INFORME FINAL

PROYECTO
PYT-2019-0218

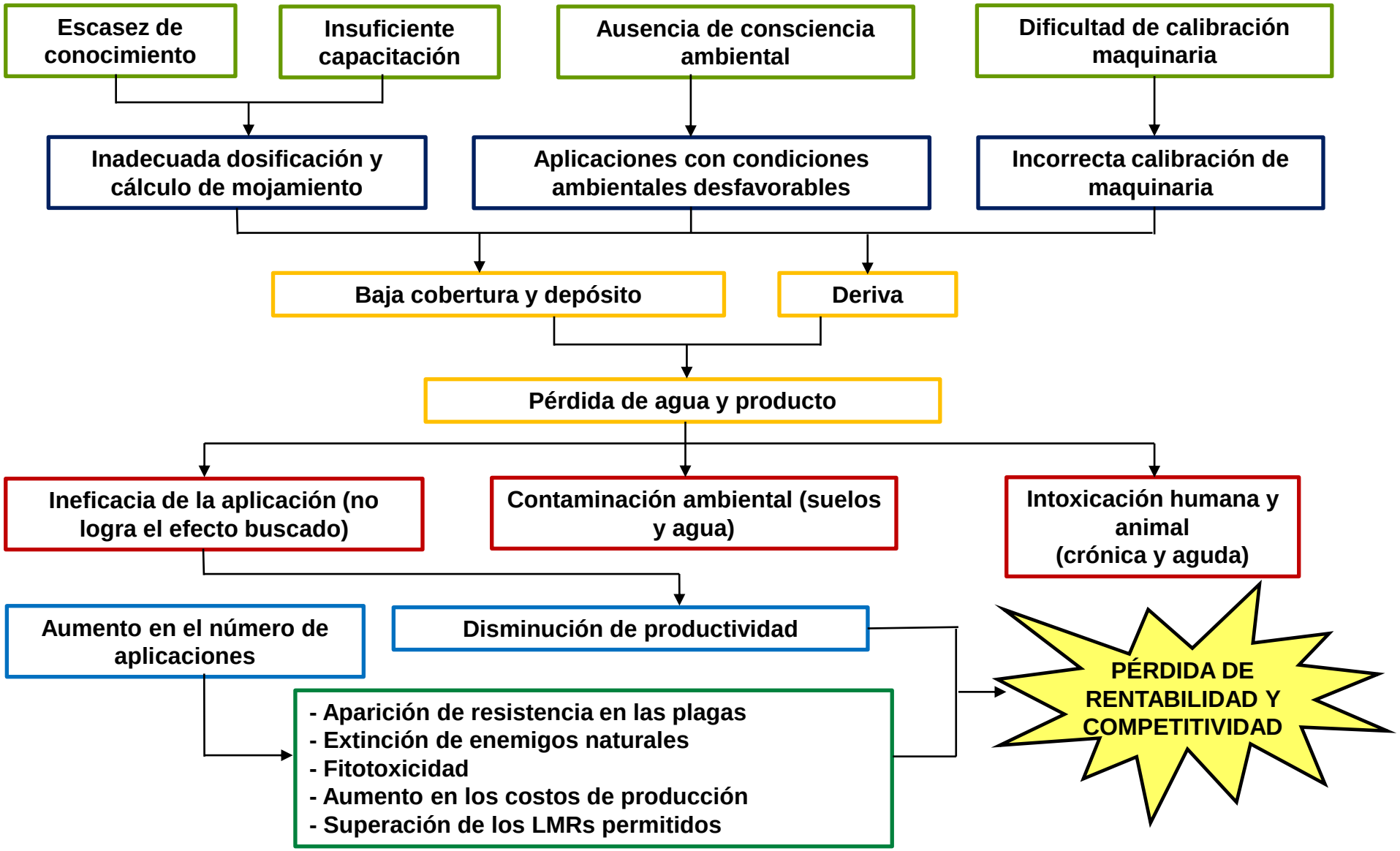
Objetivo Específico
N°5

Miércoles 06 de octubre del 2021

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

Resumen Proyecto

Problema detectado



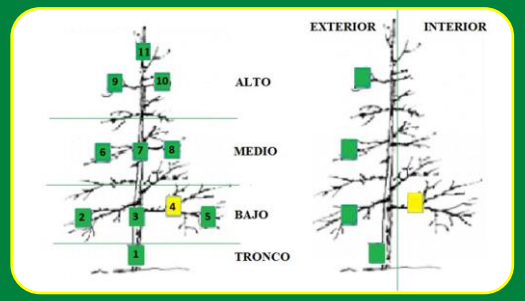
Proyecto adjudicado

"Desarrollo y validación de un innovador paquete tecnológico, como herramienta para optimizar las aplicaciones de agroquímicos en cerezas de exportación, con miras a una mayor productividad y sustentabilidad ambiental"

- ✓ 30 meses de duración (Junio 2019 a Noviembre 2021)
- ✓ $130.000.000: FIA (66%) y M&V (34%)
- ✓ 8 químicas auspiciadoras
- ✓ 5 objetivos específicos

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

Solución propuesta: PAQUETE TECNOLÓGICO



PROTOCOLO DE MONITOREO

- Metodología práctica y sencilla para evaluar la calidad de una pulverización puntual.
- 3 sistemas de conducción (KGB, V-trellis y eje central).
- 3 estados fenológicos (floración, inicio de pinta y postcosecha).
- Número de papeles hidrosensibles a usar y el posicionamiento de los mismos.

Objetivos específicos

1	Elaborar un diagnóstico completo y actualizado de los predios de cerezo de la VI y VII Región sobre la edad y el estado de sus pulverizadoras, y el conocimiento de sus operarios sobre la calibración y mantenimiento de las mismas.

Equipo técnico

Lucía Michel

Coordinadora principal

Tamara Rojas

Coordinadora alterna

Mercedes Villarroel

Encargada investigación

David Guzmán

Ayudante investigación

Ian Homer

Apoyo técnico

Patricio Morales

Apoyo técnico

Andrés Ureta

Apoyo técnico

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

Miércoles 06 de octubre del 2021

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

MUCHAS GRACIAS

Miércoles 06 de octubre del 2021

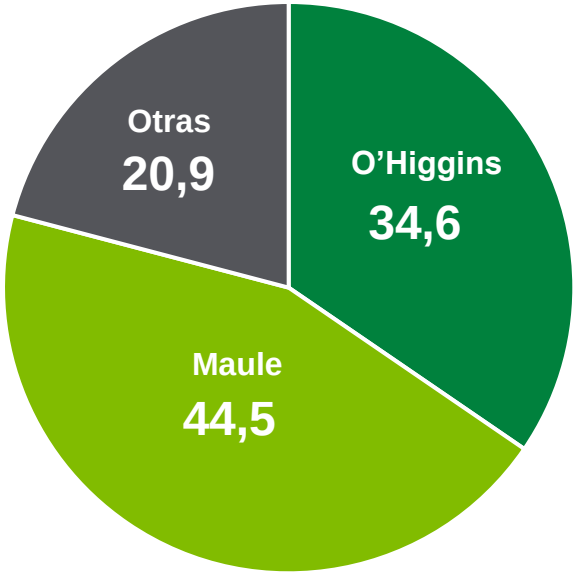
SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

Diagnóstico actualizado sobre la edad y estado de las pulverizadoras y el conocimiento de los operarios sobre su calibración y mantenimiento en predios de cerezo de la VI y VII Región

Escenario actual

EL CEREZO EN CHILE

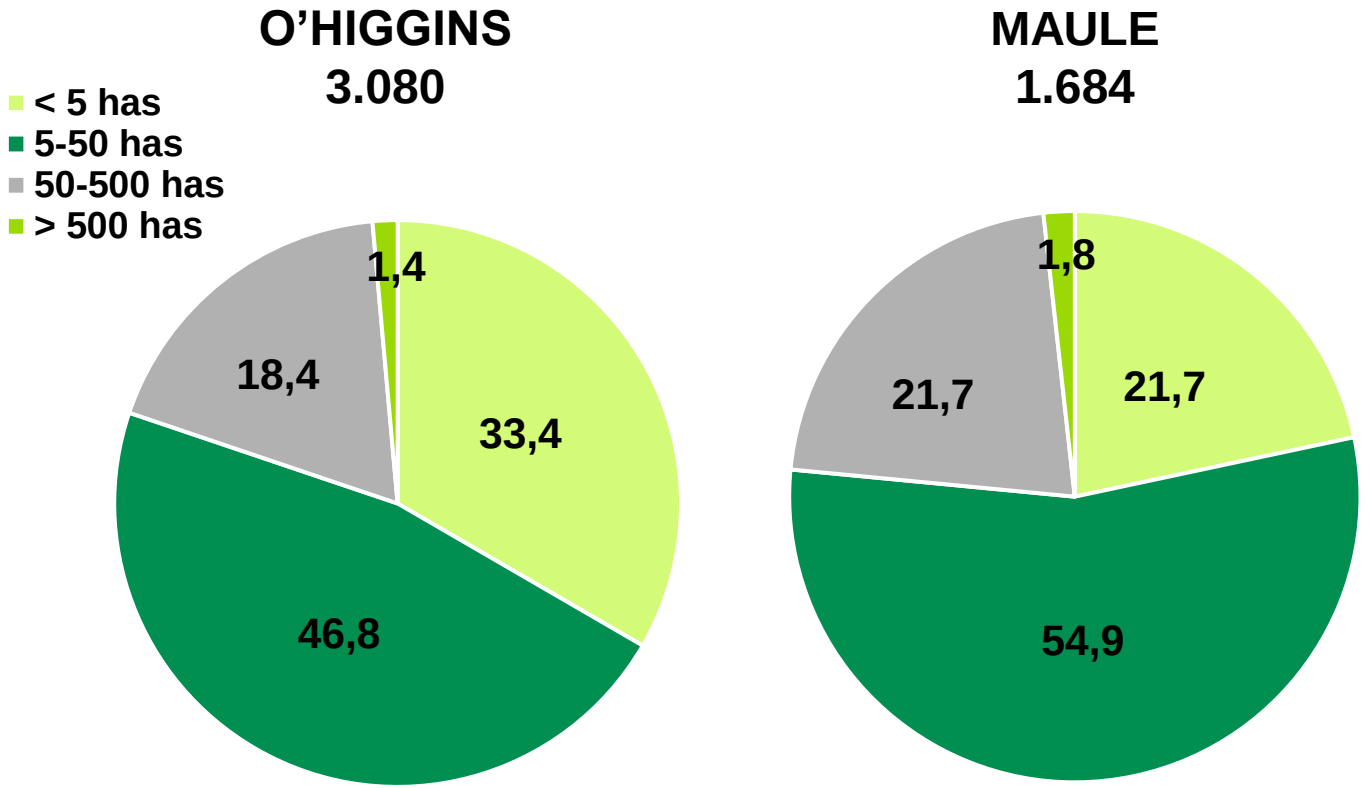
✓ Superficie plantada nacional: **39.645 has**



