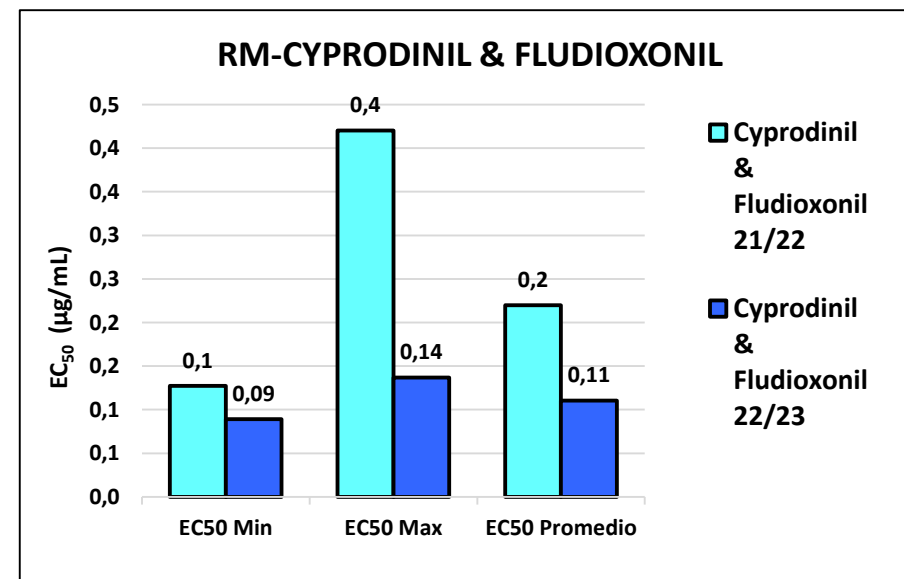
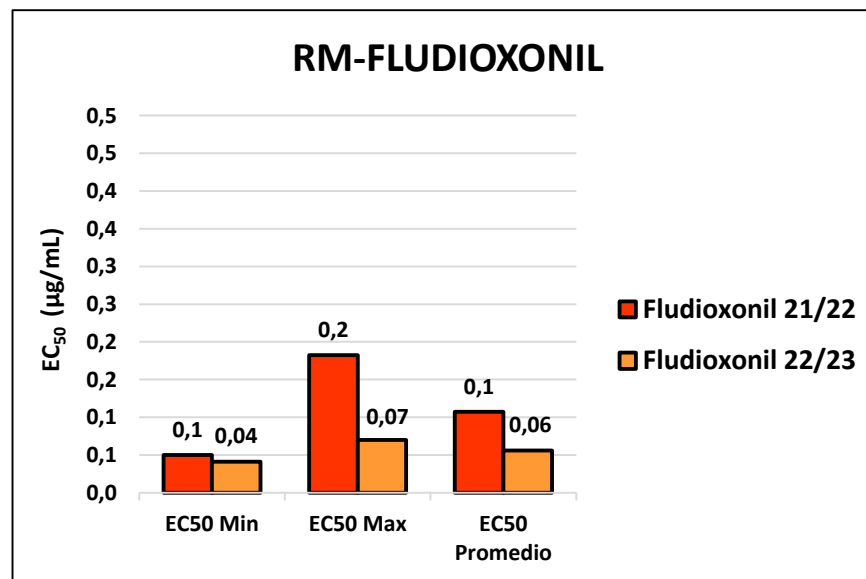
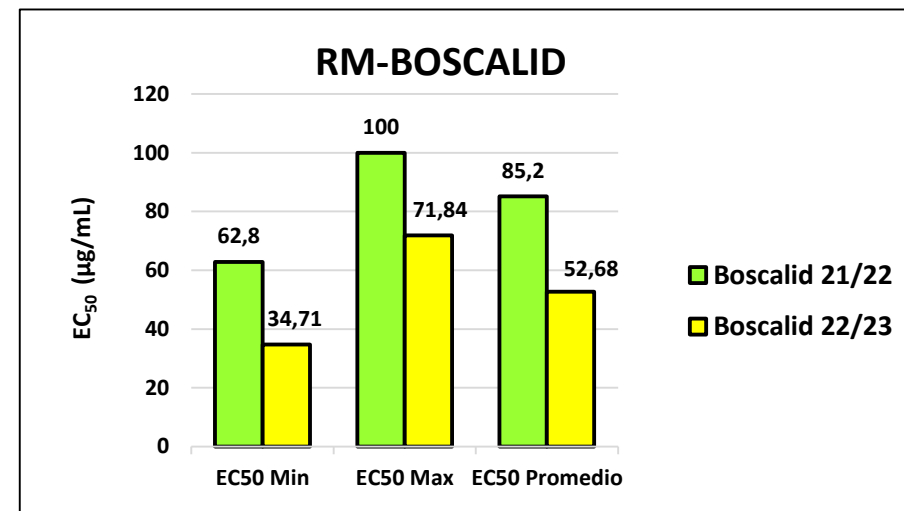
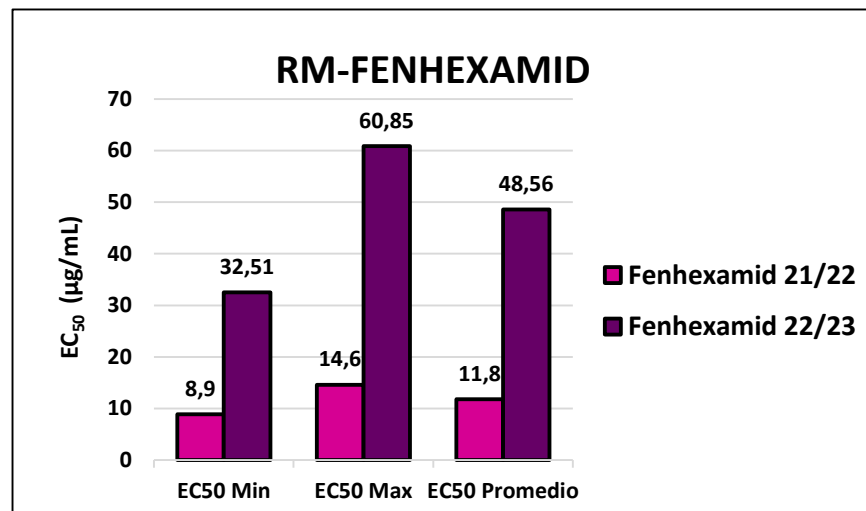
**PREDOMINIO DE SENSIBLES A BOSCALID
PERO MENOS SENSIBLES EN SUPERIOR**

