

A close-up photograph of several blueberries, with one in the center being the most prominent and in sharp focus. The berries are dark blue with a slight white bloom. The background is dark and out of focus.A short, solid orange horizontal bar.

Condición Fitosanitaria de los huertos de arándanos y proyección para la temporada 2025/26

Héctor García O. Ing. Agr. Mg. Sc.
Fundador Laboratorios Diagnofruit Ltda.
hgarcia@diagnofruit.cl



Medical Mycology February 2007, 45, 81–84



Case Report

Invasive cutaneous infection with *Geotrichum candidum* – sequential treatment with amphotericin B and voriconazole

Fig. 1 Severe erythema and oedema of the right hand and necrotic lesion at the distal phalanx of the midfinger.



nature communications

Explorar contenido ▾ Sobre el diario ▾ Publica con nosotros ▾

[naturaleza](#) > [comunicaciones de la naturaleza](#) > [artículos](#) > artículo

Artículo | [Acceso abierto](#) | Publicado:04 julio 2023

Los riesgos de bajos rendimientos sincronizados se subestiman en las proyecciones del modelo climático y de cultivos

[Kai Kornhuber](#)  [corey.lesk](#), [carl.f.schleussner](#), [Jonas Jagermeyr](#), [Peter Pfleiderer](#) y [Radley M.Horton](#)

[Comunicaciones de la naturaleza](#) **14**, Número de artículo: 3528 (2023) | [Citar este artículo](#)

nature

Explorar contenido ▾ Sobre el diario ▾ Publica con nosotros ▾ [Suscribir](#)

[naturaleza](#) > [comentario](#) > artículo

COMENTARIO | 02 mayo 2023

Abordar la creciente urgencia de enfermedades fúngicas en los cultivos

Una mayor conciencia política y pública sobre la difícil situación de los cultivos del mundo en lo que respecta a las enfermedades fúngicas es crucial para evitar una gran amenaza para la seguridad alimentaria mundial.

“Necesitamos estar preparados para este tipo de riesgos climáticos complejos en el futuro y los modelos en este momento parecen no capturar esto”, dijo.

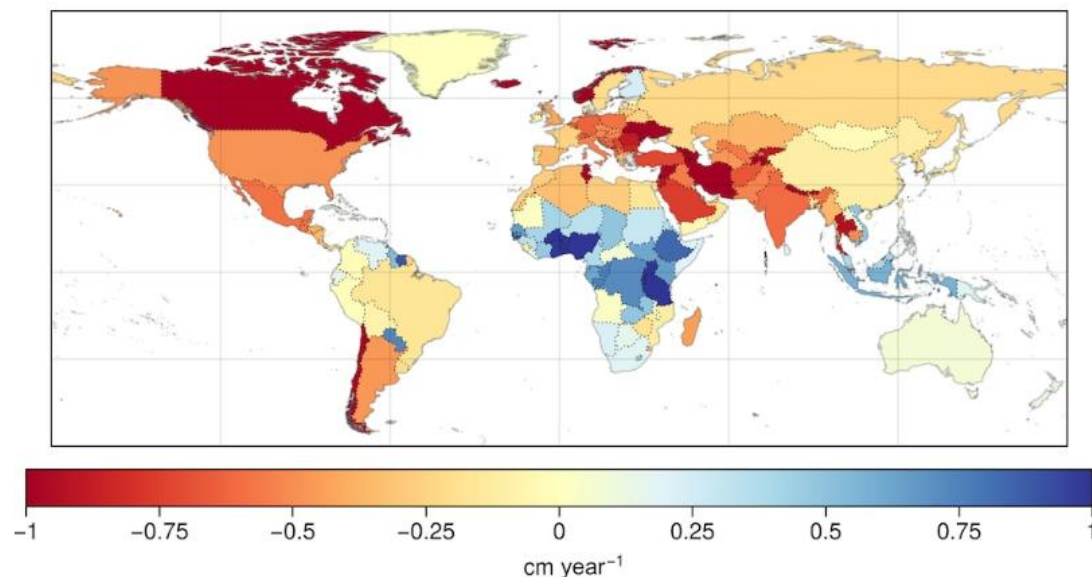
Con el aumento de las temperaturas, la falla de los pesticidas y los grandes monocultivos prácticamente indefensos contra los hongos, nuestros cultivos son como patos sentados.

Los continentes de la Tierra se están secando a un ritmo sin precedentes, advierte un estudio

AMBIENTE 18 de agosto de 2025 Por JESS COCKERILL



Almendros muertos tras la sequía de 2021 en California. (Robyn Beck/AFP/Getty Images)



Tendencias del almacenamiento de agua terrestre (febrero de 2003 a abril de 2024) promediadas para cada país. (Chandanpurkar et al., *Sci. Adv.*, 2025)



Si conoces al enemigo y
te conoces a ti mismo,
no necesitas temer el
resultado de cien
batallas.



Si conoces al **patógeno**
y conoces tu **planta**, no
necesitas temer el
resultado de cien
temporadas.

The background is a collage of various financial and data-related graphics. It includes line graphs with multiple data series, bar charts, and pie charts. Some elements are semi-transparent and layered over others, creating a sense of depth. The color palette is dominated by warm tones like orange, yellow, and brown, with some cooler blue and grey accents. The overall aesthetic is that of a professional data analysis or financial reporting environment.

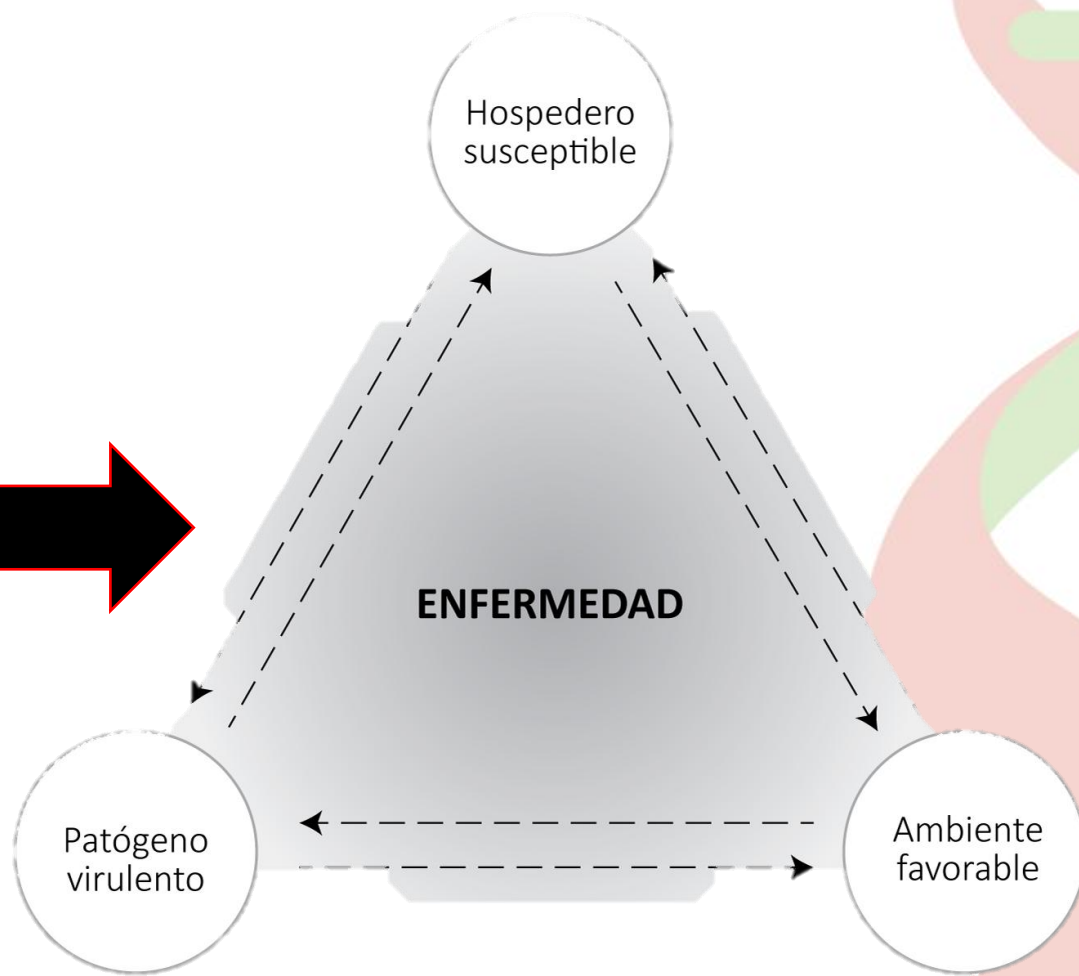
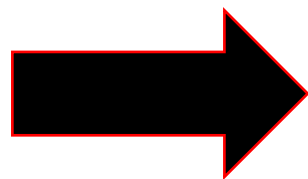
Monitoreo

“Observar mediante aparatos (técnicas) especiales el curso de uno o varios parámetros fisiológicos o de otra naturaleza para detectar posibles anomalías”



¿Qué podríamos monitorear
para predecir
enfermedades?