Región O'Higgins
+
Región del Maule

79,1%

✓ Número total de huertos



ODEPA, 2021

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

Escenario actual

EL CEREZO EN CHILE

✓ Variedades con más superficie plantada

O'HIGGINS

1. Lapins
2. Bing
3. Regina
4. Santina
5. Sweetheart

MAULE

1. Lapins
2. Santina
3. Bing
4. Sweetheart

✓ 266.000 toneladas

- 150.000 toneladas Región del Maule

- 133.500 toneladas Región de O'Higgins

✓ US $ 1.200 millones FOB

Metodología de trabajo

ELABORACIÓN DE CUESTIONARIO GUÍA

- ✓ Colaboración: asesor Marcos Aguilera Báez
- ✓ Campos de cerezo de Región O'Higgins y del Maule
- ✓ Estructurado en 5 secciones:

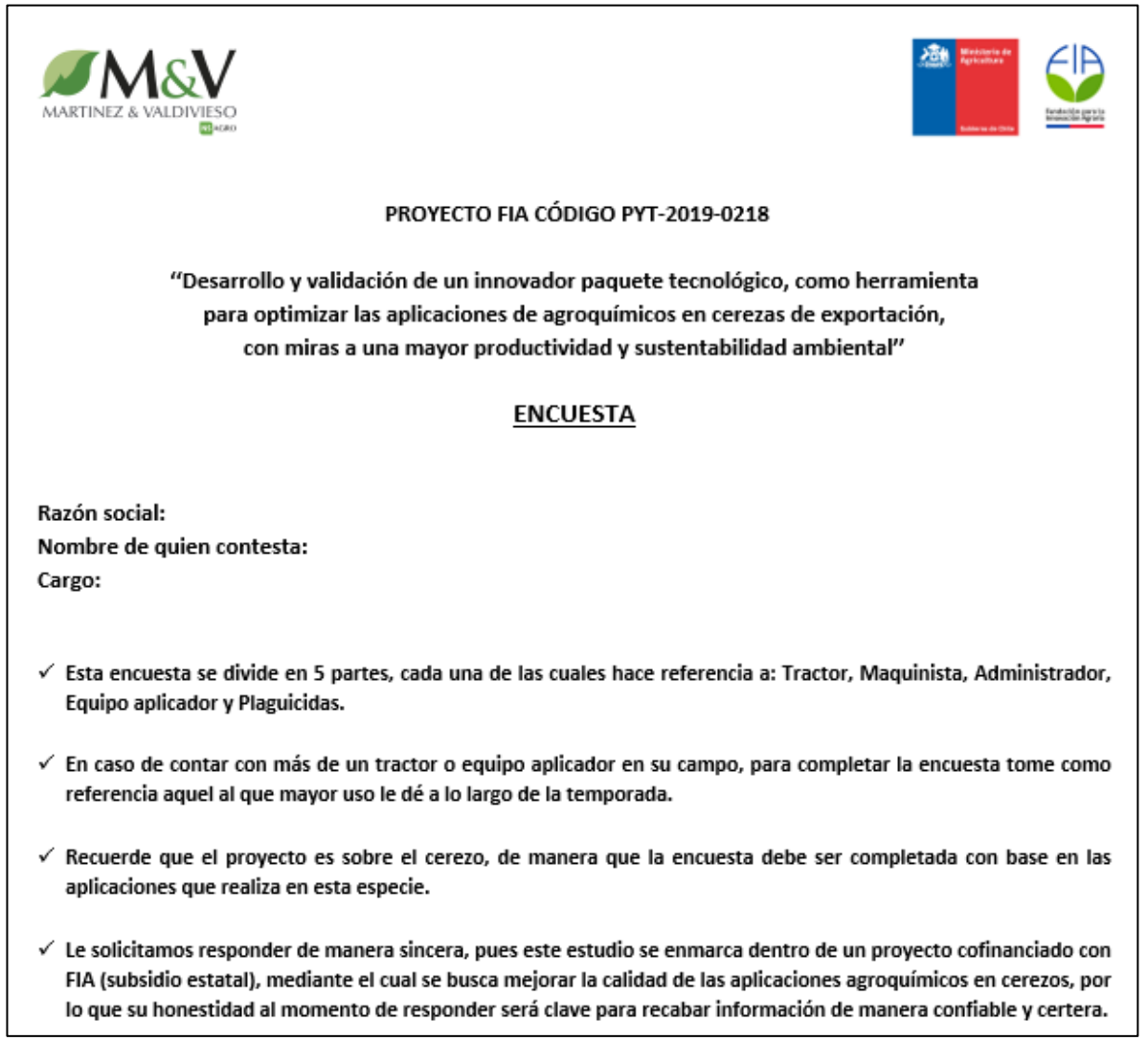
  1) Tractor

  2) Maquinista

  3) Administrador

  4) Pulverizadora

  5) Uso de Plaguicidas



PROYECTO FIA CÓDIGO PYT-2019-0218

"Desarrollo y validación de un innovador paquete tecnológico, como herramienta para optimizar las aplicaciones de agroquímicos en cerezas de exportación, con miras a una mayor productividad y sustentabilidad ambiental"

ENCUESTA

Razón social:
Nombre de quien contesta:
Cargo:

- ✓ Esta encuesta se divide en 5 partes, cada una de las cuales hace referencia a: Tractor, Maquinista, Administrador, Equipo aplicador y Plaguicidas.
- ✓ En caso de contar con más de un tractor o equipo aplicador en su campo, para completar la encuesta tome como referencia aquel al que mayor uso le dé a lo largo de la temporada.
- ✓ Recuerde que el proyecto es sobre el cerezo, de manera que la encuesta debe ser completada con base en las aplicaciones que realiza en esta especie.
- ✓ Le solicitamos responder de manera sincera, pues este estudio se enmarca dentro de un proyecto cofinanciado con FIA (subsidio estatal), mediante el cual se busca mejorar la calidad de las aplicaciones agroquímicos en cerezos, por lo que su honestidad al momento de responder será clave para recabar información de manera confiable y certera.

Metodología de trabajo

ENCUESTA VÍA *ONLINE*

- ✓ Base de datos clientes M&V
- ✓ Servidor utilizado: *SurveyMonkey*
- ✓ Tiempo estimado: 15 minutos
- ✓ Plazo otorgado: 30 días
- ✓ Cargo objetivo: administrador, subgerente-gerente, dueño

9,8%

MENSAJES ENVIADOS
1.000

→

MENSAJES ABIERTOS
261

→

ENCUESTAS RECIBIDAS
98

Metodología de trabajo

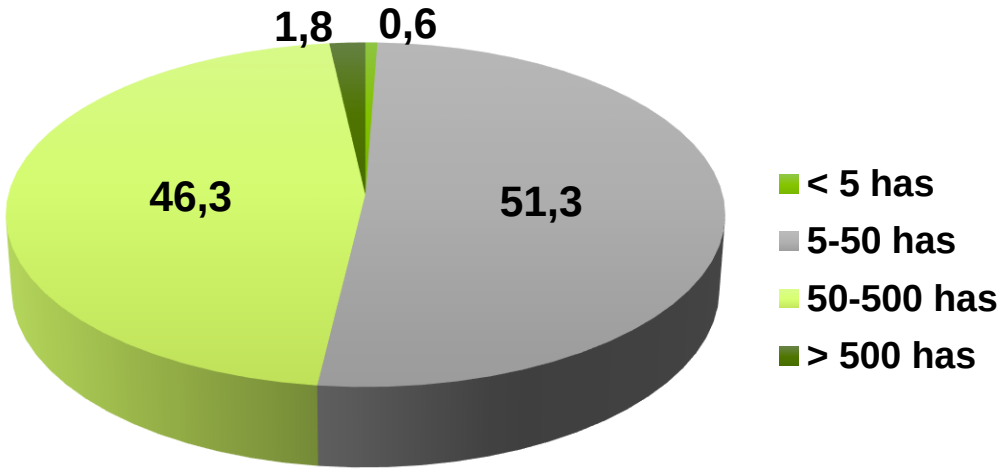
VISITA PRESENCIAL A CAMPOS

✓ Análisis de respuestas

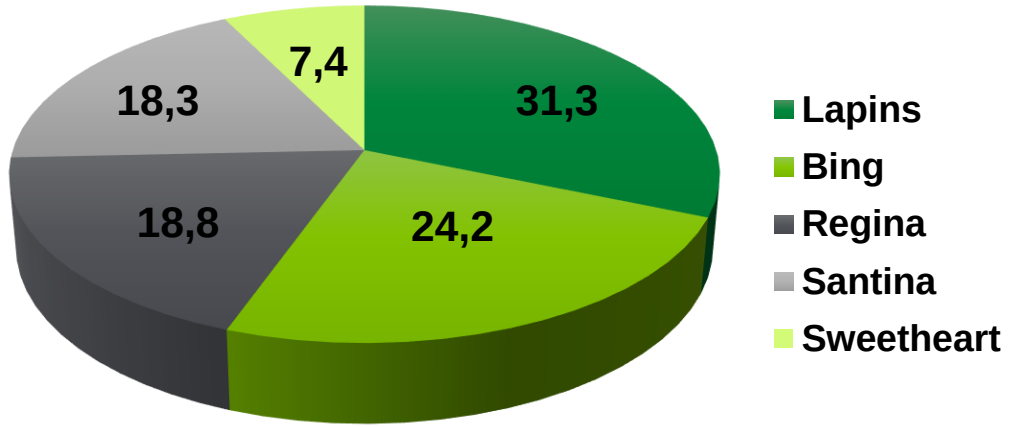
✓ 70 campos seleccionados:

- 35 ubicados en Región O'Higgins
- 35 ubicados en Región del Maule

✓ Tamaño de los predios



✓ Variedades de los predios



SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

Resultados

- **TRACTOR**

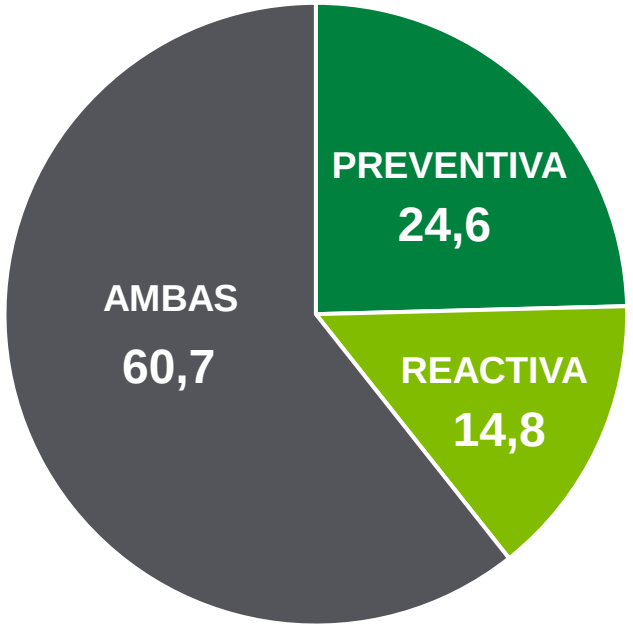
✓ ¿El tractor está identificado con algún código? **73,8% Sí**

✓ ¿Se le realizan mantenciones al tractor? **100% Sí**

✓ ¿Posee un registro de las mantenciones realizadas al tractor? **77% Sí**

✓ ¿Qué tipo de mantenciones realiza?