**Mayor sensibilidad a ambos fungicidas en Crimson
Seedless**

Cambios en el comportamiento de sensibilidad a fungicidas base de los programas en Región Metropolitana

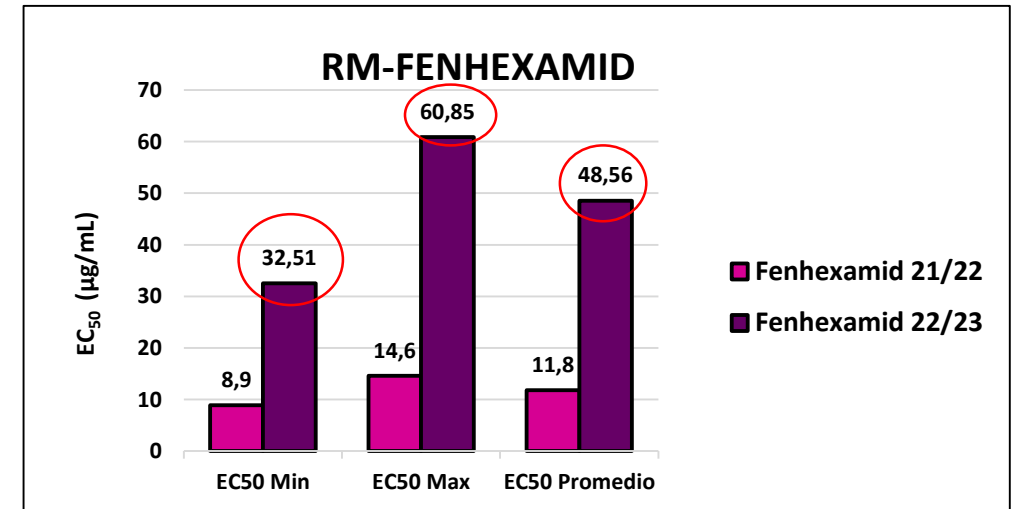
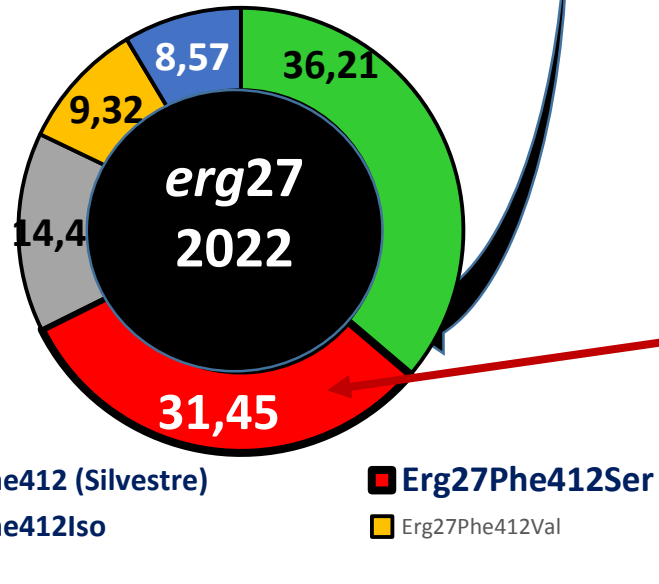
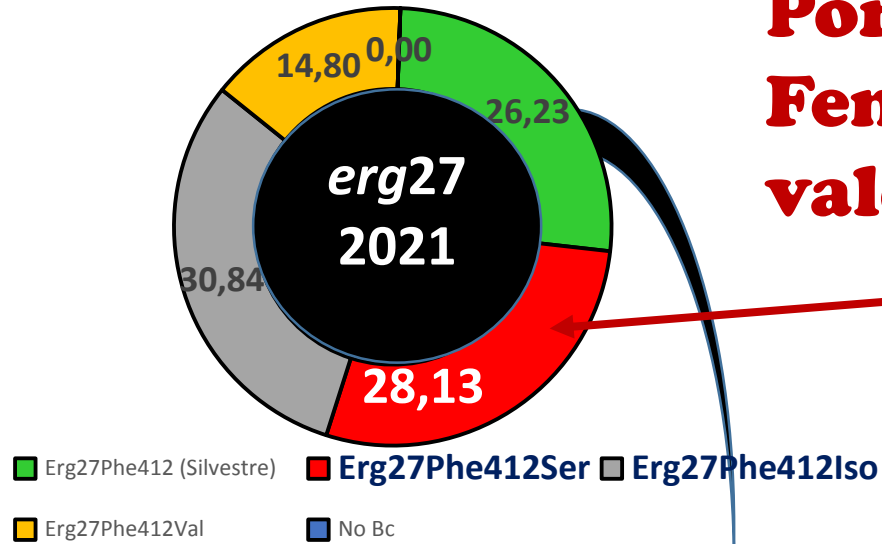
Disminución valores EC_{50} en 3 DE los 4 fungicidas Base