Antes revisemos algunos conceptos importantes



Microbiota

- Consorcios de Patógenos
- Disbiosis
- Resistencia mediada por microorganismos

Patógeno

- Rasgos de Virulencia
- Adaptación al huésped
- Resistencia a pesticidas

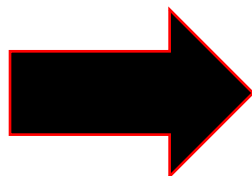
Tiempo Exposición

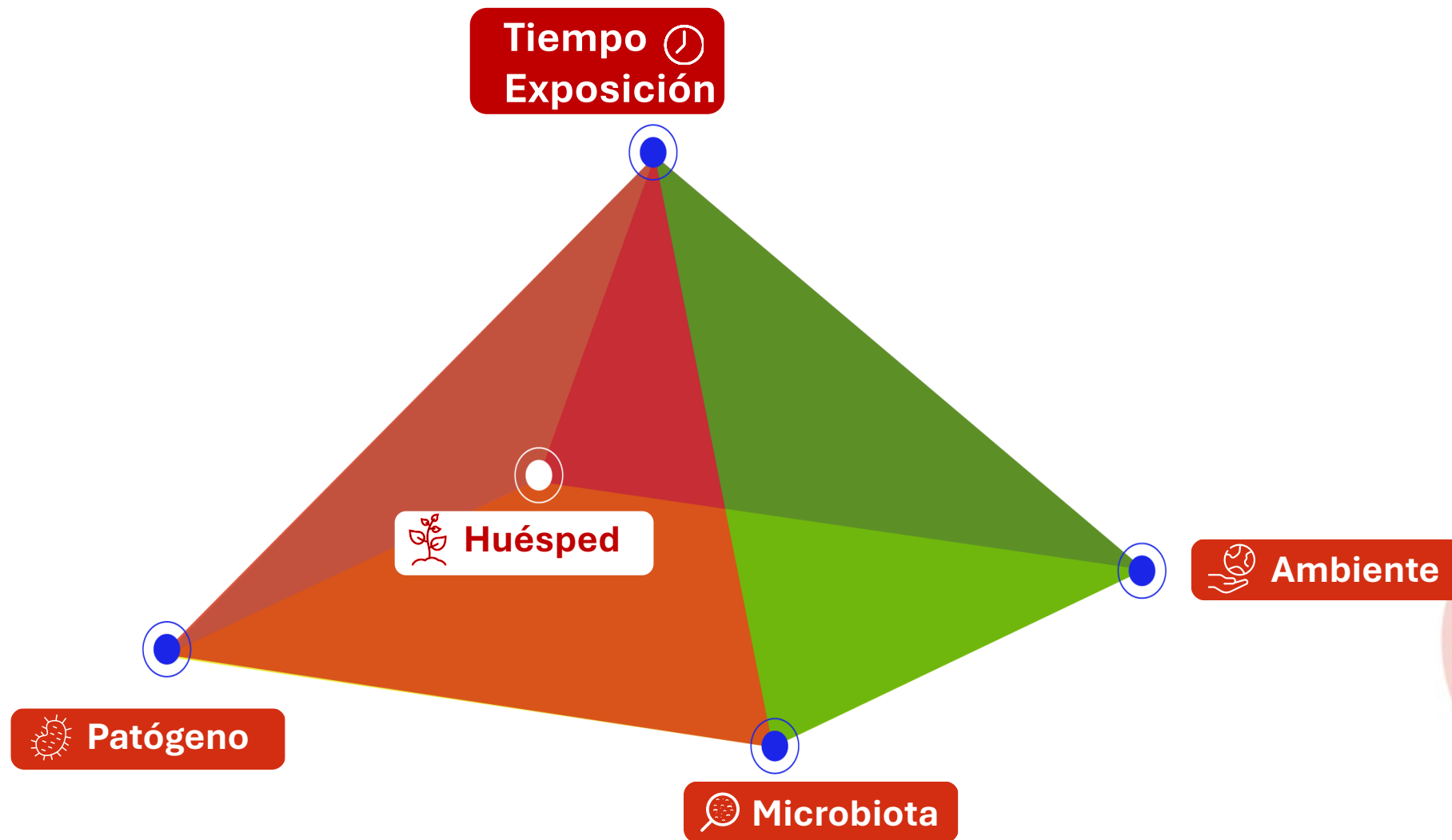
Huésped

- Genotipo
- Manejo Cultural

Ambiente

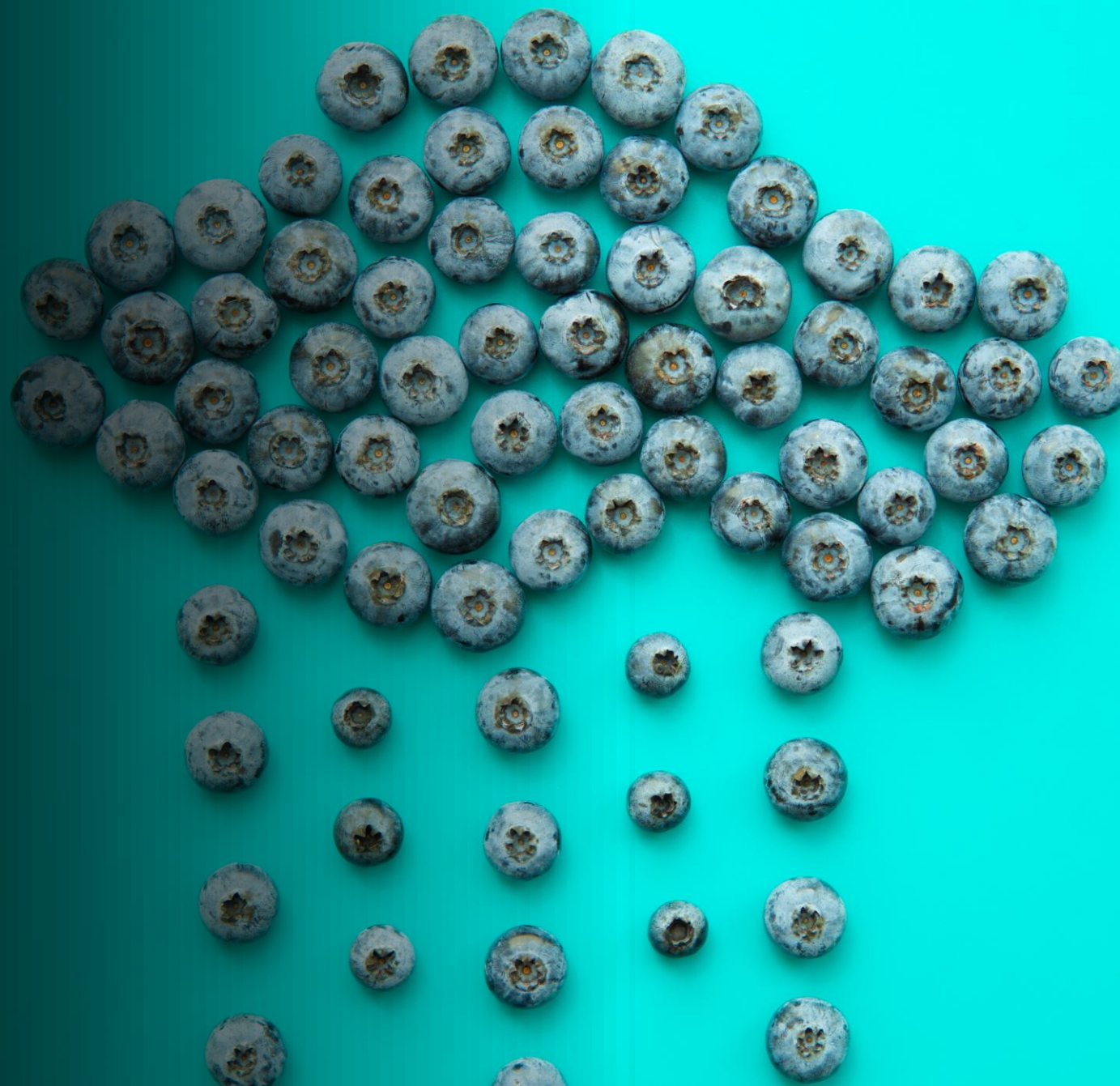
- T°-H°-pp-Luz-CO₂
- Cambio Climático







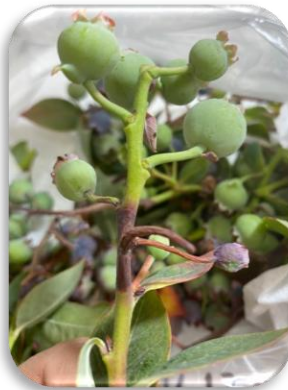
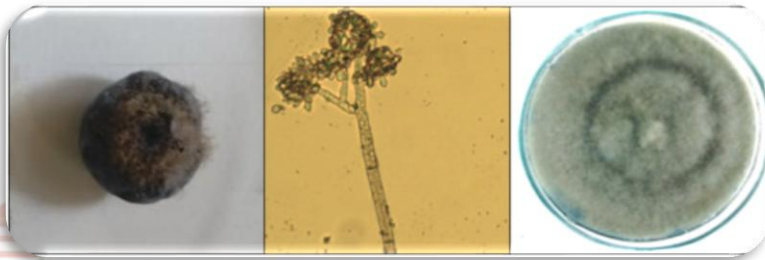
Condiciones Ambientales