- **PREVENTIVAS** (según indicaciones del fabricante del equipo)
- **REACTIVAS** (según imprevistos presentados en la temporada)
- **AMBAS**



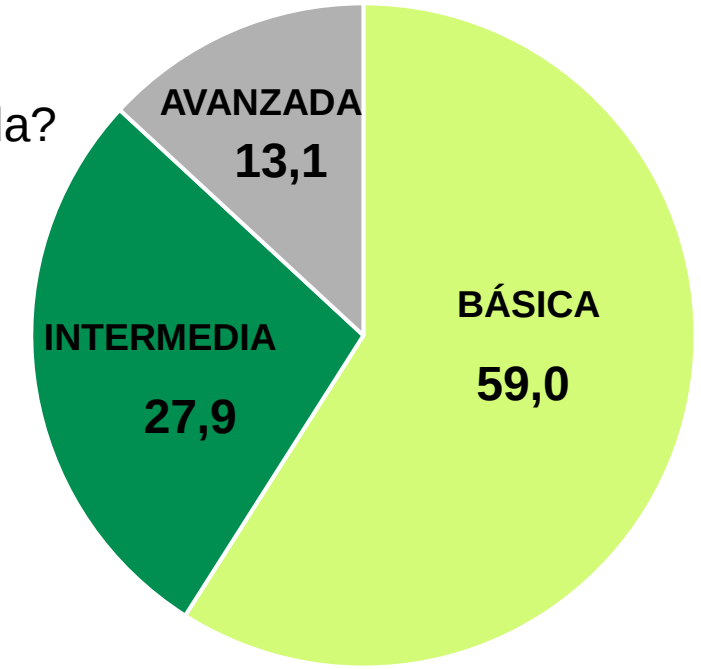
SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

Resultados

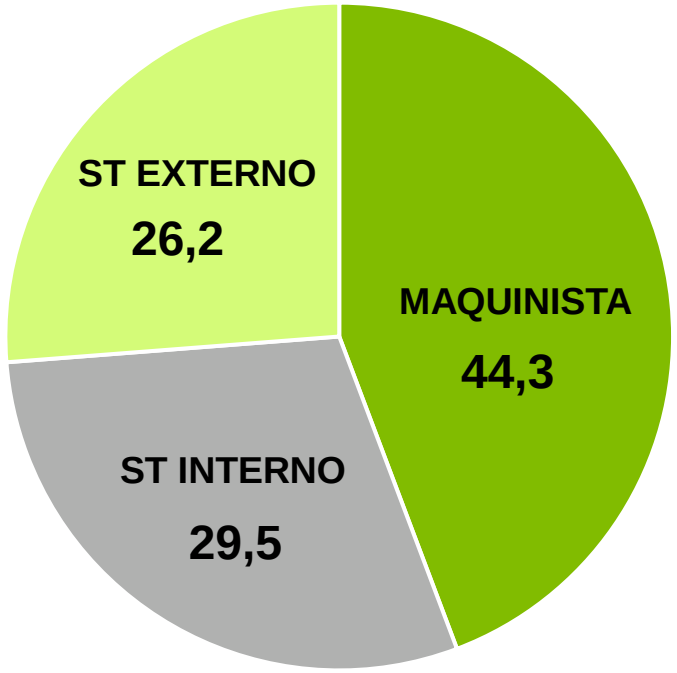
- **TRACTOR**

✓ ¿Qué tipo de mantención se realiza una vez terminada la temporada?

- **BÁSICA** (cambio de aceite, engrase, filtro)
- **INTERMEDIA** (cambio de piezas)
- **AVANZADA** (ajuste de motor)



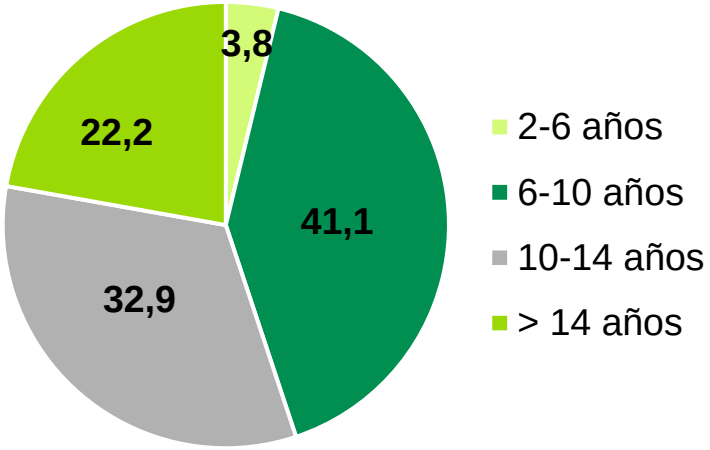
✓ ¿Quién realiza la mantención?



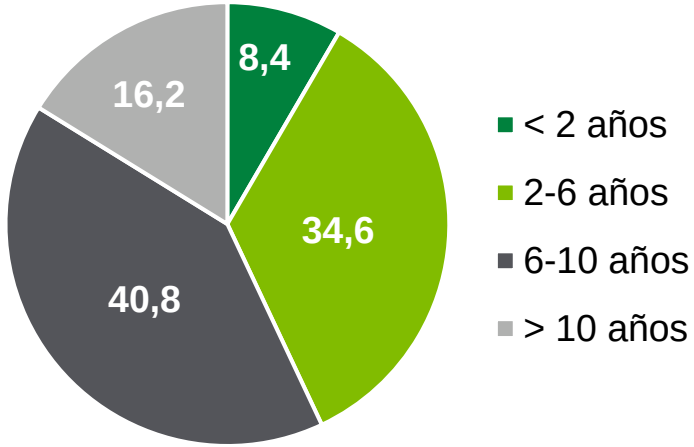
Resultados

- **TRACTOR**

✓ ¿Qué edad tiene el tractor <u>más antiguo</u>?



✓¿Qué edad tiene el tractor <u>más nuevo</u>?



✓ ¿La lectura del tacómetro coincide con las RPM del TDF? (variación máxima de 10%) **68,9% Sí**

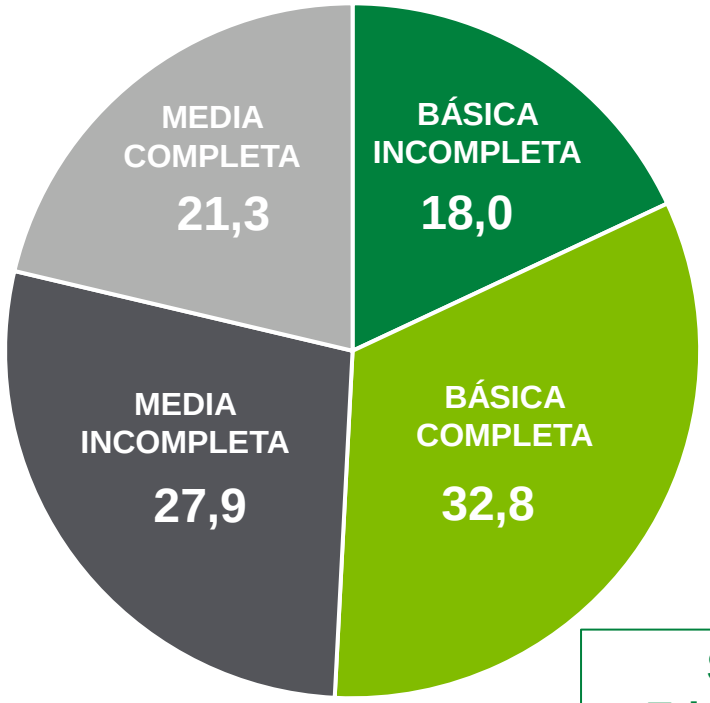
31,1% NO SABE

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

Resultados

- **MAQUINISTA / OPERARIO**

✓ ¿Cuál es el nivel de educación?

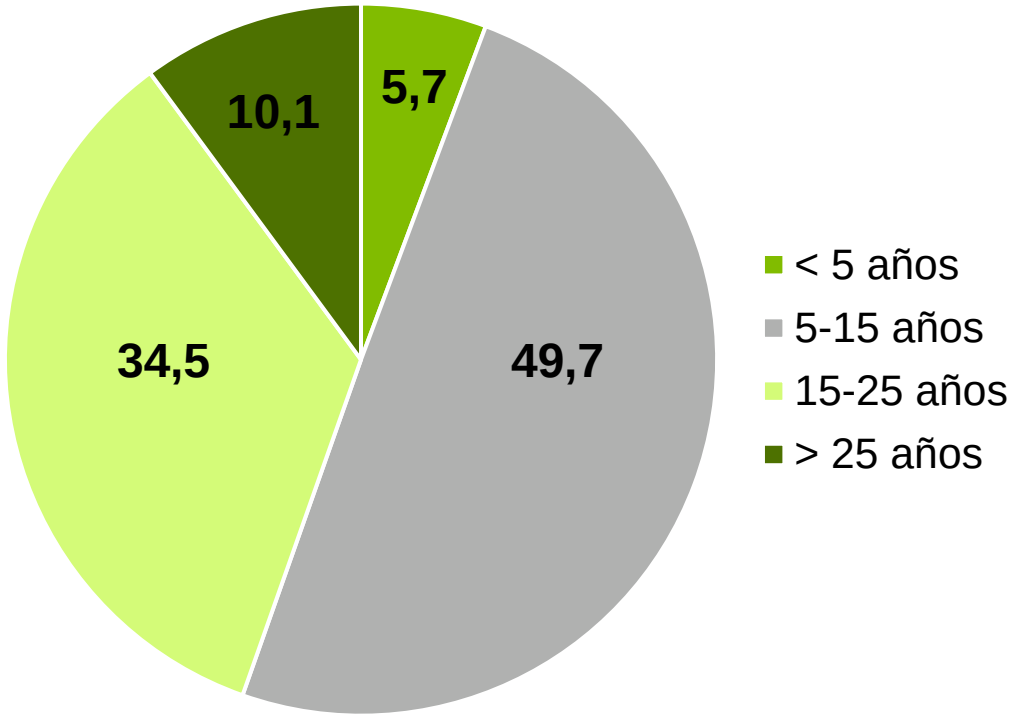


Sólo Educación Básica

50,8%

✓¿Posee licencia Clase D? **88,5% Sí**

✓¿Cuánto tiempo ha trabajado como maquinista?



SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

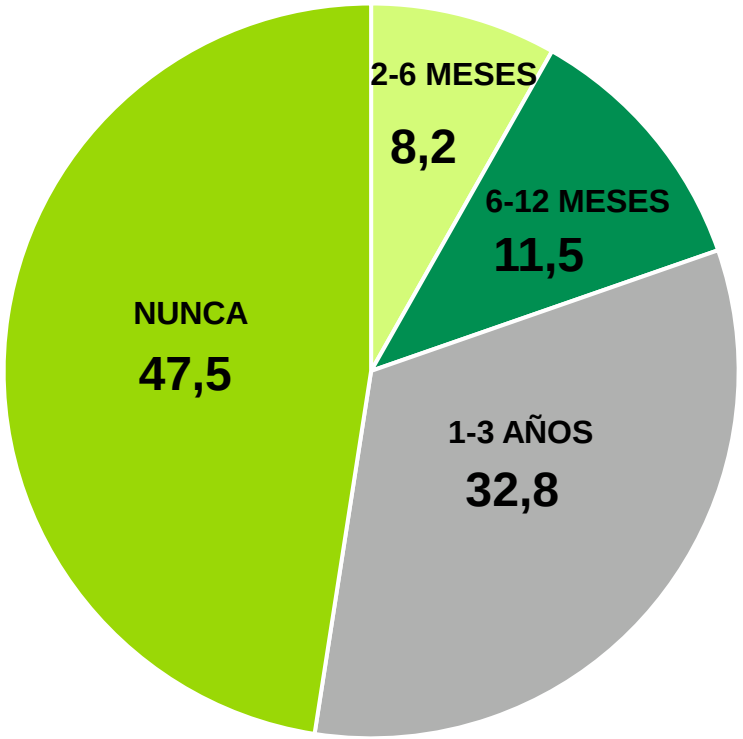
Resultados

- **MAQUINISTA / OPERARIO**

✓ ¿Posee credencial vigente de aplicador de plaguicida, aprobada por el SAG? **85,2% Sí**

✓ ¿Recibe capacitación formal sobre conducción segura de tractores (prevencionista de riesgo)? **67,2% Sí**

¿Cuándo fue la última capacitación que recibió sobre mantención de maquinaria agrícola?