- Fenhexamid: incremento de valores de 11,8 a 49 ppm
- Mantenión de alta sensibilidad en fludioxonil y la mezcla C&F
- Boscalid: disminución de 85 a 52 ppm
- Fludioxonil: 0,7 y 1 ppm
- C&F: 0,7 y 1 ppm



Por qué se mantiene la resistencia a Fenhexamid en RM (incremento de valores EC50)???

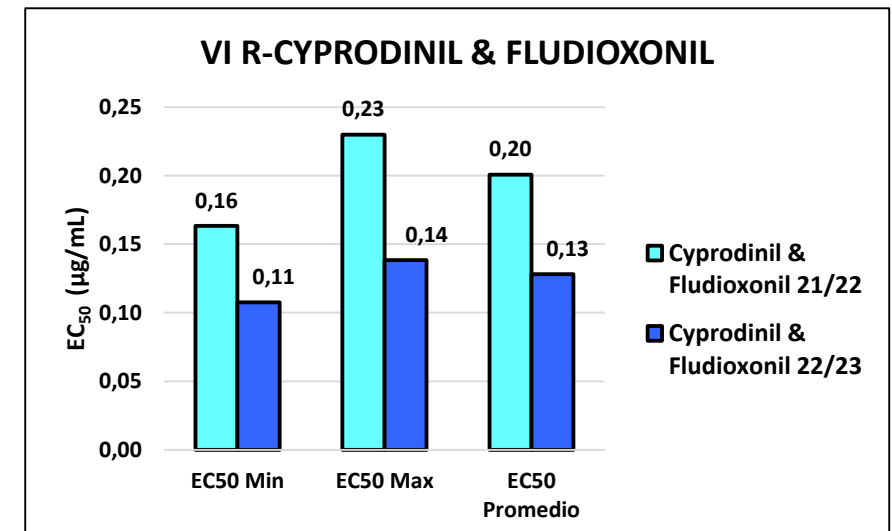
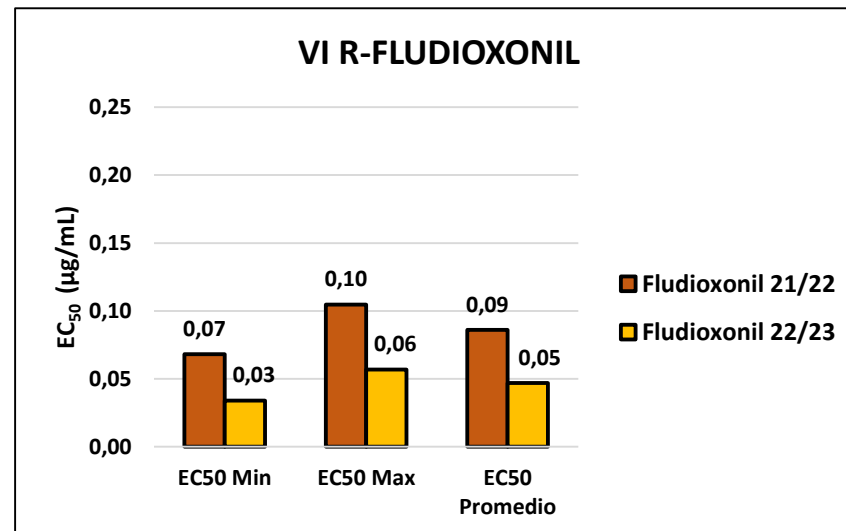
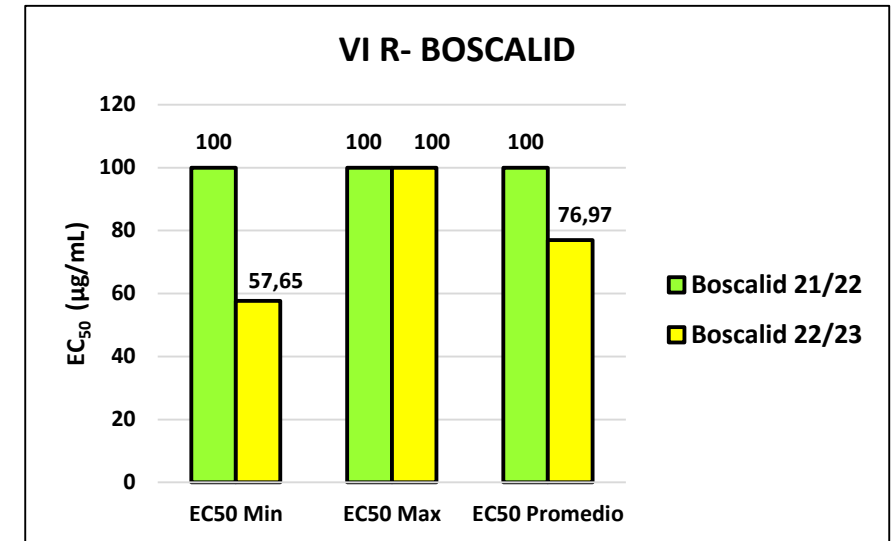
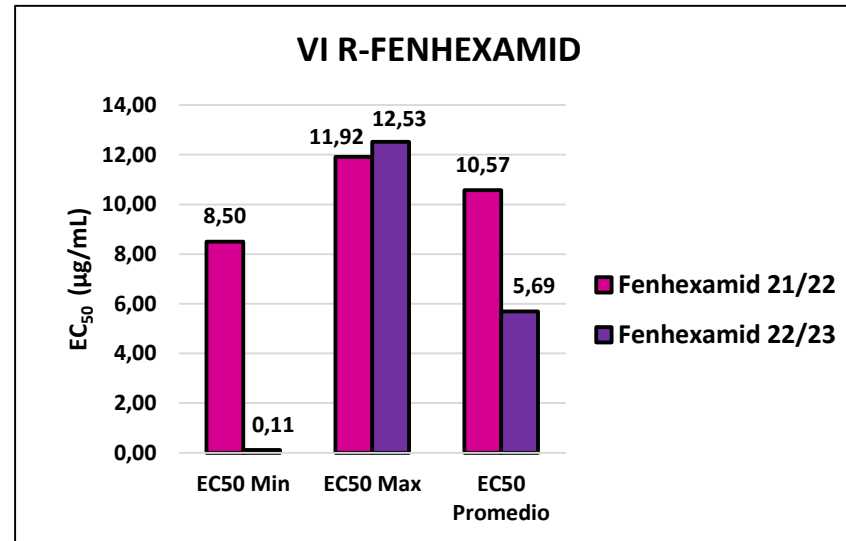
Porque disminuyen solo algunos mutantes y **SERINA AUMENTA**