Revisemos algunos parámetros por patógeno

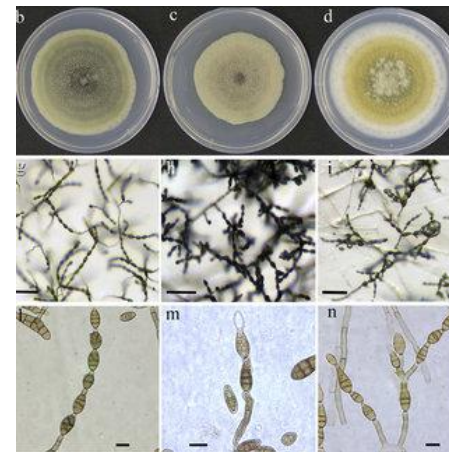
Pudrición Gris Frutos, Tallos y Flores: Botrytis

- Germinación de la conidia: 20-25°C
- Temperatura óptima de infección: 16-20°C
- Presencia de agua o Alta Humedad (>95%)
conidia germina en 1 a 3 hrs-6 hrs después el desarrollo del apresorio está finalizado.
- 3 días de alta humedad es necesario para infección de flores arándanos y entre 6 y 9 días para infección de yemas dormantes.
- 6 hrs de agua libre a 20°C son necesarias para infección de flores abiertas; 8 hrs a 16°C, 13 hrs entre 8-12°C y 24 h si la temperatura es 4°C



Mancha foliar y Pudrición de Fruto: Alternaria

- Temperatura óptima de germinación de conidia y desarrollo de micelio va desde 24 a 28°C (Depende de la especie)
- La temperatura óptima de desarrollo de la enfermedad es menor, 20°C



Zhu, Xiaogang & Xiao, Chang-Lin. (2015). Phylogenetic, Morphological and Pathogenic Characterization of Alternaria Species Associated with Fruit Rot of Blueberry in California. Phytopathology. 10.1094/PHYTO-05-15-0122.

Of the 283 isolates, 61.5% were identified as *A. alternata*, 32.9% were *A. arborescens*, 5.0% were *A. tenuissima*, and only one isolate of *A. infectoria* and one isolate of *A. rosae* were found.



¿Cómo Monitoreamos?

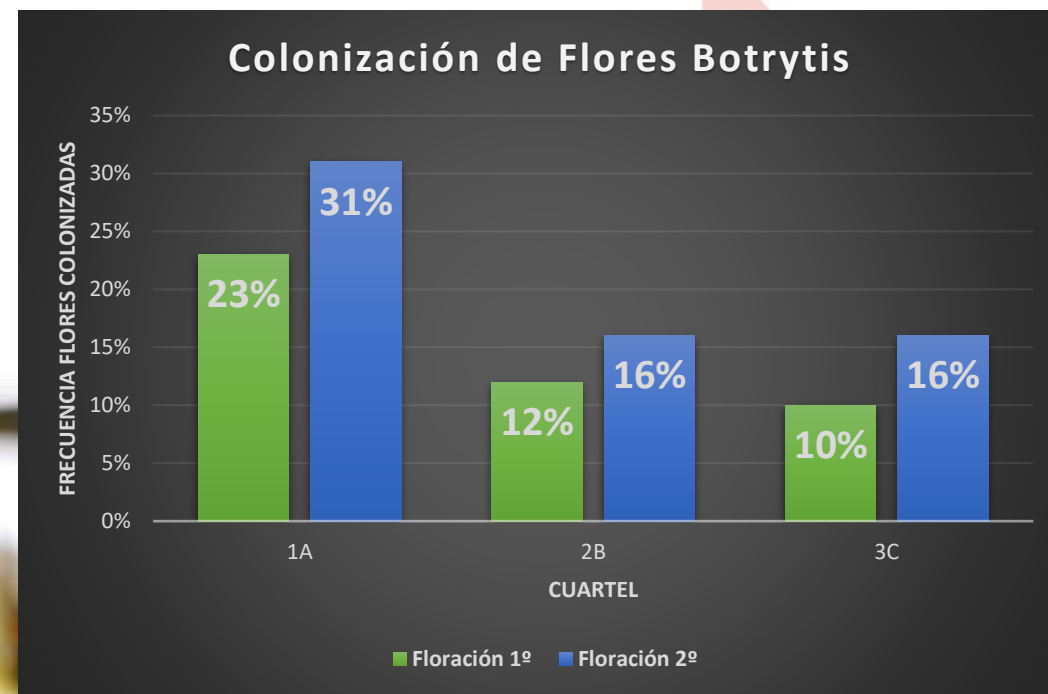
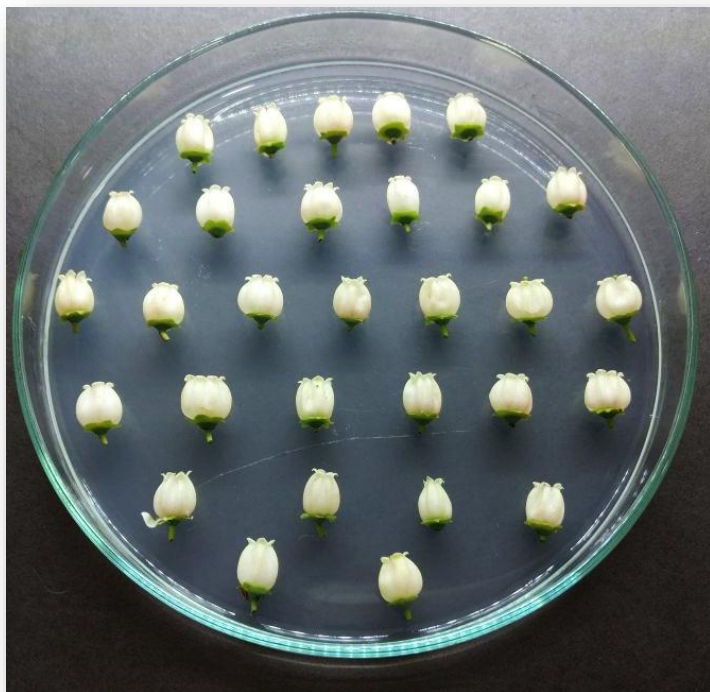


Patógeno (Inóculo)



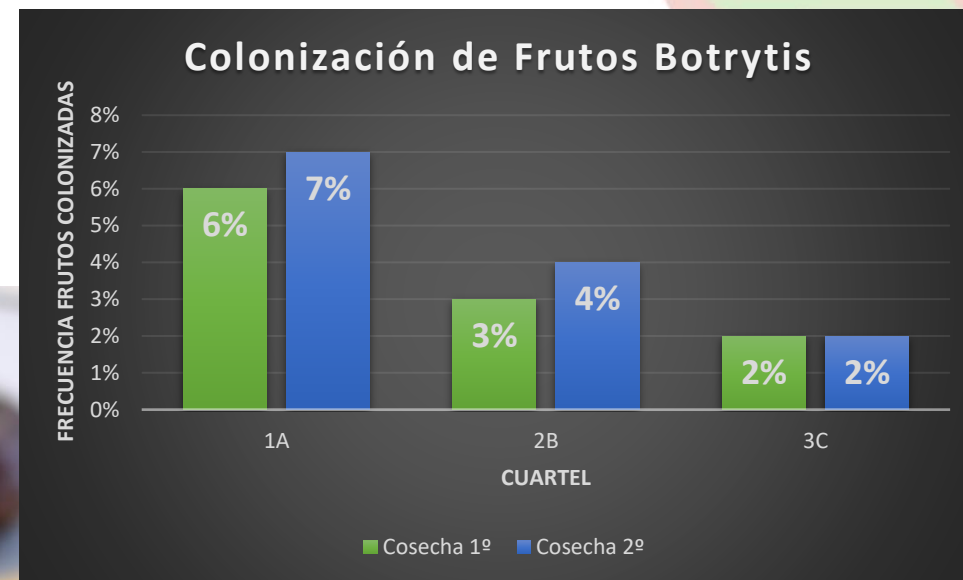
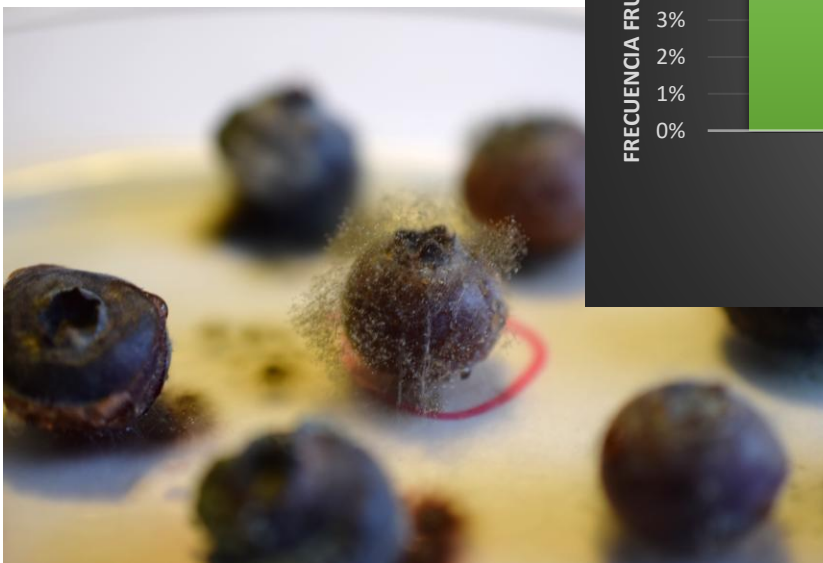
¿Cómo constatar la presencia del patógeno, en flores asintomáticas?