Resultados

- **MAQUINISTA / OPERARIO**

✓ ¿Dispone de un taller con herramientas e insumos para efectuar la mantención? **86,9% Sí**

✓ Lista:

- Compresor de aire
- Banco de trabajo
- Tornillo de banco
- **Taladro de columna**
- Sierra o Tronzadora
- Amoladora angular
- Máquinas de soldar
- **Prensa Hidráulica**
- Herramientas de Punta y Corona
- **Gata hidráulica**
- Llaves combinadas métricas
- Llaves de vaso o juego de dados de 8 a 32 mm
- Juego de puntas cortas para carraca
- **Llaves Allen y Torx**
- **Terraja y juegos de machos**
- Llaves de filtro: cadena o de fleje
- **Destornilladores de cruz y o planos**
- **Alicates**
- **Caiman**
- Martillo de maza con mango madera
- Llaves de rueda en cruz 17-19 21 mm
- **Multiplicador de fuerza**
- Remachadora llave Stillson de hasta 75 mm
- Bomba de engrase con cartucho de 400 cm3 y 350 bar
- **Gato de Palanca**
- Cargador de batería
- Lámparas
- Juego de Pinzas de 12 y 24 con selector y amperímetro

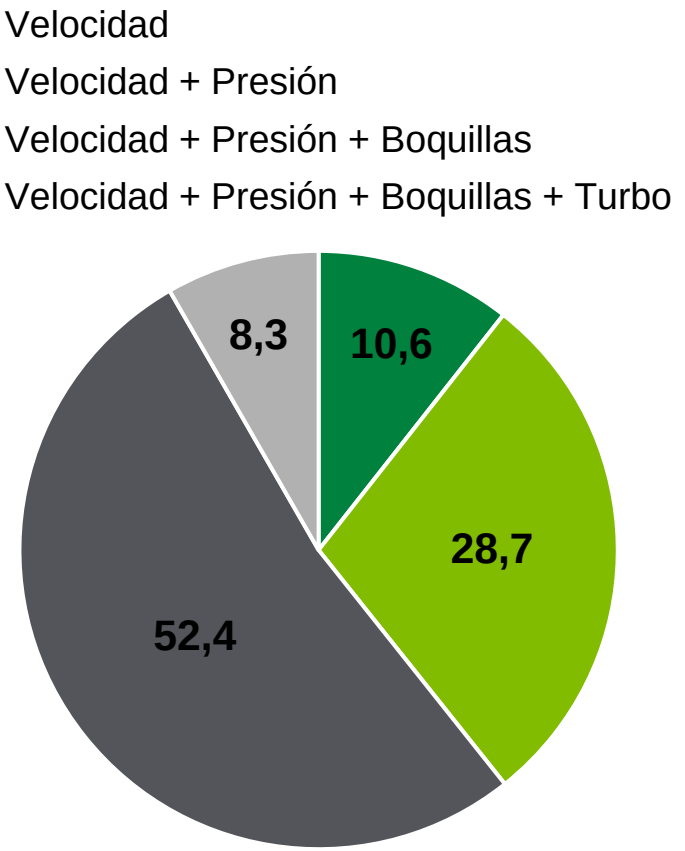
Resultados

- **ADMINISTRADOR / GERENTE**

✓ ¿Existe un protocolo escrito para las órdenes de aplicación? **95,1% Sí**

✓ ¿Qué parámetros técnicos definen su aplicación?

- La velocidad de avance
- Presión utilizada
- Tipo y combinación de boquillas
- Velocidad del turbo para cada aplicación

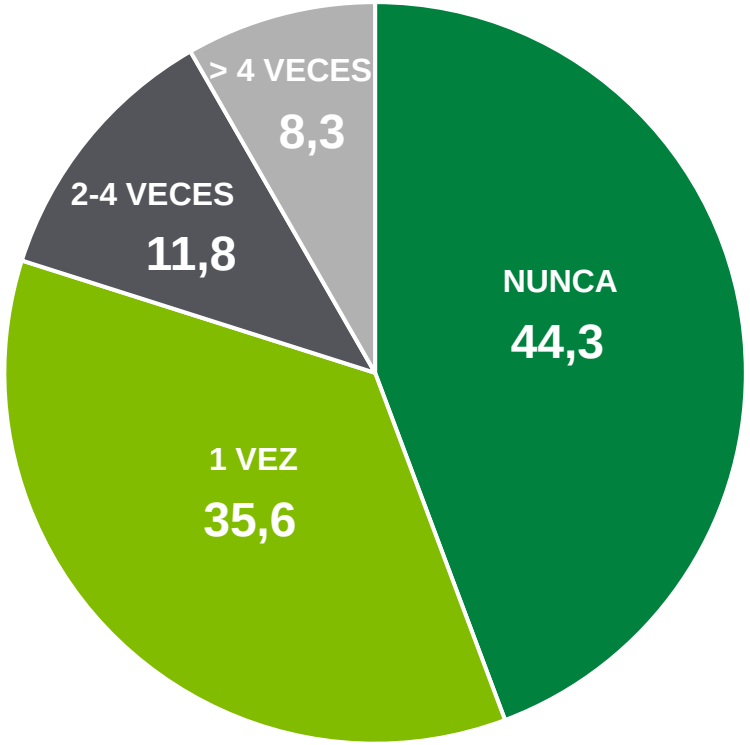


Resultados

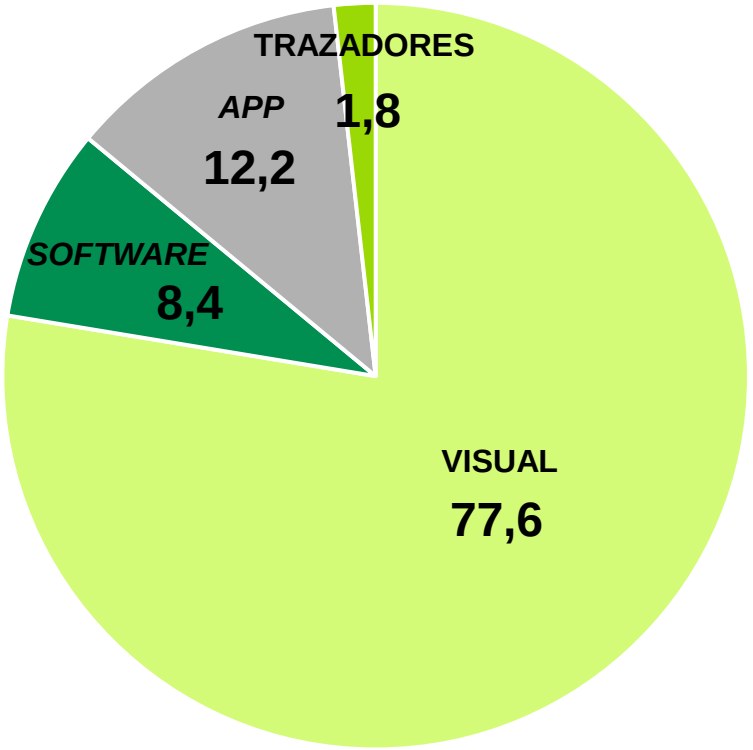
- **ADMINISTRADOR / GERENTE**

✓ ¿Monitorea las aplicaciones de agroquímicos? **55,7% Sí**

✓ ¿Cuántas veces en la temporada?



✓¿Qué técnica ha ocupado para realizar el monitoreo?



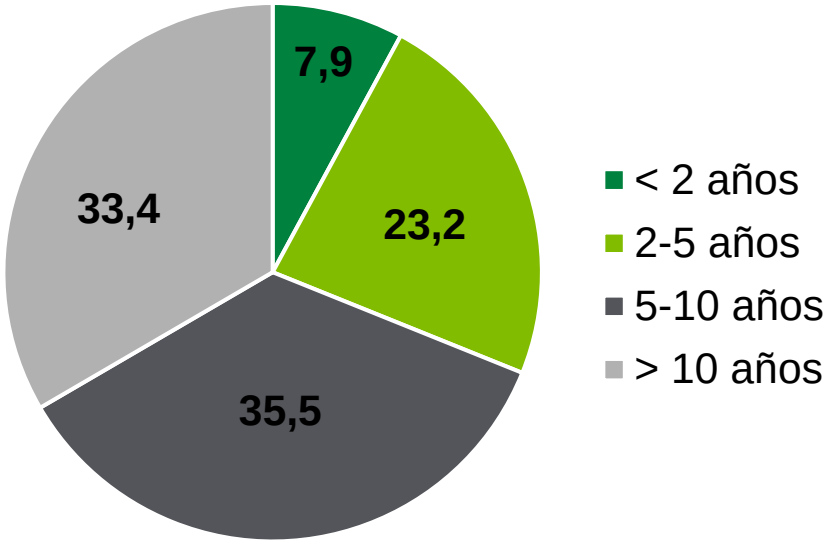
Resultados

- **PULVERIZADORA**

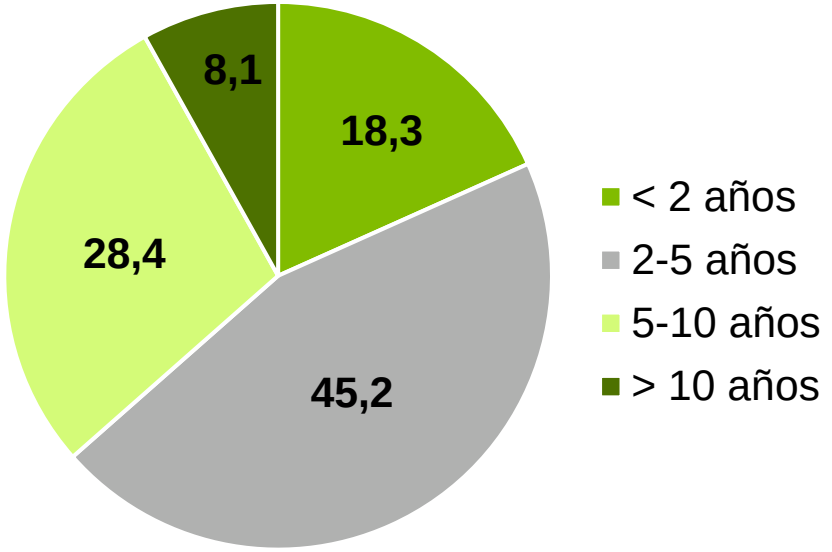
✓ ¿Está identificada con algún código? **77% Sí**

✓ ¿Posee registro de cada mantención realizada en el equipo? **68,9% Sí**

✓ ¿Qué edad tiene su pulverizadora <u>más antigua</u>?