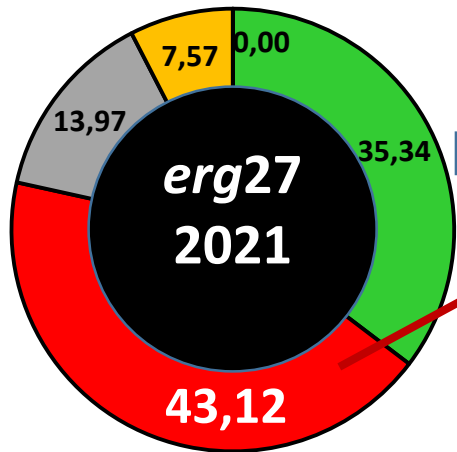


Cambios en el comportamiento de sensibilidad a fungicidas base de los programas en Región de O´Higgins

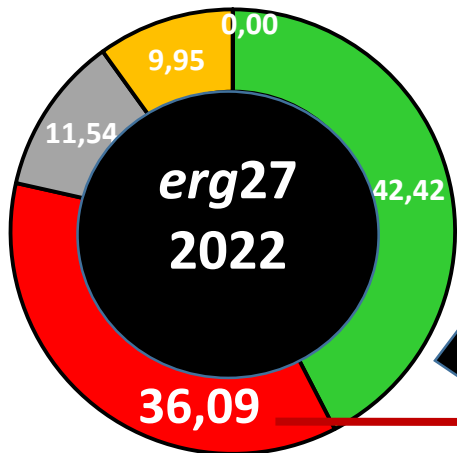
Disminución valores EC_{50} en los 4 fungicidas

- Mantenimiento de alta sensibilidad en fludioxonil y la mezcla C&F
- Fenhexamid: 0,17; 2-4 y 50 ppm fresa/ España
- Boscalid: 0,2, 14,7 y 75 ppm
- Fludioxonil: 0,7 y 1 ppm
- C&F: 0,7 y 1 ppm