Evaluación Cualitativa de Inóculo *Botrytis cinerea* (*) desde Flores



¿Cómo constatar la presencia del patógeno, en frutos sin síntomas?

Evaluación Cualitativa de Inóculo *Botrytis cinerea* en frutos

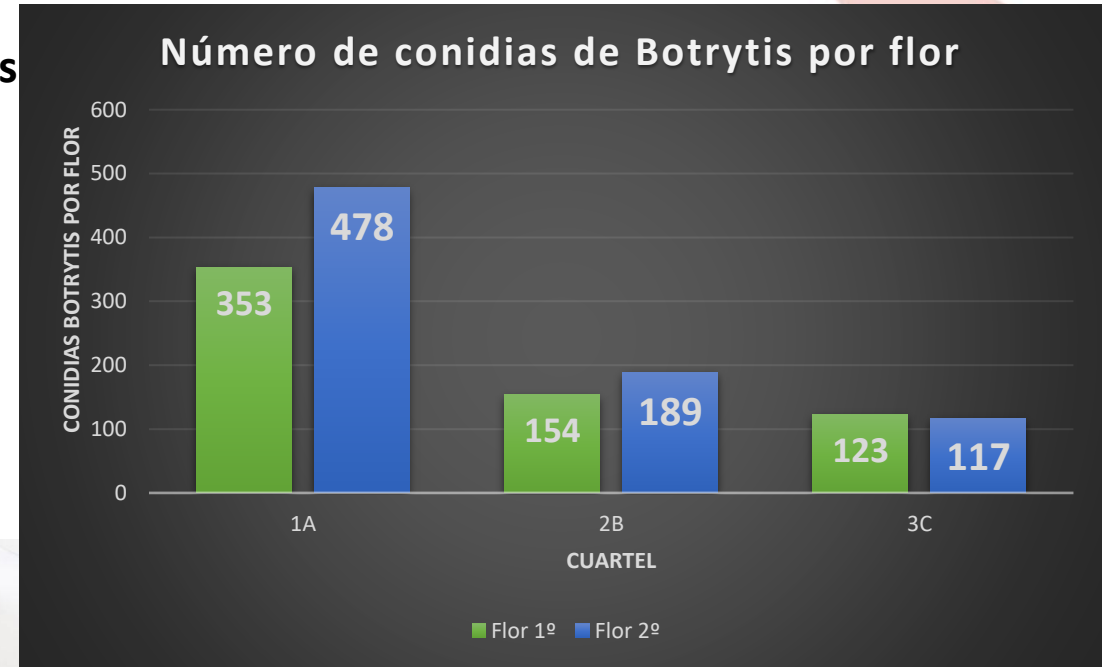


¿Cómo constatar la presencia del patógeno, en flores sin síntomas?

Evaluación Cuantitativa de Inóculo *Botrytis cinerea* y otros en frutos

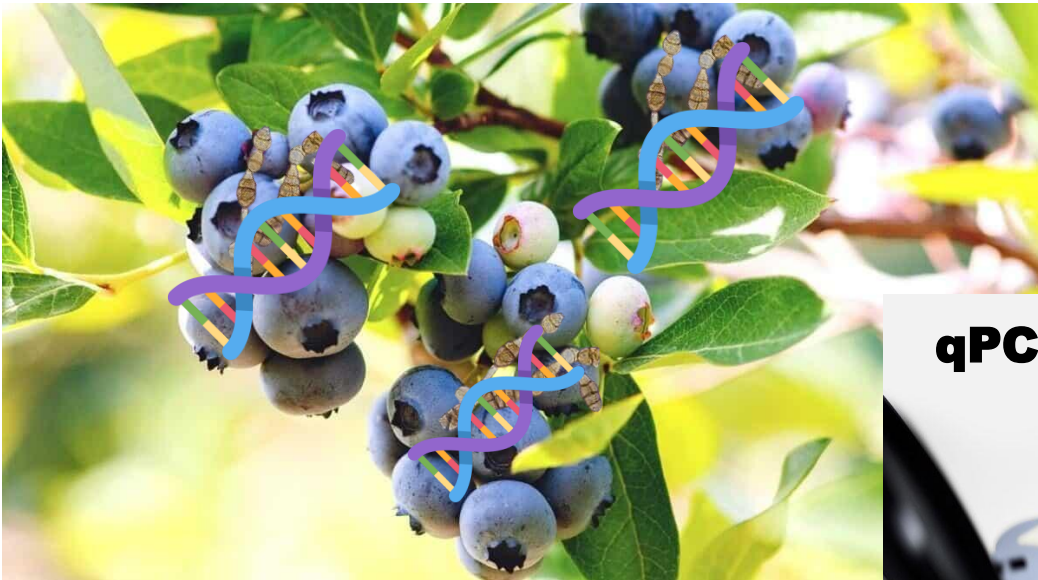


qPCR

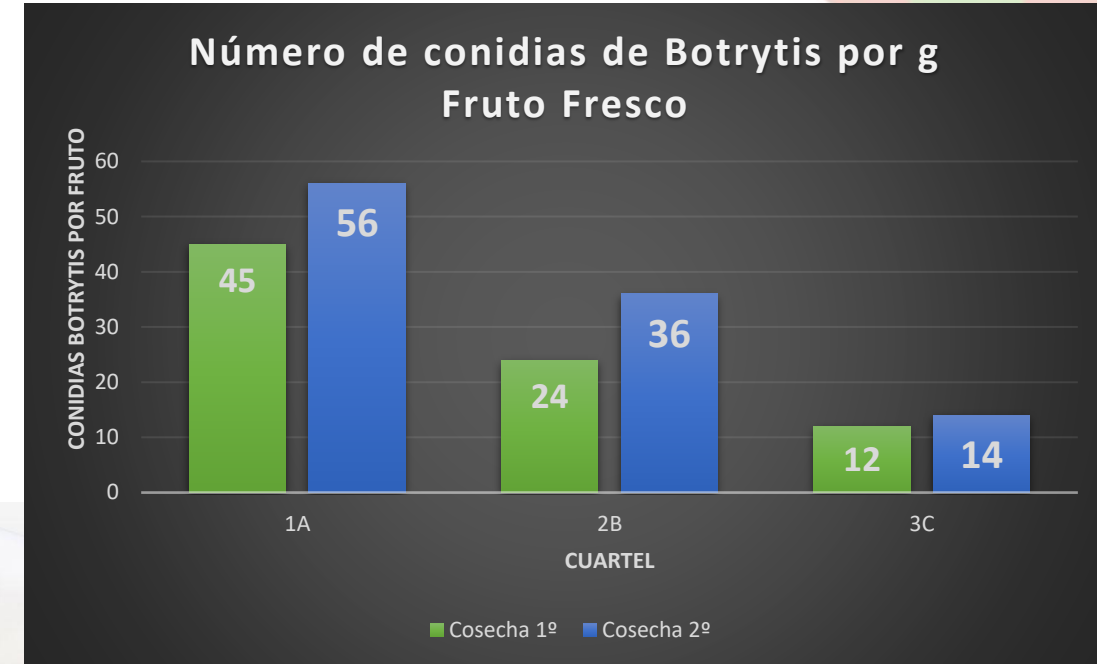


¿Cómo constatar la presencia del patógeno, en frutos sin síntomas?