✓¿Qué edad tiene su pulverizadora <u>más nueva</u>?



SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

Resultados

- **PULVERIZADORA**

✓ ¿Cuántas horas de uso tiene por temporada? **60,7% NO SABE**

✓ ¿La escala de volumen permite apreciar el nivel de líquido del estanque? **93,4% Sí**

✓ ¿Posee válvula corta gota? **77% Sí**

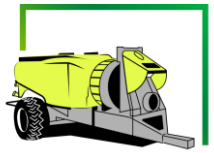
✓ ¿Lleva registro escrito de cambio de boquillas y difusores? **45,9% Sí**

✓ ¿Verifica la calibración del manómetro al menos una vez en la temporada? **65,6% Sí**

✓ ¿Las mangueras del sistema hidráulico presentan fugas? **4,9% Sí**

✓ ¿Los neumáticos se encuentran en buen estado? De acuerdo con lo indicado por el fabricante. **96,7% Sí**

✓ ¿Posee rueda de repuesto? **52,5% Sí**



SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

Resultados

- **PULVERIZADORA**

✓ ¿El comando se encuentra íntegro y funciona correctamente? **63,9% Sí**

✓ ¿La hélice de turbo dispone de malla de seguridad? **98,4% Sí**

✓ ¿Dispone de sistema de retro lavado para el estanque? **75,4% Sí**

✓ ¿El chasis se encuentra en buen estado (sin abolladuras ni daños)? **95,1% Sí**

✓ ¿La barra porta-boquilla presenta fugas o roturas que afecten el caudal de entrega? **85,2% No**

✓ ¿Las conexiones a la barra porta-boquilla presentan fugas o roturas que afecten el caudal de entrega? **87% No**

✓ ¿Utiliza distintos equipos aplicadores según el tipo de producto a aplicar? **24,6% Sí**

Resultados

- **AGROQUÍMICO**

✓ ¿Mide el **pH del agua** que ocupa para las aplicaciones? **6,6% Sí**

✓ ¿Realiza algún tratamiento para **modificar el pH del agua** previo a la aplicación? **18% Sí**

✓ ¿Revisa las **condiciones ambientales** indicadas por el fabricante antes de realizar la aplicación? **83,6% Sí**

✓ ¿Revisa las **fichas técnicas y hojas de seguridad** de los productos antes de aplicarlos? **86,9% Sí**

✓ Al realizar mezcla de productos, ¿verifica el **orden en que deben agregarse** según su formulación? **83,6% Sí**

✓ ¿Posee un **documento de consulta que detalle el orden** correcto para la mezcla de productos? **50,8% Sí**

Orden de productos para las mezclas

- **SEGÚN FORMULACIÓN DE CADA UNO**

Orden de adición	Tipo de formulaciones y otros productos	
PASO 1	Colocar agua hasta llegar a la mitad del volumen del tanque y comenzar la agitación.	
PASO 2	Agregar correctores, como reguladores de pH, secuestrantes, etc.	
PASO 3	Agregar primero las bolsas hidrosolubles y permitir que se disuelvan completamente antes de agregar otro producto.	SÓLIDOS
PASO 4	Agregar los polvos mojables (WP).	
PASO 5	Agregar los granulados dispersables (WG).	
PASO 6	Agregar los granulados solubles (SG).	
PASO 7	Mantener la agitación para permitir que los productos secos se mezclen completamente y asegurar una dispersión uniforme antes de agregar otros productos. Esto podría tardar unos pocos minutos.	
PASO 8	Agregar las dispersiones oleosas (OD).	
PASO 9	Agregar las suspensiones concentradas (SC).	
PASO 10	Agregar las formulaciones (ZC), mezcla de suspensión de encapsulado y suspensión concentrada.	
PASO 11	Agregar las suspensiones de encapsulados (CS).	
PASO 12	Agregar las suspo-emulsiones (SE).	
PASO 13	Agregar las emulsiones de aceite en agua (EW).	
PASO 14	Agregar los concentrados emulsionables (EC).	
PASO 15	Agregar los concentrados solubles (SL).	
PASO 16	Otros adyuvantes como aceites / surfactantes.	
PASO 17	Micro nutrientes / fertilizantes foliares.	
PASO FINAL 18	Completar con agua y continuar la agitación hasta el final de la pulverización.	LÍQUIDOS

Esta es una regla general con respecto al orden de mezcla en el tanque de la pulverizadora y no pretende reemplazar las recomendaciones dadas por el fabricante en el marbete. Por esta razón es fundamental que, previo a la preparación del caldo de pulverización, siempre se lea en forma completa el marbete del producto, y seguir las recomendaciones dadas.

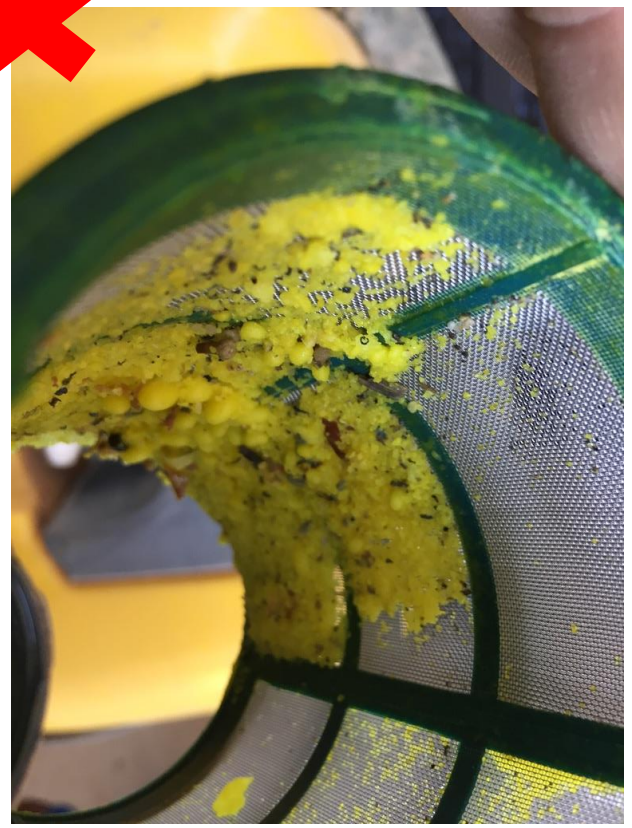
Algunas consideraciones

- **ESCALA DE VOLUMEN**

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

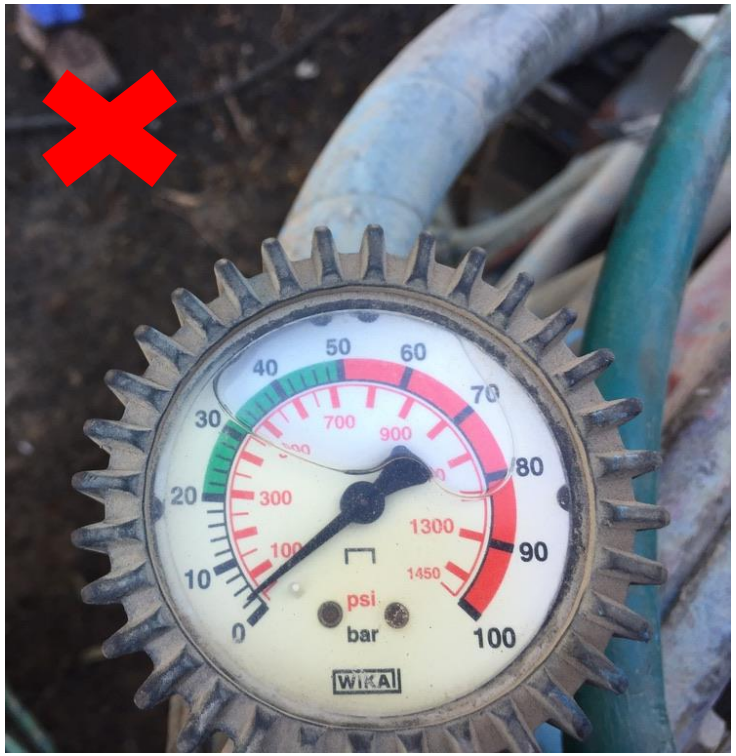
Algunas consideraciones

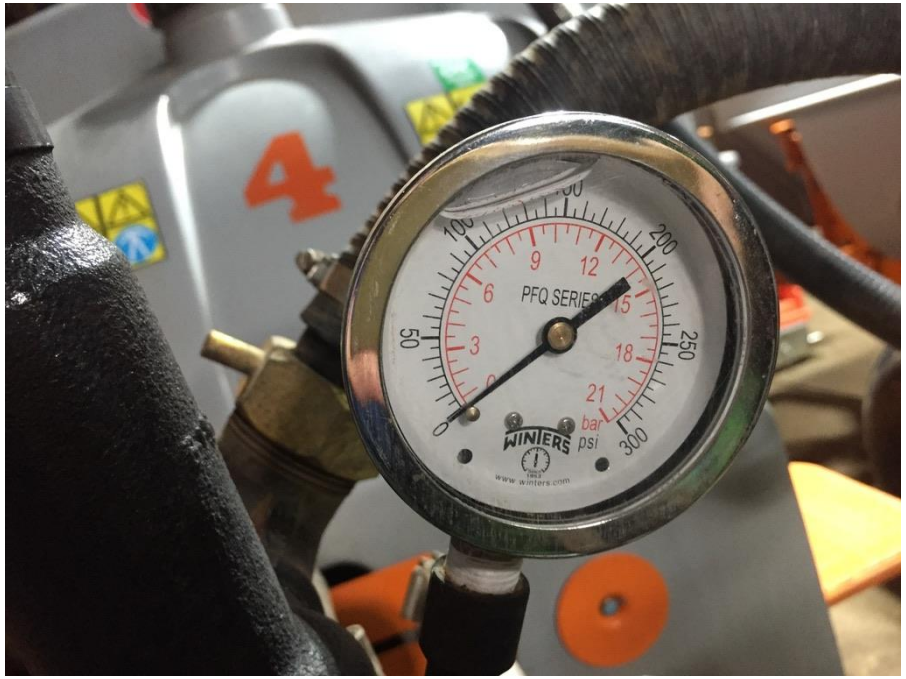
- **FILTROS Y CANASTILLOS**



Algunas consideraciones

- **MANÓMETROS**





Algunas consideraciones

- **MALLAS DE SEGURIDAD**

Algunas consideraciones

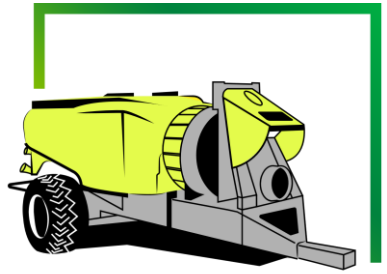
- **CARDAN**

Miércoles 06 de octubre del 2021

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

MUCHAS GRACIAS

Miércoles 06 de octubre del 2021



SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

Objetivo N°3

Evaluar y contrastar la eficacia, eficiencia y performance de las aplicaciones realizadas con 3 pulverizadoras de distinta tecnología

Tamara Rojas
Subgerente técnico NSAgro

“Desarrollo y validación de un innovador paquete tecnológico, como herramienta para optimizar las aplicaciones de agroquímicos en cerezas de exportación, con miras a una mayor productividad y sustentabilidad ambiental”

CÓDIGO PYT-2019-0218

Presentación de tratamientos

Se realizaron 8 ensayos, todos con los mismos tratamientos:

OPTIMA BIG

OPTIMA

Tratamientos	Dosis y momento de aplicación de etiqueta (Ej.: 1L/ha)
Testigo	Sin aplicación producto (sin agua)
Optima *Big* 100% mojamiento	1L/ha en 1000L
Optima *Big* 50% mojamiento	1L/ha en 500L
Optima 100% mojamiento	1L/ha en 1000L
Optima 50% mojamiento	1L/ha en 500L
Convencional 100% mojamiento	1L/ha en 1000L
Convencional 50% mojamiento	1L/ha en 500L

Presentación de la totalidad de los ensayos realizados

Nufarm stone GROSS

Kaligreen Fungicida Biorracional

ELF PURESPRAY™

YaraVita™ FRUTREL

Profert® ACTIVADOR FISIOLÓGICO

Regalis® Regulador de Crecimiento

Fontelis® FUNGICIDA

Nacillus® BACTERICIDA BIOLÓGICO

Presentación de la totalidad de los ensayos realizados

Stone Gross contribuye a mejorar los parámetros productivos y de calidad de la fruta.