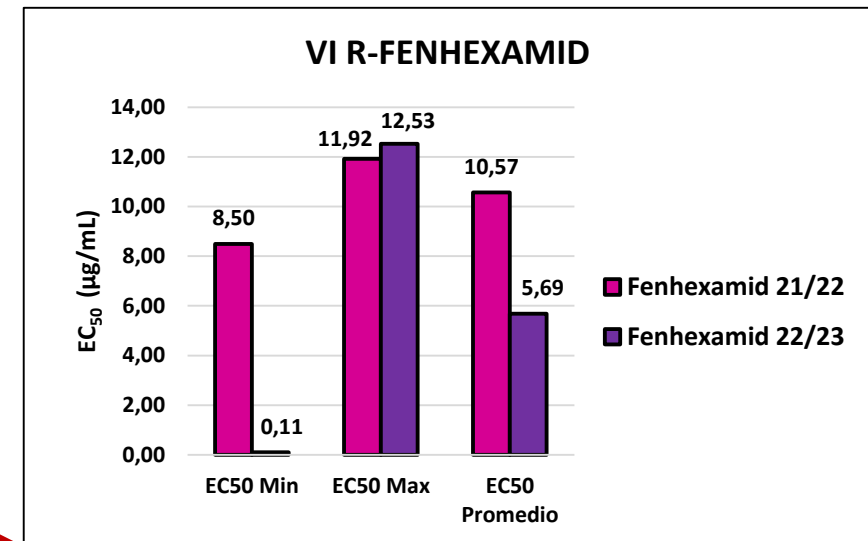


■ Erg27Phe412 (Silvestre)
 ■ Erg27Phe412Ser
■ Erg27Phe412Iso
 ■ Erg27Phe412Val



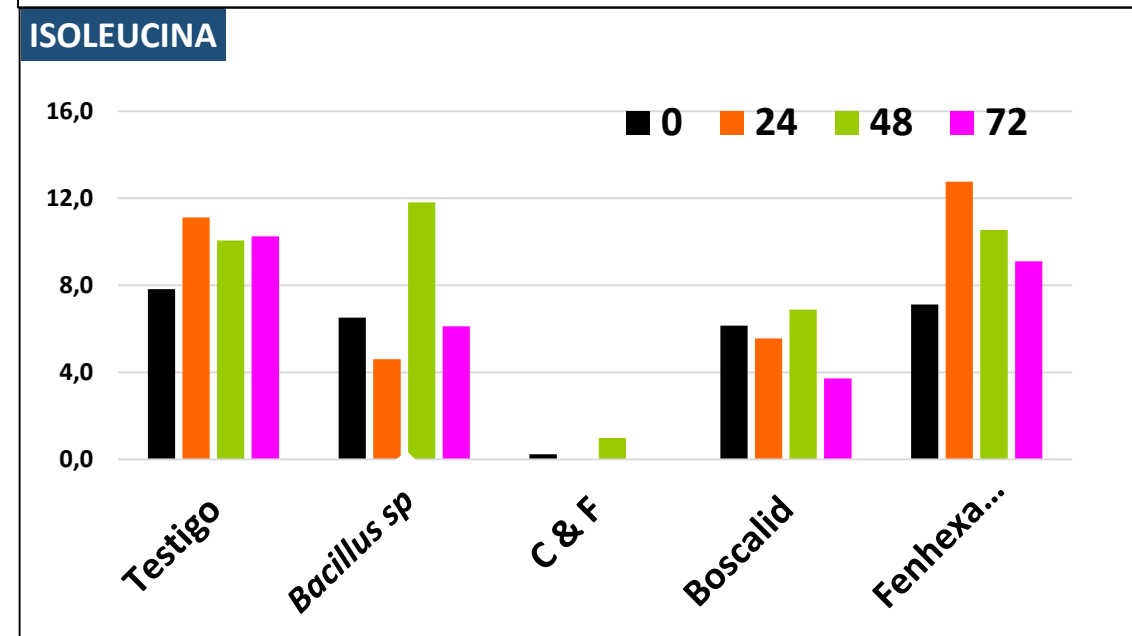