Evaluación Cuantitativa de Inóculo *Botrytis cinerea* y otros en frutos



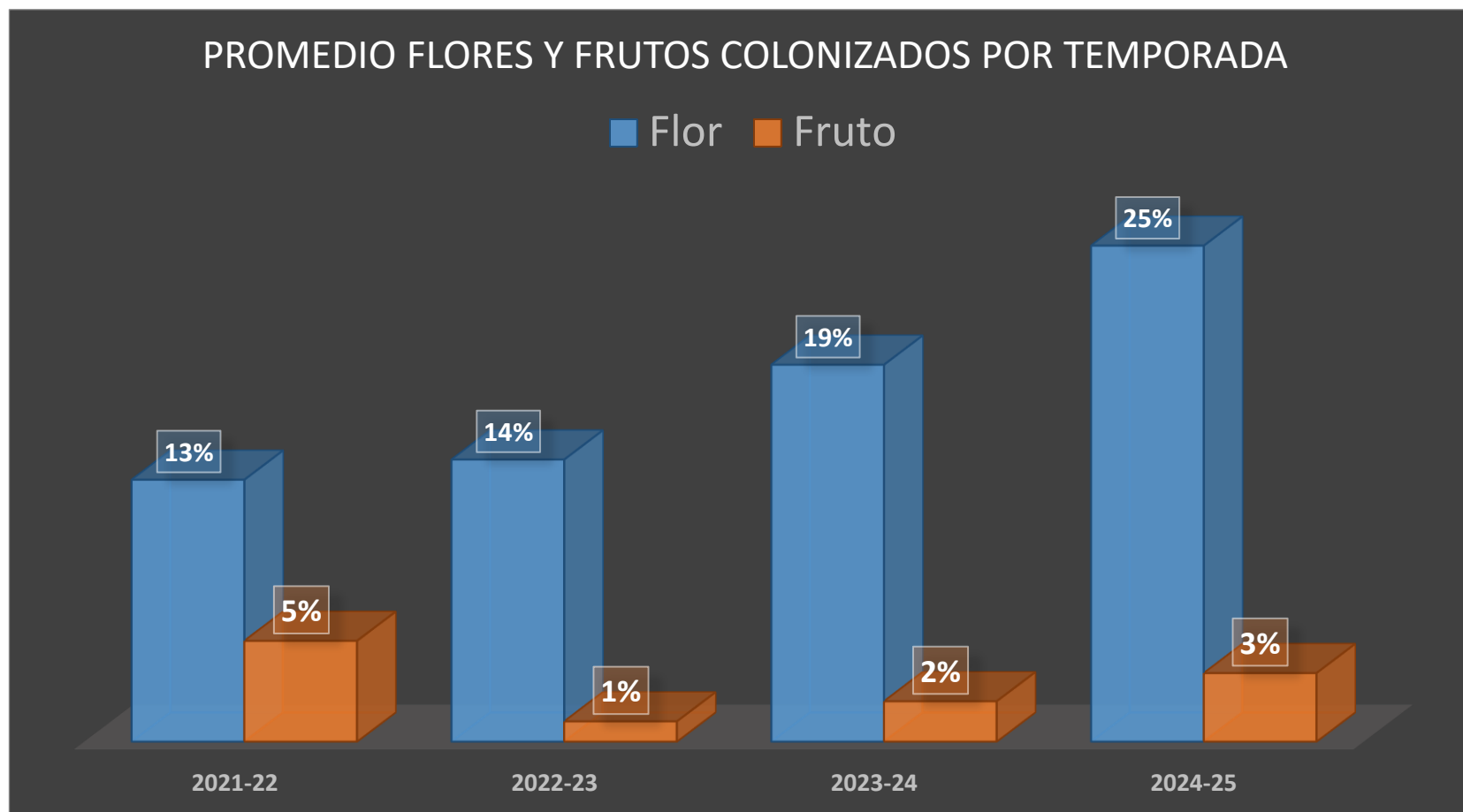
qPCR



Comparativas

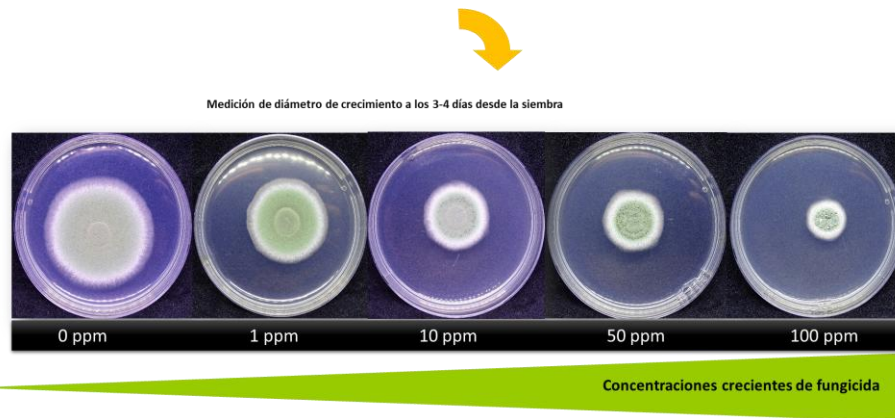
Cualitativa (siembra)	Cuantitativas (qPCR)
Resultados entre 10 y 14 días	Resultados en 48 hrs desde que llega muestra a Lab
Considera susceptibilidad de los tejidos	No considera susceptibilidad
Costo bajo	Costo ligeramente superior
Sin umbrales por variedad	Sin umbrales por variedad
Método estandarizado para generar historial	Método estandarizado para generar historial

¿Qué ha ocurrido las últimas temporadas?



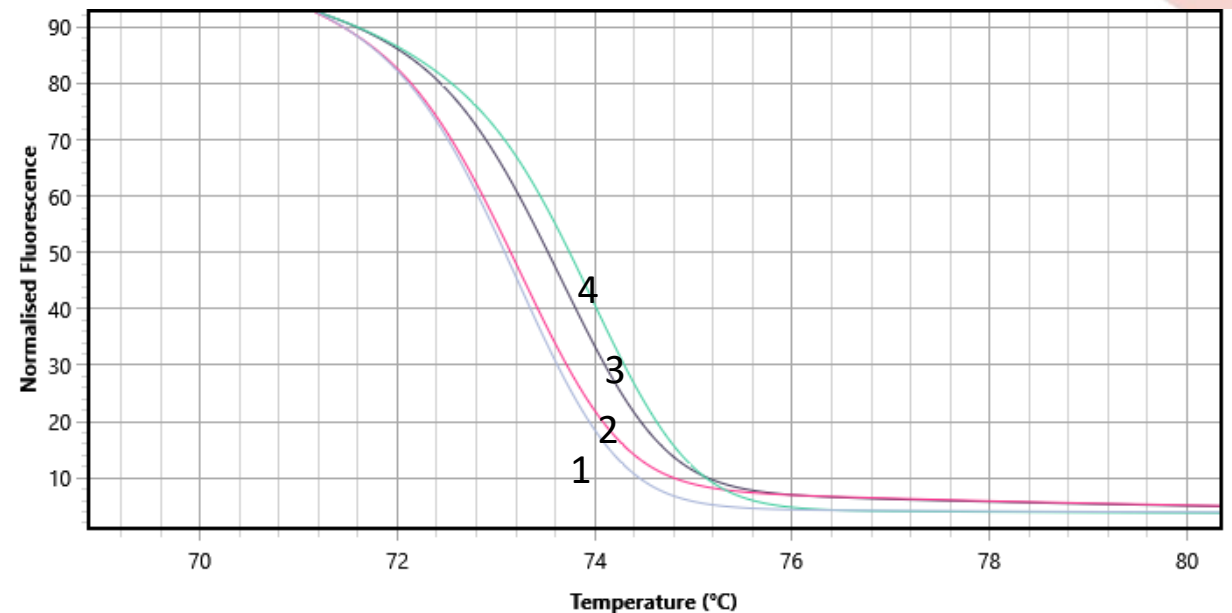
¿Como utilizamos la información de sensibilidad a fungicidas?

Sensibilidad a Fungicidas *métodos convencionales*



EC₅₀

Sensibilidad a Fungicidas (*Botrytis cinerea*) vía qPCR-HRM



	AMINOACIDO	SECUENCIA	RESISTENCIA
1	Fenilalanina	TTC	sensible
2	Serina	TCC	resistente
3	Isoleucina	ATC	resistente
4	Valina	GTC	resistente

¿Cómo se determina si un microorganismo es resistente a un fungicida?

Factor de Resistencia (FR):

Baja Resistencia: 2-20x

Moderada Resistencia: 20-100x

Alta Resistencia: >100x

(Fillinger and Walker, 2016)

Ejemplo :