Kaligreen contribuye al control eficaz de *Botrytis cinérea* y (pudrición ácida.

Elf PuresPray 22E contribuye al control de estados móviles de arañita roja europea y arañita bimaculada.

Frutrel actúa como fertilizante foliar contribuyendo a un óptimo desarrollo de los frutos.

Profert aplicado en postcosecha contribuye a mitigar el estrés térmico durante el periodo de inducción floral.

Regalis mejora el equilibrio entre el desarrollo vegetativo y reproductivo.

Fontelis contribuye al control eficaz de *Botrytis cinérea* y *Alternaria alternata* (tizón de la flor).

Nacillus contribuye al control preventivo y curativo de cáncer bacterial.

Diferentes estados fenológicos para las aplicaciones

Receso invernal	Yema hinchada	Inicio brotación	Ramillete expuesto	Inicio flor	Plena flor	Caída pétalo	Caída chaqueta	Endurec. carozo	Color pajizo	Pinta	Fruto maduro	Poscosecha	Caída de hojas

Regalis® Regulador de Crecimiento

Nufarm stone GROSS

ELF PURESPRAY™

Nacillus® BACTERICIDA BIOLÓGICO

Nacillus® BACTERICIDA BIOLÓGICO

Nacillus® BACTERICIDA BIOLÓGICO

Nacillus® BACTERICIDA BIOLÓGICO

Kaligreen Fungicida Biorracional

Kaligreen Fungicida Biorracional

YaraVita™ FRUTREL

YaraVita™ FRUTREL

YaraVita™ FRUTREL

Fontelis® FUNGICIDA

Fontelis® FUNGICIDA

Profert® ACTIVADOR FISIOLÓGICO

Profert® ACTIVADOR FISIOLÓGICO

Profert® ACTIVADOR FISIOLÓGICO

Presentación de la totalidad de los ensayos realizados

EC

SP

SO

SC

SC

WG

SC

WP

LOCALIDAD

Presentación de la totalidad de los ensayos realizados

Regina/ Maxma 14
Teno, Región O'Higgins
Regina/ Maxma 14

Agrícola Alihuen
Malloa, Región O'Higgins
Sweetheart/ Mazzard F12

La aparición
Painea, Región O'Higgins
Santina/ Colt

Casas Viejas
Requínoa, Región O'Higgins
Lapins/ Colt

Frutícola Santa María del Trapiche
San Fndo, Región O'Higgins
Santina/ Maxma14

Agrícola San Arturo
La Compañía, O'Higgins
Lapins/ Colt

Agrícola San Arturo
La Compañía, O'Higgins
Rainier/ Colt

Agrícola Musalem
Teno, Maule
Regina/ Gisela 6

Evaluaciones

Productivas

1. Tamaño planta (cm2)
2. N° ramas productivas
3. Cuaja (%)
4. Retención (%)
5. Producción (kg/planta)
6. Peso de fruto (g)
7. Calibre de fruto (mm)

Calidad

8. Firmeza (gf/mm)
9. Color
10. Sólidos solubles (°Brix)
11. Materia seca
12. Calidad postcosecha
13. Análisis nutricional
14. Análisis de residuos (mg/kg)

Vegetativas

15. Largo de brote (cm)
16. Número de nudos
17. largo de entrenudos (cm)
18. Área foliar del brote (cm2)
19. Índice SPAD
20. Análisis foliar

Sanidad

21. Incidencia y des. de botrytis en flor (%)
22. Incidencia y des. de botrytis en fruto (%)
23. Infestación (n° arañitas y huevos/hoja)
24. Diagnóstico inicial (selección de plantas)
25. Incidencia y severidad de daño
26. N° de cancros
27. Identificación patológica (UFC/g)

Estrés

28. Fluorescencia de clorofila (Fv/Fm)
29. Temperatura foliar (°C)
30. Conductancia estomática (mmol/m2s)
31. Contenido de arginina en raíces (mg/g)
32. Fertilidad de yema (%)

Evaluaciones productivas

Evaluación	Tamaño de planta	Número de ramas productivas	Cuaja y Retención	Producción	Peso de fruto	Calibre de fruto
Stone Gross	X	X	X	X	X	X
Regalis	X	X	X	X	X	X
Profert postcosecha	X	X				
Frutrel	X	X	X	X	X	X
ELF PureSpray 22E	X	X				
Nacillus	X	X	X	X		
Fontelis	X	X				
Kaligreen	X	X				

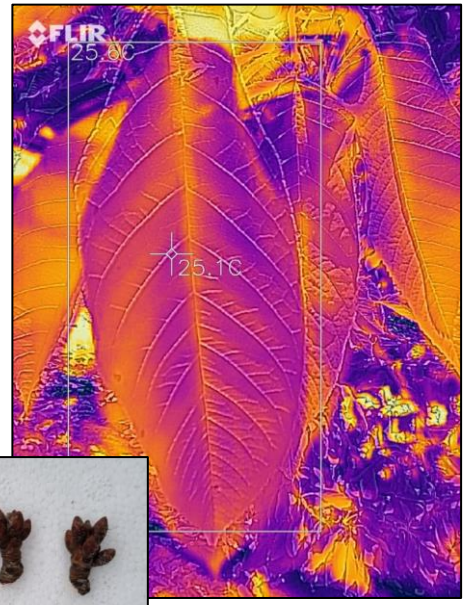
Evaluaciones de calidad/condición

EVALUACIÓN	Firmeza	Color	Sólidos solubles	Materia seca	Calidad y condición postcosecha	Análisis nutricional de fruto	Análisis de residuos
Stone Gross	X	X	X	X			X
Regalis	X	X	X	X			X
Frutrel	X	X	X	X	X	X	
Fontelis					X		X
Kaligreen					X		

Evaluaciones expresión vegetativa

EVALUACIÓN	Largo de brote	Número de nudos y largo de entrenudos	Área foliar del brote	Índice SPAD	Análisis foliar
Regalis	X	X	X		
Frutrel	X			X	X
ELF PureSpray 22E				X	

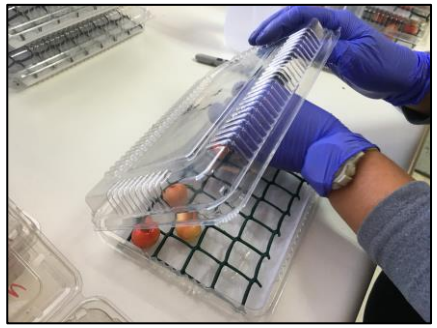
Evaluaciones de estrés

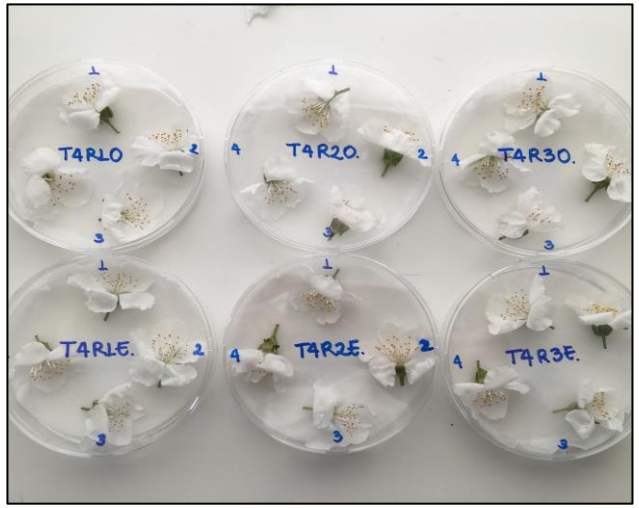


Evaluación	Fluorescencia de clorofila	Temperatura foliar	Conductancia estomática	Contenido de arginina en raíces	Fertilidad de yema
Profert postcosecha	X	X	X	X	X

Evaluaciones de sanidad

EVALUACIÓN	Incidencia y desarrollo de botrytis en flor	Incidencia y desarrollo de botrytis en fruto	Infestación (n° arañitas y huevos/hoja	Diagnóstico inicial (selección de plantas	Incidencia y severidad de daño	N° de cancro	Identificación patológica
ELF PureSpray 22E			X		X		
Nacillus				X	X	X	X
Fontelis	X	X					
Kaligreen		X					





Diseño experimental

- ✓ Unidad Experimental (UE)
- ✓ Unidad de observación (UO)
- ✓ Repeticiones

Selección de plantas

Plantas homogéneas en tamaño, vigor y estado nutricional

R5 R4 R3

Plantas borde

Plantas borde

R2 R1

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

Análisis estadístico

- ✓ Software INFOSTAT 2020, en su interfaz con R
- ✓ Marco teórico de los modelos lineales generales y mixtos (MLGM)
- ✓ Análisis como DCA/DBCA
- ✓ Determinación bondad de ajuste: criterios de selección AIC-BIC
- ✓ En caso de existir varianzas heterocedásticas, éstas fueron corregidas
- ✓ Prueba de comparaciones múltiples: DGC ($p<0,05$) para todas las evaluaciones
- ✓ Para estandarizar las UO se utilizaron como covariables todos los factores que incidían estadísticamente en la variable a evaluar

Cuadro resumen resultados Frutrel

Tratamientos	Cuaja	Productividad (peso y calibre)	Firmeza cosecha y 45 días	Concentración de N y Zn
Testigo				
Optima Big 100% mojamiento	★★		★	★
Optima Big 50% mojamiento	★	★	★	★
Optima 100% mojamiento	★		★	★
Optima 50% mojamiento	★★	★	★	★
Convencional 100% mojamiento	★		★	★
Convencional 50% mojamiento	★	★	★	★

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

Cuadro resumen resultados Regalis

Tratamientos	Retención frutos	Productividad (peso y calibre)	Largo entre nudos	Residuos (Prohexa diona ca)	Sólidos solubles (cosecha)
Testigo					
Optima Big 100% mojamiento	★	★	★		
Optima Big 50% mojamiento	★	★★	★		★
Optima 100% mojamiento	★		★		
Optima 50% mojamiento	★	★	★		
Convencional 100% mojamiento	★	★			
Convencional 50% mojamiento	★				