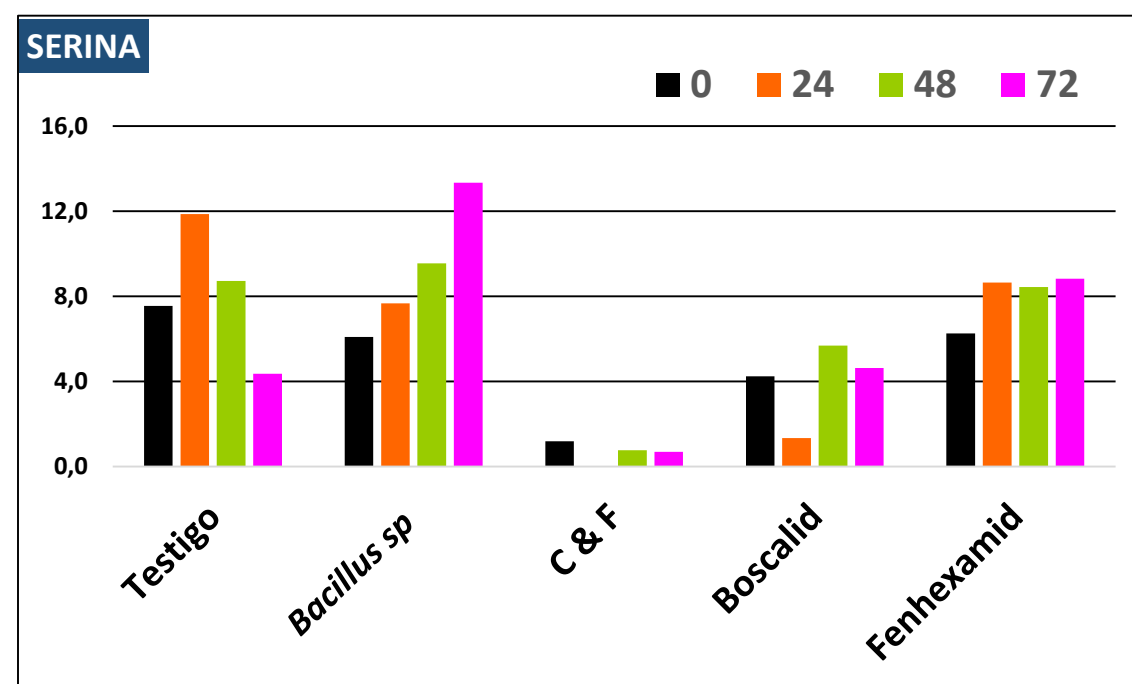
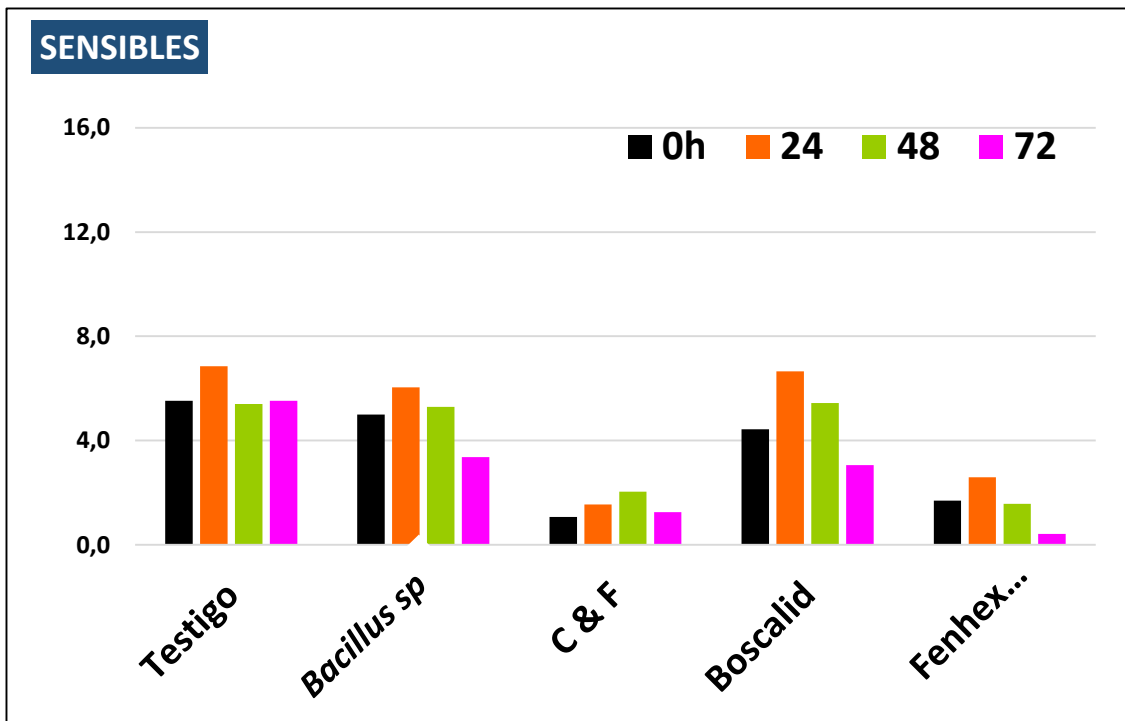
■ Erg27Phe412 (Silvestre)
 ■ Erg27Phe412Ser
■ Erg27Phe412Iso
 ■ Erg27Phe412Val
■ No Bc