Wild Type: 0,1 ppm

Aislado de Campo: 10 ppm



0,1 ppm
ppm

1 x

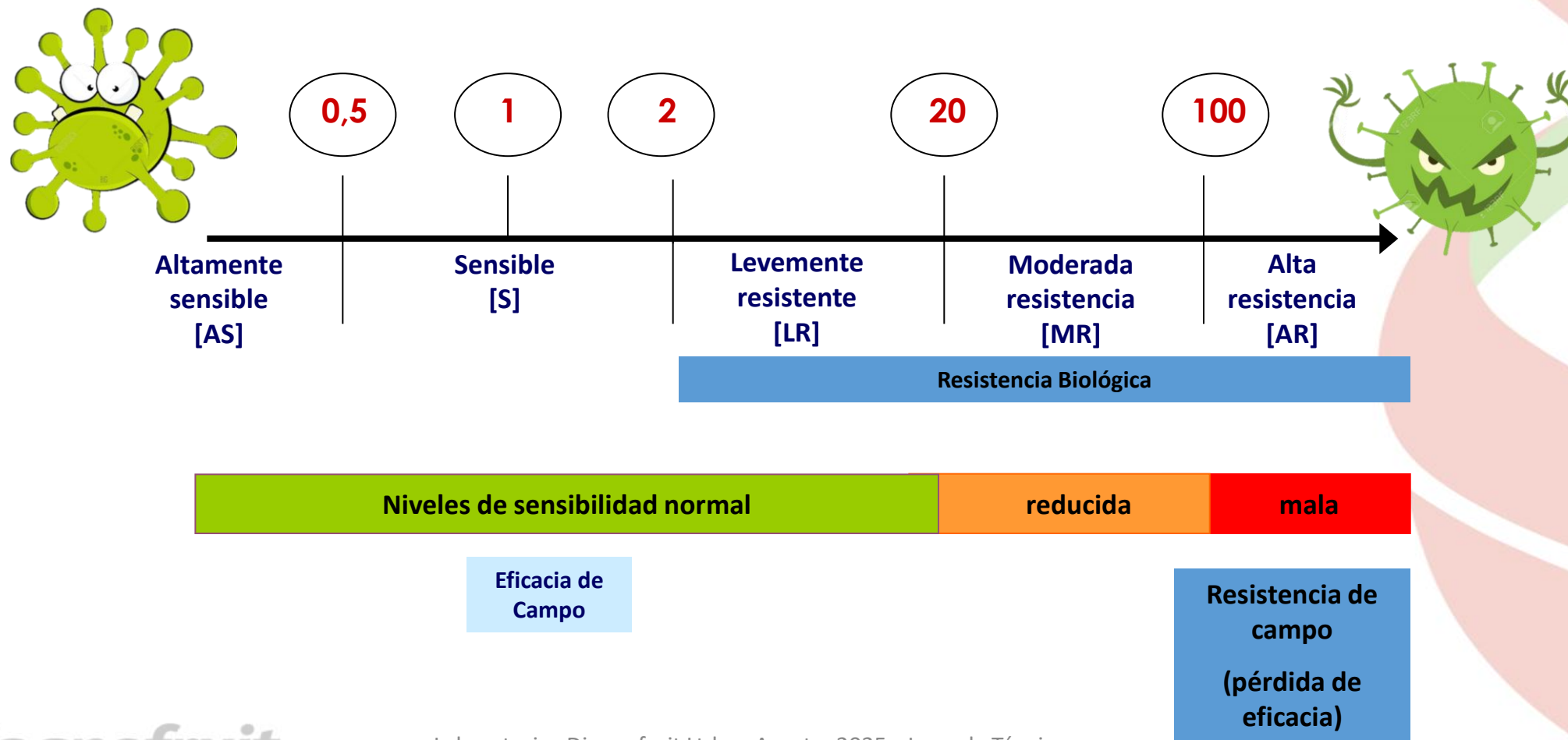


10 ppm

10 x

Factor de Resistencia (FR)

$$\text{Factor de Resistencia [R/S]} = \frac{\text{EC}_{50}^* \text{ aislados R}}{\text{EC}_{50}^* \text{ aislados S (wild type)}}$$



¿Como se diagnostica la resistencia?

(Considerando una población de *Botrytis*)

¿Cuáles son los grados de resistencia presente?



Sensible



Resistencia
baja



Resistencia
alta



Posibles características
fenotípicas para la población

Y conocer su causa.
Ej: mutaciones

¿Cuál es la proporción de
resistentes en la población?



Frecuencias (%)
y umbrales de
riesgo

0%

100%

¿Como se diagnostica la resistencia?

(Considerando una población de *Botrytis*)

		Grado de resistencia (factor de resistencia. Nx)	
Frecuencia de resistentes	bajo	 - Pocos individuos resistentes - Predominan resistencias bajas (o sensibles)	 - Pocos individuos resistentes - Predominan resistencias medias a altas
	alto	 - Muchos individuos resistentes - Predominan resistencias bajas	 - Muchos individuos resistentes - Predominan resistencias altas

Fungicide Resistance Profiling in *Botrytis cinerea* Populations from Blueberry in California and Washington and Their Impact on Control of Gray Mold

S. Saito, T. J. Michailides, and C. L. Xiao

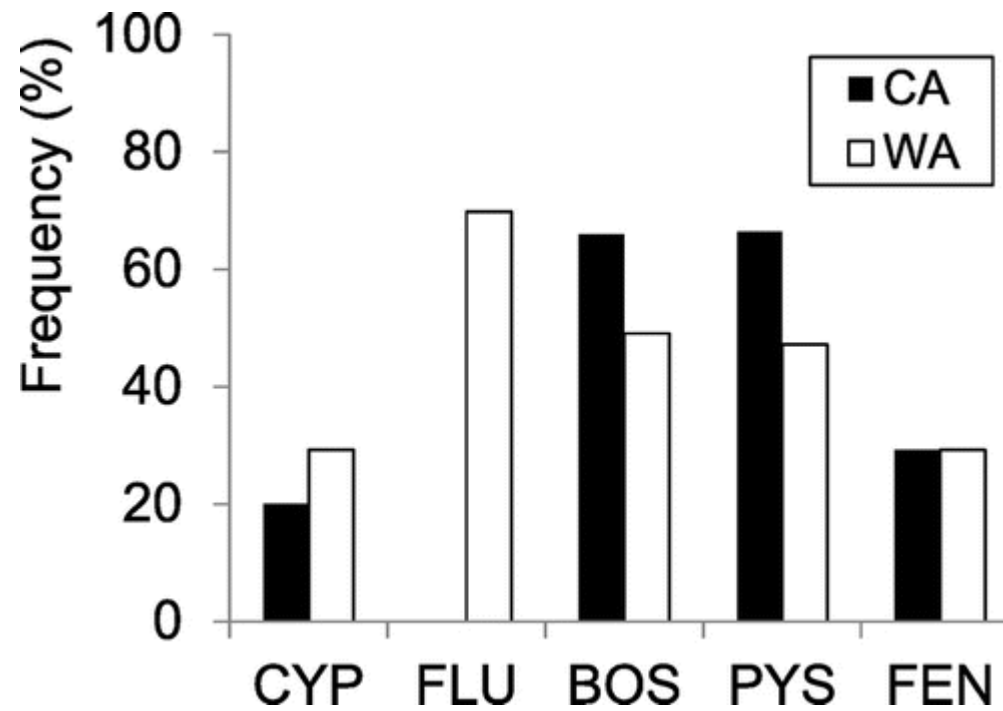
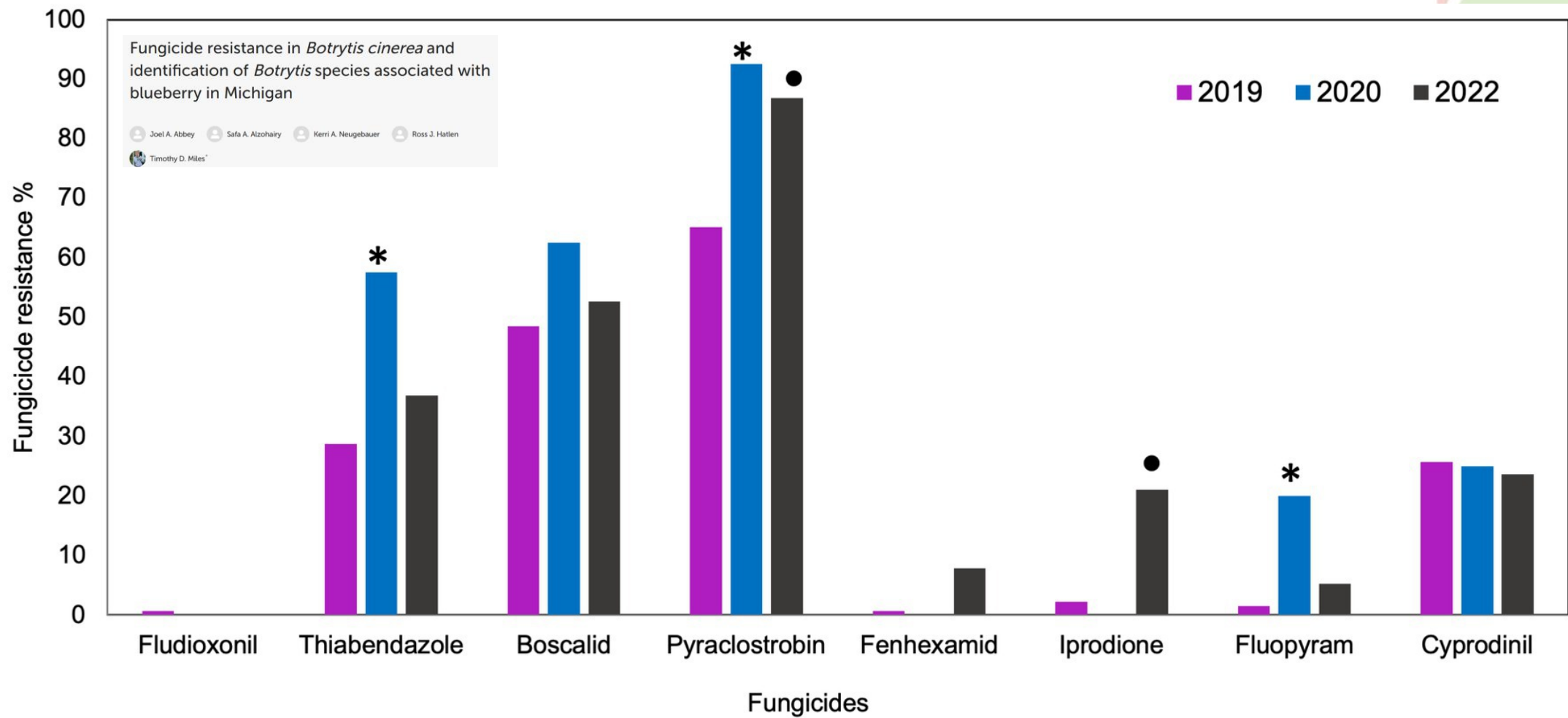
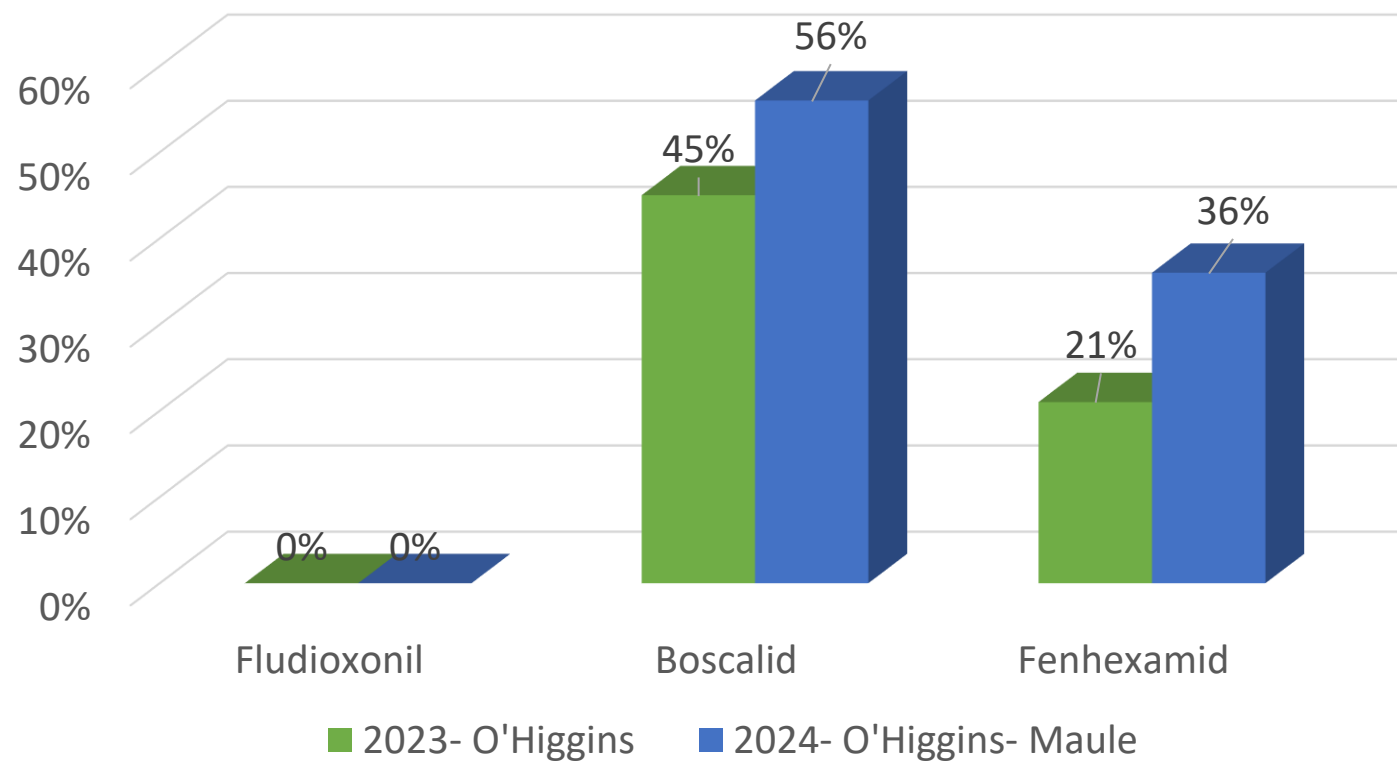