Cuadro resumen resultados Stone Gross

Tratamientos	Cuaja	Retención	Productividad (peso)	Calibre
Testigo		★		
Optima Big 100% mojamiento	★		★	★★
Optima Big 50% mojamiento	★		★	★★
Optima 100% mojamiento	★			★
Optima 50% mojamiento	★			★
Convencional 100% mojamiento	★		★	★
Convencional 50% mojamiento	★			★

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

Cuadro resumen resultados Fontelis

Tratamientos	Menor Incidencia flor	Menor índice de ataque y mayor índice control flor	Menor incidencia frutos sin inocular	Menor incidencia frutos inoculados, menor indica de ataque y mayor PC
Testigo				
Optima Big 100% mojamiento				
Optima Big 50% mojamiento	★	★	★	★★
Optima 100% mojamiento				
Optima 50% mojamiento		★	★	★
Convencional 100% mojamiento	★		★	★
Convencional 50% mojamiento		★		

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

Cuadro resumen resultados Aceite Elf Purespray 22E

Tratamientos	Disminución incidencia arañitas planta	Disminución de Número de arañitas en hojas	Menor severidad de daño en hojas	Control de huevos de arañitas
Testigo				
Optima Big 100% mojamiento	★	★		★
Optima Big 50% mojamiento	★		★	★
Optima 100% mojamiento	★			★
Optima 50% mojamiento	★	★	★	★
Convencional 100% mojamiento	★			★
Convencional 50% mojamiento	★			★

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

Cuadro resumen resultados aceite Elf Purespray 22E

Tratamientos	Disminución incidencia arañitas planta	Disminución de Número de arañitas en hojas	Menor severidad de daño en hojas	Control de huevos de arañitas
Testigo				
Optima Big 100% mojamiento	★	★		★
Optima Big 50% mojamiento	★		★	★
Optima 100% mojamiento	★			★
Optima 50% mojamiento	★	★	★	★
Convencional 100% mojamiento	★			★
Convencional 50% mojamiento	★			★

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

Cuadro resumen resultados Profert

Tratamientos	Conductancia estomática	Arginina	Primordios por dardo
Testigo			
Optima Big 100% mojamiento	★		
Optima Big 50% mojamiento	★	★	★
Optima 100% mojamiento	★	★	
Optima 50% mojamiento	★	★	★
Convencional 100% mojamiento	★	★	★
Convencional 50% mojamiento	★	★	

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

Cuadro resumen resultados Profert

Tratamientos	Conductancia estomática	Arginina	Primordios por dardo
Testigo			
Optima Big 100% mojamiento	★		
Optima Big 50% mojamiento	★	★	★
Optima 100% mojamiento	★	★	
Optima 50% mojamiento	★	★	★
Convencional 100% mojamiento	★	★	★
Convencional 50% mojamiento	★	★	

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

Cuadro resumen resultados Nacillus

Tratamientos	Disminución de Incidencia cáncer bacterial en planta	Disminución de Incidencia cáncer bacterial en hoja	Disminución de UFC de la bacteria	Productividad
Testigo				
Optima Big 100% mojamiento	★	★		★
Optima Big 50% mojamiento	★	★★	★	★★
Optima 100% mojamiento	★	★		★
Optima 50% mojamiento	★	★★		★★
Convencional 100% mojamiento	★	★		★
Convencional 50% mojamiento	★	★★		★★

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

Cuadro resumen resultados Nacillus

Tratamientos	Disminución de Incidencia cáncer bacterial en planta	Disminución de Incidencia cáncer bacterial en hoja	Disminución de UFC de la bacteria	Productividad
Testigo				
Optima Big 100% mojamiento	★	★		★
Optima Big 50% mojamiento	★	★★	★	★★
Optima 100% mojamiento	★	★		★
Optima 50% mojamiento	★	★★		★★
Convencional 100% mojamiento	★	★		★
Convencional 50% mojamiento	★	★★		★★

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

Cuadro resumen resultados Kaligreen

Tratamientos	Disminución de Incidencia pudrición frutos e índice de ataque y mayor % control en pinta	Menor incidencia en frutos	Disminución índice de ataque y mayor índice de control en pre cosecha	Disminución incidencia en post cosecha
Testigo				
Optima Big 100% mojamiento				
Optima Big 50% mojamiento	★	★	★	★
Optima 100% mojamiento				
Optima 50% mojamiento	★	★		
Convencional 100% mojamiento		★		★
Convencional 50% mojamiento				

Miércoles 06 de octubre del 2021

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

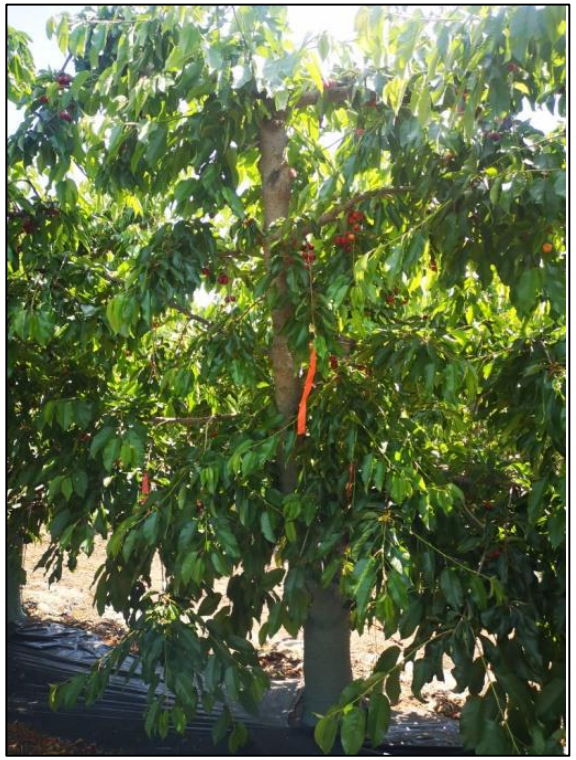
Caracterizar y contrastar cualitativa y cuantitativamente la aplicación 'tipo' realizada por una pulverizadora hidroneumática (convencional) y una pulverizadora neumática (Optima)

Objetivos específicos

		Año de ejecución
1	Elaborar un diagnóstico completo y actualizado de los predios de cerezo de la VI y VII Región sobre la edad y el estado de sus pulverizadoras, y el conocimiento de sus operarios sobre la calibración y mantenimiento de las mismas.	2019
2	Caracterizar y contrastar cualitativa y cuantitativamente la aplicación 'tipo' realizada por una pulverizadora hidroneumática (convencional) y una pulverizadora neumática (Optima).	2019
3	Elaborar un protocolo de monitoreo, evaluación y análisis de la calidad de una pulverización, específico para el cerezo, bajo 3 sistemas de conducción y en 3 estados fenológicos.	2020
4	Evaluar la eficacia, eficiencia y performance de la aplicación realizada con 3 tipos de pulverizadoras (convencional, Optima y Optima *Big*), para distintos tipos de productos agrícolas.	2020
5	Difundir todos los resultados del proyecto, mediante la elaboración de un librillo informativo, publicaciones en revistas, días de campo y seminarios de extensión dirigidos al personal de los predios de cerezos.	2021

Antecedentes

- ✓ Lugar y características
- ✓ Fecha → precosecha del huerto
- ✓ Aplicación tipo → fungicida



CARACTERISTICAS DEL CUARTEL	
Nombre del predio	Agrícola Garcés
Fundo	Río Claro
Ubicación	San Fernando, Región de O´Higgins
Especie	Cerezo (*Prunus avium* L.)
Variedad	Regina
Sistema de conducción	Eje central
Distancia de plantación	4 m x 1,5 m
Densidad de plantación	1.666 plantas/ha

Diseño experimental

- DBCA con estructura factorial

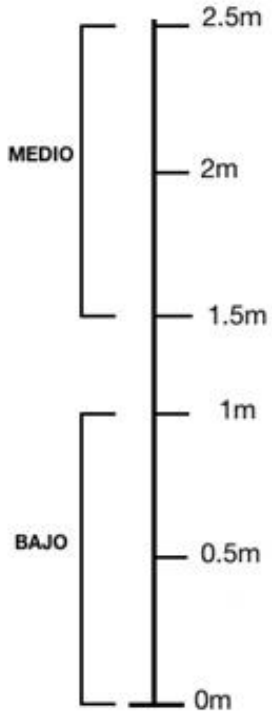
Tratamiento	Pulverizadora	Mojamiento
1	Optima	700 L/ha
2	Convencional	1200 L/ha

- 5 repeticiones
- UE: papel y hojas
- Factores: altura, profundidad y deriva
- Variables: densidad de impactos y diámetro medio

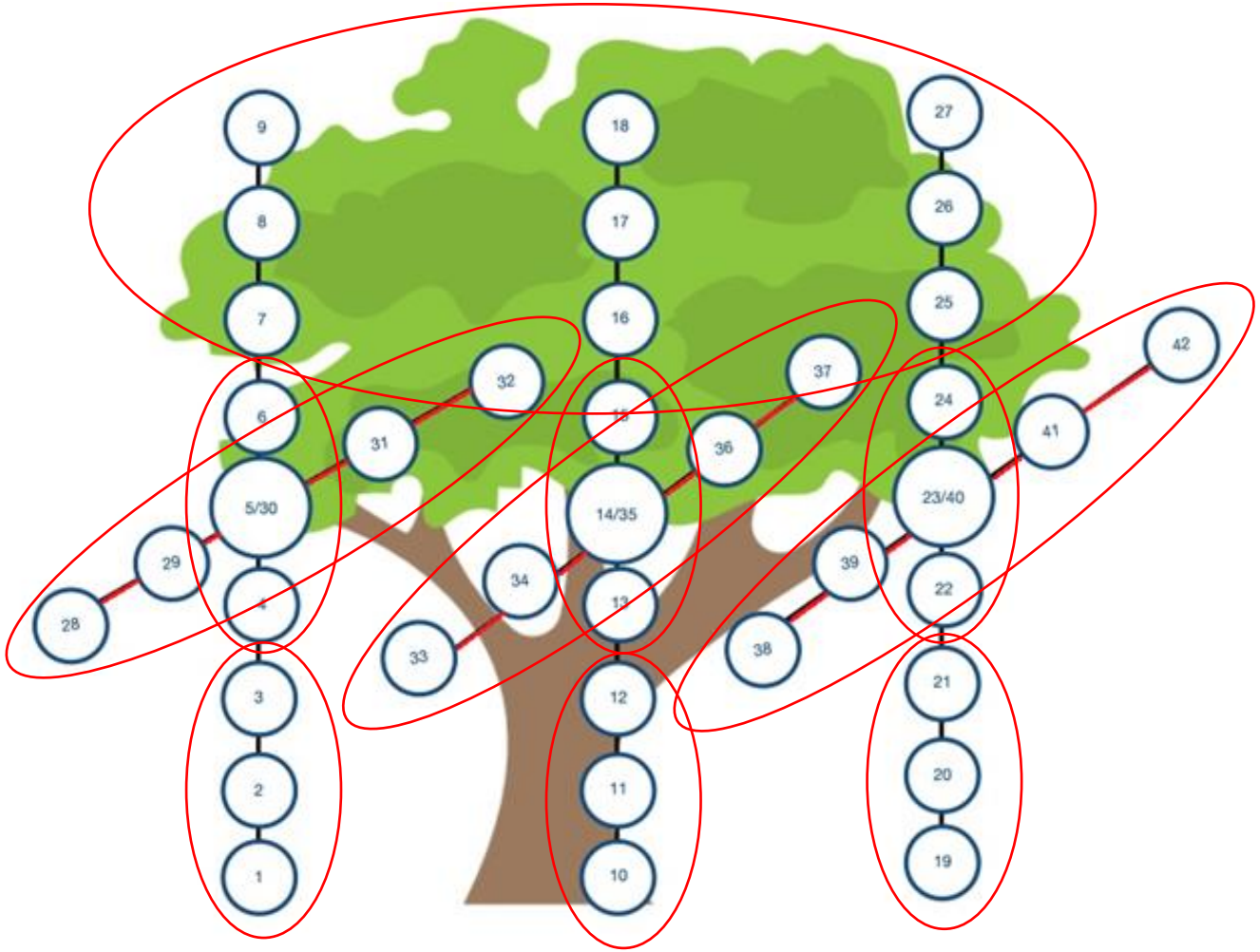
Evaluaciones - Análisis de papeles hidrosensibles