En REGIÓN DE O'Higgins
Mutantes RESISTENTES más
difíciles de eliminar: Serina
DISMINUYEN un poco



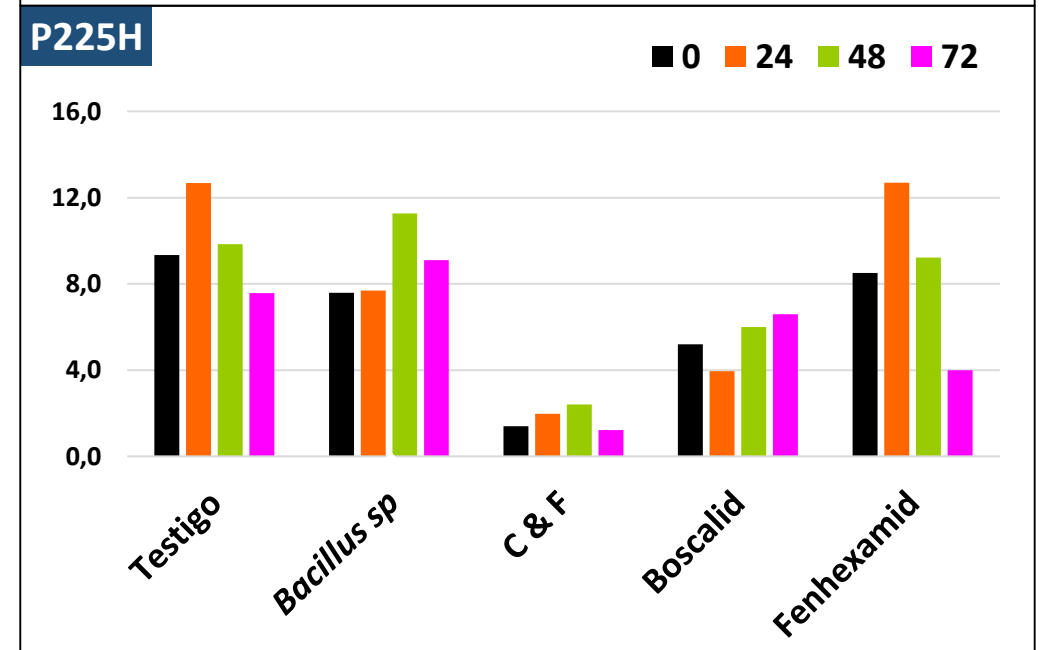
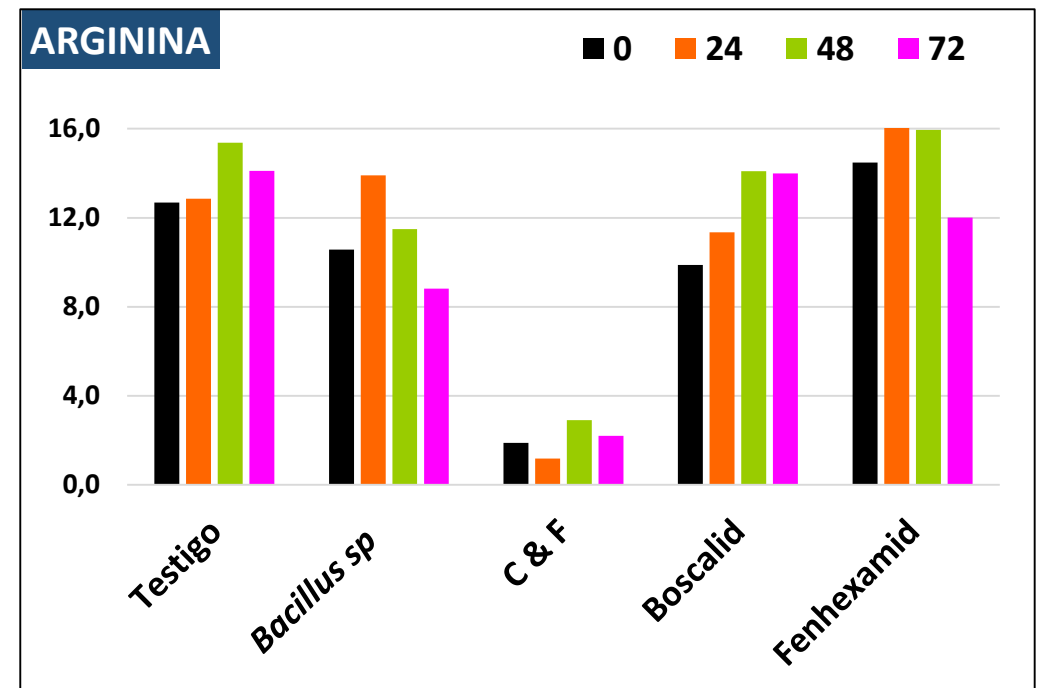
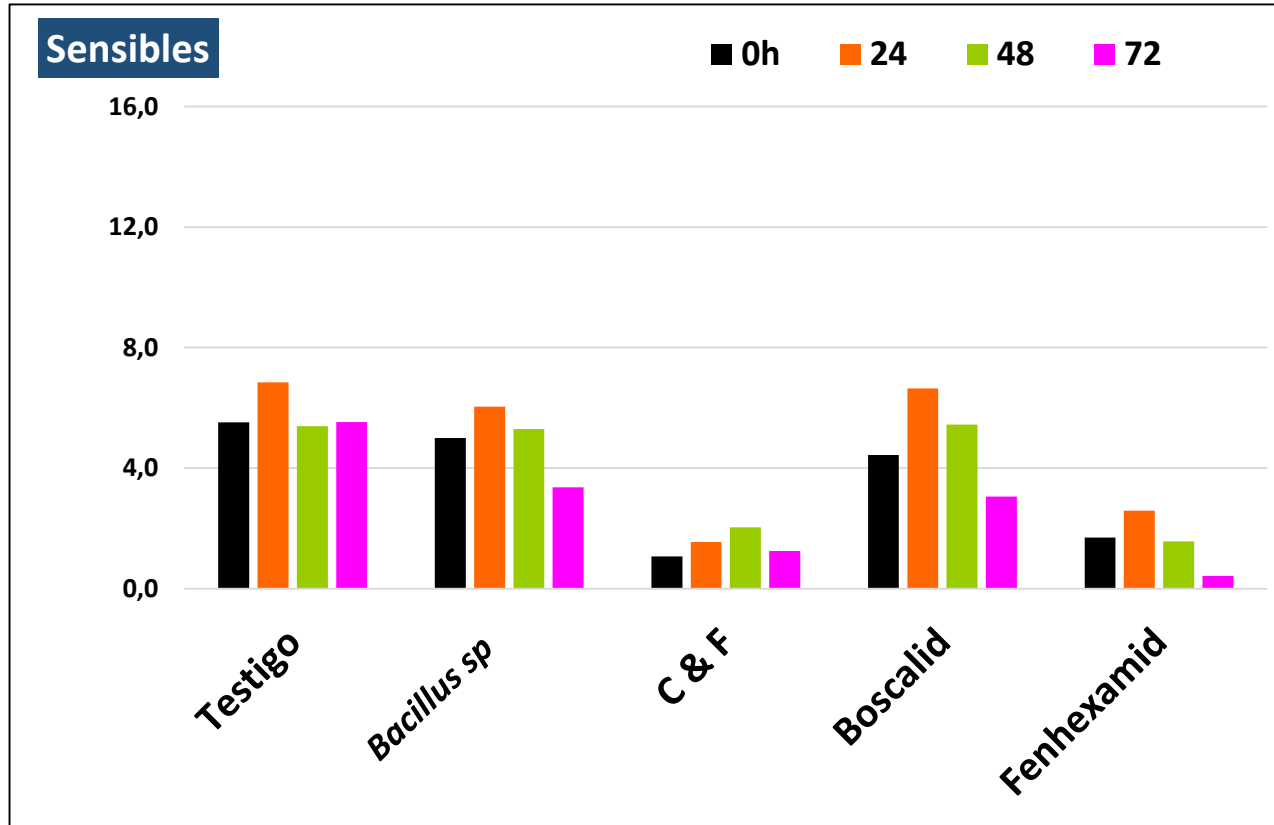
Importancia de conocer Tipo de resistencia a fungicidas a nivel genético / frecuencia de mutantes