Fig. 1. Frequency of *Botrytis cinerea* isolates resistant to boscalid (BOS), pyraclostrobin (PYS), and fenhexamid (FEN); moderately resistant to cyprodinil (CYP); and less sensitive to fludioxonil (FLU) in California (CA) and Washington (WA).

Años de Muestreo 2012 y 2013



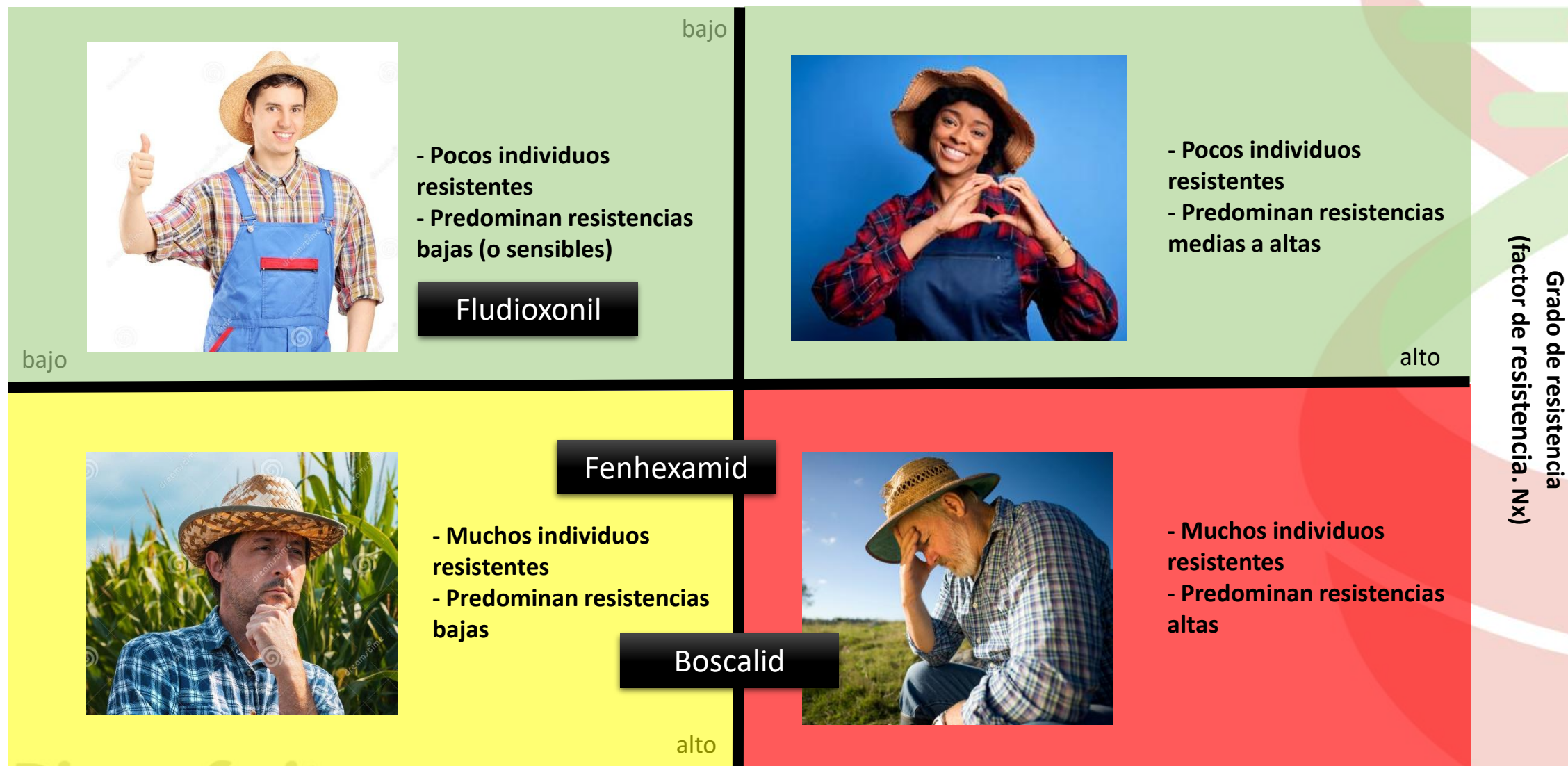
Frecuencias de Aislados Altamente Resistentes de B. cinerea de frutos a cosecha por Temporada y zona



2 huertos 2023
4 huertos 2024

¿Como se diagnostica la resistencia?

(Considerando una población de *Botrytis*)



Comparativas

Cálculo EC50 (in-vitro)	Caracterización Genotípica
Resultados mínimo 14 días	Resultados entre 3 y 10 días
FR y Frecuencia de individuos resistentes	Solo Frecuencia de individuos resistentes
Alto costo	Costo bajo a alto
Personal entrenado en micología	Personal entrenado en biología molecular
Protocolos disponibles para todos los i.a.	Solo algunos i.a. o grupos qcqs
Método estandarizado para generar historial	Método estandarizado para generar historial



Huesped
(Susceptibilidad)



Table 8.1. Reported resistance in highbush and rabbiteye cultivars to various diseases (see text for more details and references).

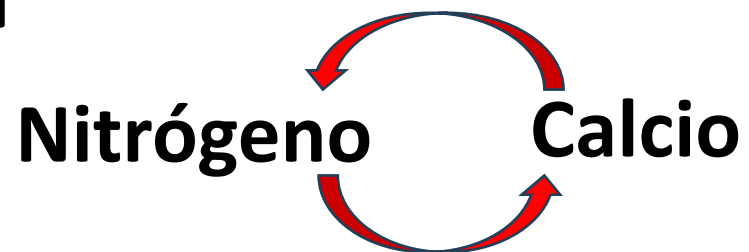
Disease or pest	Most resistant cultivars	Level of resistance
<i>Alternaria</i> fruit rot	NHB: 'Aurora', 'Brigitta', 'Draper', 'Elliott'	High
Anthracnose fruit rot	NHB: 'Aurora', 'Bluejay', 'Brigitta', 'Draper', 'Legacy', 'Toro'	Moderate to high
	SHB: 'Blueridge', 'Sharpblue'	High
	Rabbiteye: 'Bluebell', 'Centurion', 'Homebell', 'Powderblue', 'Southland'	Moderate
Bacterial leaf scorch	SHB: 'Emerald', 'Millennia', 'V5', 'Windsor'	Moderate to high
Blueberry scorch: eastern strain	NHB: 'Jersey'	High
Blueberry scorch: western strain	NHB: see Table 8.2	High
Blueberry shock	NHB: 'Bluecrop', 'Legacy', 'Toro'	High
	SHB: 'Bladen', 'Harding'	High
Blueberry shoestring	NHB: 'Bluecrop', 'Bluejay', 'Northland'	Moderate
Blueberry stunt	Rabbiteye: 'Premier', 'Tifblue'	High resistance to vector
<i>Fusicoccum</i> canker	NHB: 'Ama', 'Bluetta', 'Goldtraube', 'Hardyblue', 'Heerma', 'Patriot', 'Spartan'	High
Leaf spots	SHB: 'Bladen', 'Reveille'	High
Mummy berry shoot blight	NHB: 'Jersey', 'Duke', 'Bluejay', 'Elliott', 'Lateblue', 'Spartan'	Moderate to high
	SHB: 'Reveille'	High
	Rabbiteye: 'Coastal', 'Delite', 'Centurion', 'Walker'	Moderate
Mummy berry fruit rot	NHB: 'Bluejay', 'Brigitta', 'Rubel', 'Reka'	High
	SHB: 'Reveille'	High
Necrotic ringspot	NHB: 'Jersey'	High
<i>Phomopsis</i> twig blight and canker	NHB: 'Bluecrop', 'Elliott', 'Bluetta', 'Rubel'	Moderate to high
	SHB: 'Bluechip', 'Cape Fear', 'Reveille'	Moderate
<i>Phytophthora</i> root rot	SHB: 'Emerald', 'Primadonna', 'Santa Fe', 'Springhigh'	High
Powdery mildew	NHB: 'Berkeley', 'Bluecrop', 'Coville', 'Earliblue', 'Rancocas'	Moderate to high

Susceptibilidad Varietal

Table 8.1. continued.

Disease or pest	Most resistant cultivars	Level of resistance
Stem blight	NHB: 'Weymouth'	Moderate
	SHB: 'Cape Fear', 'Murphy', 'O'Neal', 'Springhigh', 'Santa Fe'	High
	Rabbiteye: 'Powderblue', 'Premier'	Moderate
Stem or cane canker	SHB: 'Croatan', 'Emerald', 'Jewel', 'Millennia', 'O'Neal', 'Primadonna', 'Reveille', 'Santa Fe', 'Sapphire', 'Sebring', 'Springhigh', 'Springwide', 'Windsor'	High, depending on race of fungus
	NHB: 'Bluecrop', 'Jersey', 'Rubel'	Moderate to high
Red ringspot	Rabbiteye: 'Woodard'	High

Equilibrio Mineral



- Mejora el crecimiento vegetativo y vigor de la planta.
- Aumenta el vigor de los brotes.
- Aumenta el vigor de las raíces.
- Aumenta la producción de las flores.
- Aumenta el crecimiento de los frutos.
- Aumenta las reservas para la siguiente temporada (yemas, corona y raíces).

Problemas por exceso de nitrógeno

- Exceso de vigor.
- **Mucho sombreamiento (menor entrada de luz) = fruta blanda.**
- Exudación de aminoácidos a través de la fruta en plena cosecha.
- **Mayor ataque de enfermedades y plagas.**
- Mala maduración de madera a entradas de invierno.
- Mayor incidencia de malezas.

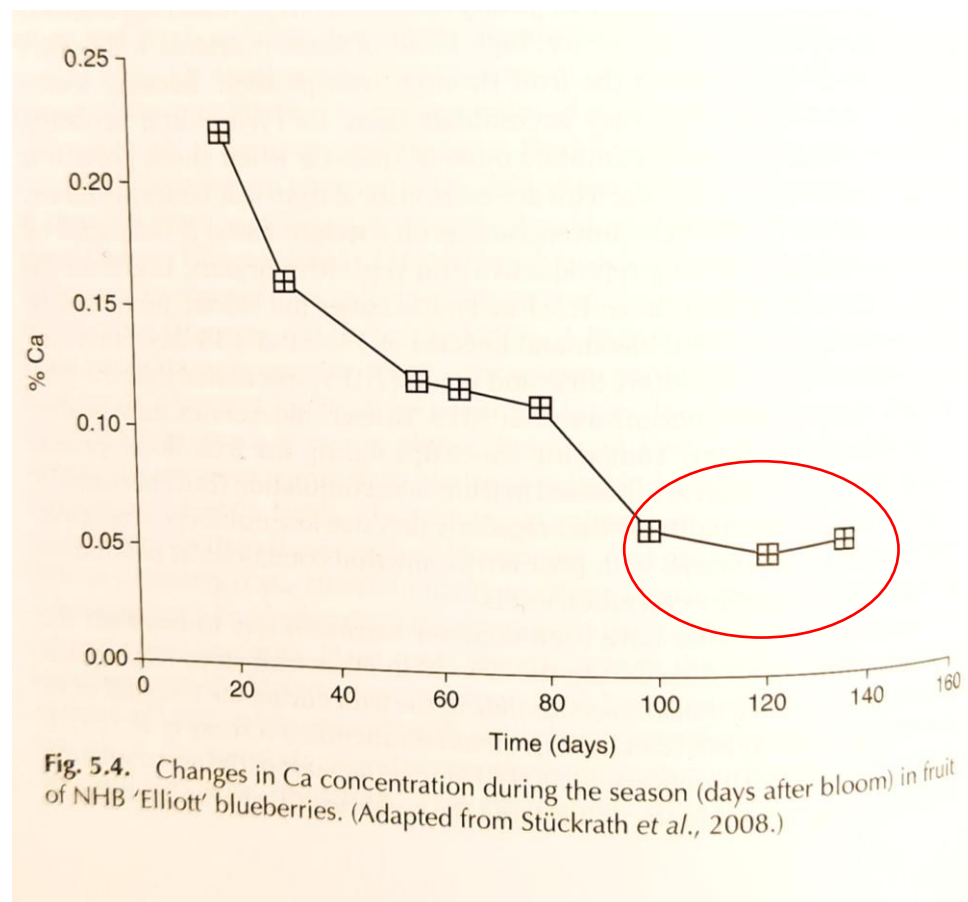
- Mejora la calidad de los brotes, la cuaja y el calibre de los frutos.
- **Aumenta la firmeza de frutos.**
- **Aumenta la resistencia a enfermedades y plagas.**
- **Mejora la calidad de postcosecha (menor respiración de frutos).**

Problemas por exceso de calcio

- Se pueden inducir deficiencias de Mg y K.
- Excesos de Ca en el suelo pueden generar deficiencias de P, boro (B), Zn y manganeso (Mn).

Equilibrio Mineral ¿Solo Análisis Foliar?

- N/Ca – Fruto
- Fecha de muestreo, depende de la variedad, pero lo ideal es 15-10 d antes de cosecha.
- Pedir resultados en concentración (%), peso seco y en contenido (mg/100 g fruta fresca)



¿Cómo utilizamos toda esta información para elaborar un diagnóstico (predicción)?

Ejercicio Final – Uso de Monitoreo



Arándanos consecutivamente se
Pudren a cosecha y en
postcosecha

Clima excesivamente
húmedo y templado

Clima templado y seco

Monitoreo Clima

Variedad Susceptible

Variedad No Susceptible

Descripción Varietal

Alta cantidad de Inóculo

Baja Cantidad de Inóculo

Monitoreo Inóculo

Monitoreo Nutricional

Alta Relación N/Ca

Baja Relación N/Ca

Monitoreo Resistencia

Alta Resistencia a Fungicidas

Baja Resistencia a Fungicidas

¡Llame a Diagnofruit!

A close-up photograph of several blueberries, with one in the center being the most prominent and in sharp focus. The berries are dark blue with a slight white bloom. The background is dark and out of focus.A short, solid orange horizontal bar.

Condición Fitosanitaria de los huertos de arándanos y proyección para la temporada 2025/26

Héctor García O. Ing. Agr. Mg. Sc.
Fundador Laboratorios Diagnofruit Ltda.
hgarcia@diagnofruit.cl