Botrytis sensibles y resistentes a fenhexamid inoculadas EN BAYAS a las 0, 24, 48 y 72 horas post aplicación



Importancia de conocer tipo de resistencia a fungicidas a nivel genético / frecuencia de mutantes

Botrytis sensibles y resistentes a Boscalid inoculadas en bayas a las 0, 24, 48 y 72 horas post aplicación





Es tiempo de apoyar



Para producir Uva de Mesa de calidad,... Sana pero Sustentable



Debemos realizar ajustes en los programas de control de Botrytis en Tiempo Real



Y para ello Check Fast es la herramienta que permitirá aplicar lo justo

Cierre del proyecto / Prof. Fernando Santibáñez señaló



Entender, para luego mejorar

Monitorear para reaccionar

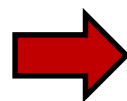
gpi gestión productiva inteligente



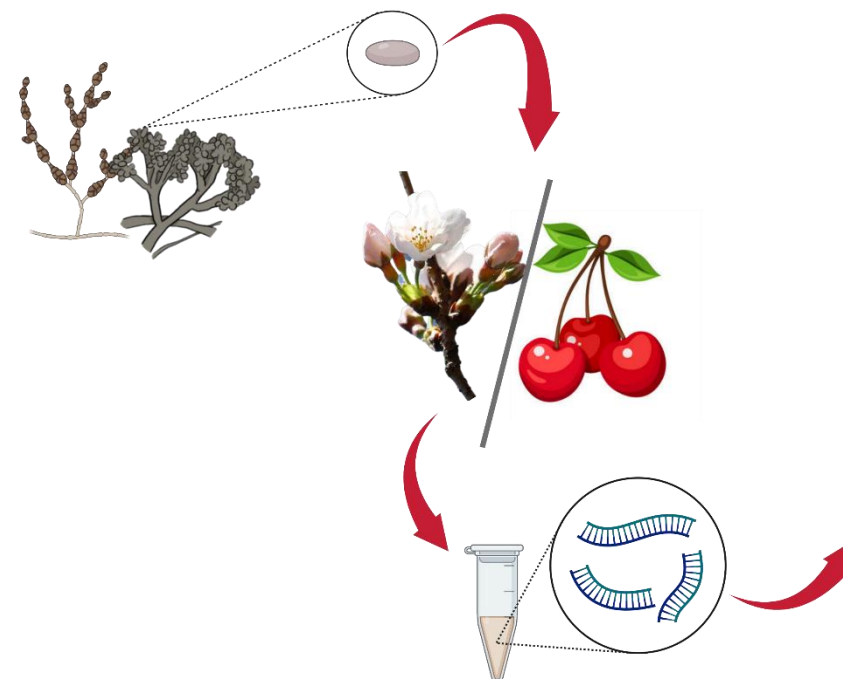
El valor de la información

El valor de la objetividad

El valor de la anticipación



Capitalizar la experiencia



Floración deben utilizarse los productos más eficaces,...





mesterio@uchile.cl, Laboratorio de Fitopatología Frutal y Molecular, U. de Chile

Gracias...



Marcela Esterio Grez,
Ing. Agrónomo, Mg. Cs.,
Prof. Asociado
Universidad de Chile