- ✓ Altura y profundidad
- ✓ Altura: bajo: 0,0 – 0,5 y 1,0 m
  medio: 1,5 – 2,0 y 2,5 m
- ✓ Profundidad: 0,5 - 1,0 - 1,5 y 2,0 m
- ✓ Análisis con software

StainMaster



Deriva aérea



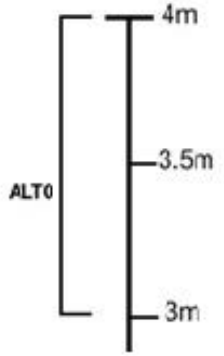
SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

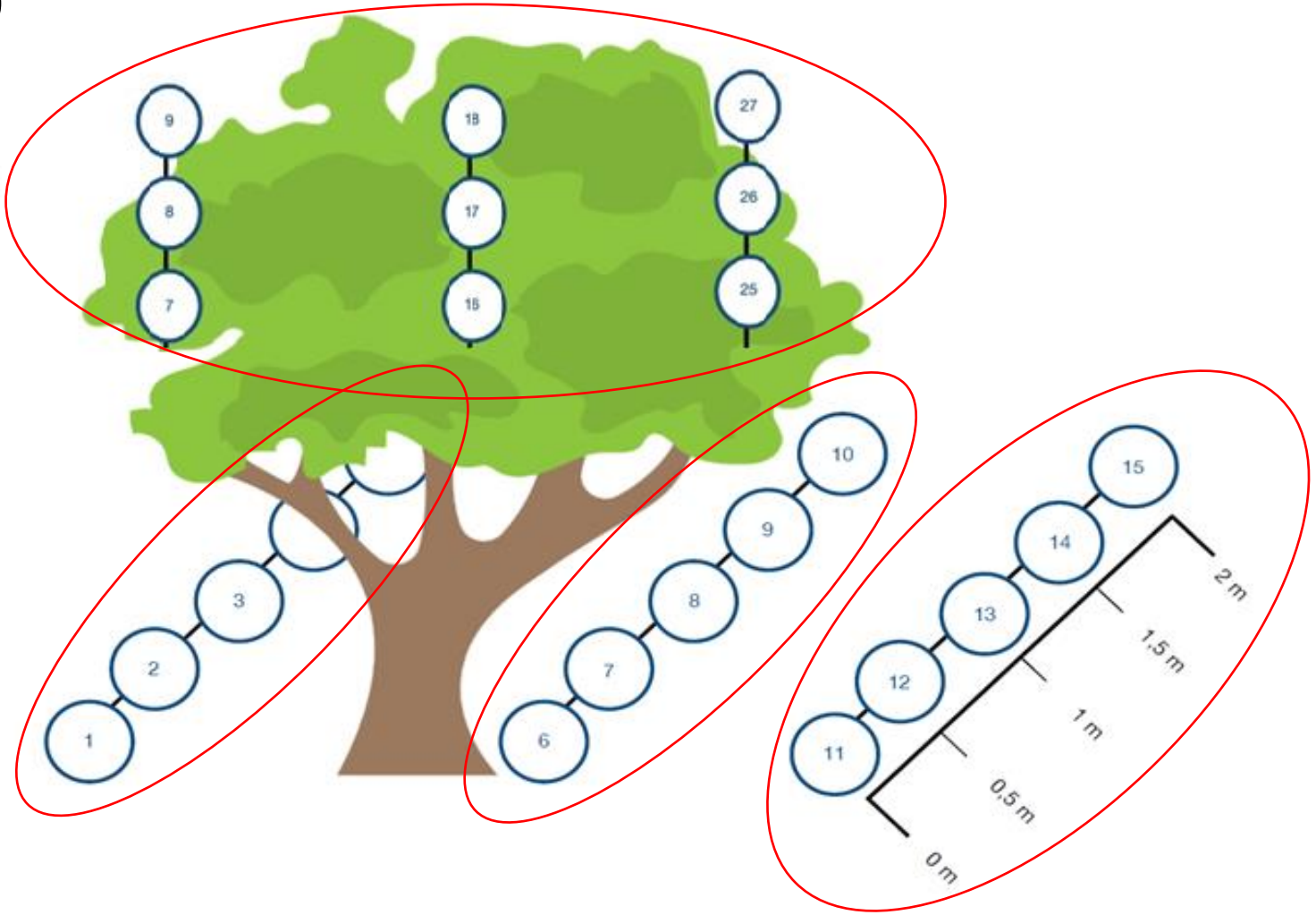
Evaluaciones - Análisis de papeles hidrosensibles

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

Evaluaciones - Análisis de papeles hidrosensibles

- ✓ Deriva
- ✓ Suelo: 0,0 – 0,5 – 1,0 – 1,5 – 2,0
- ✓ Aérea: 3,0 – 3,5 y 4,0 m





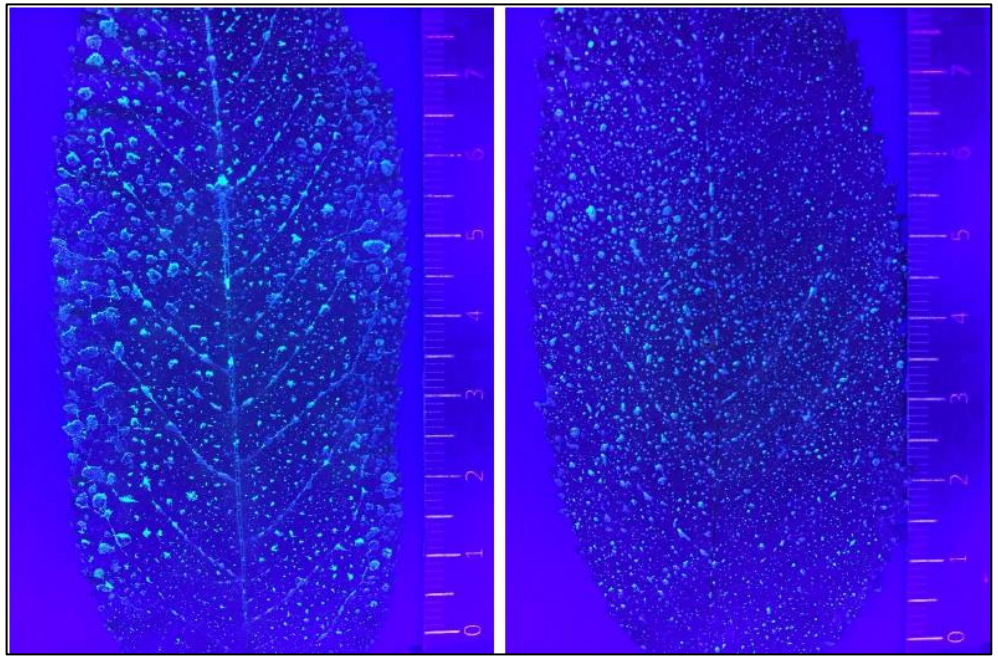
SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

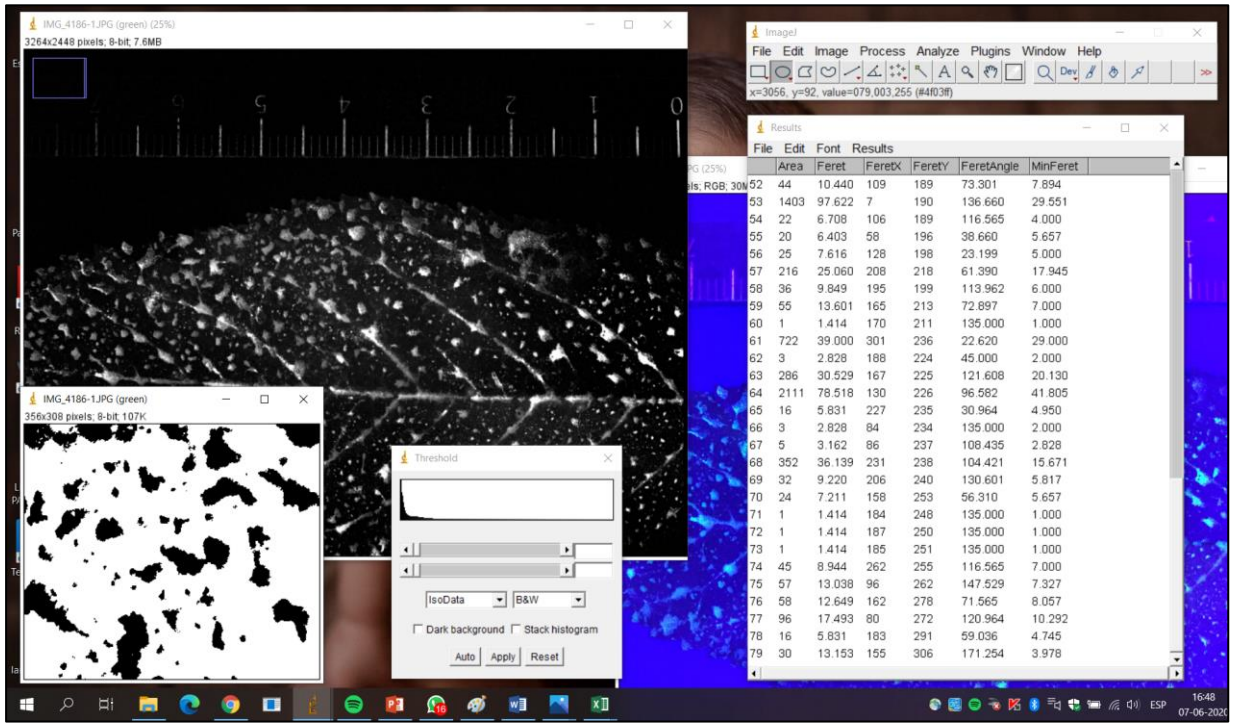
Evaluaciones - Análisis de papeles hidrosensibles

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

Evaluaciones - Trazadores

- ✓ Adición del trazador fluorescente Tinopal® CBS-X al 1%
- ✓ 20 hojas → 10 bajo y 10 medio
- ✓ Software Image J





SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

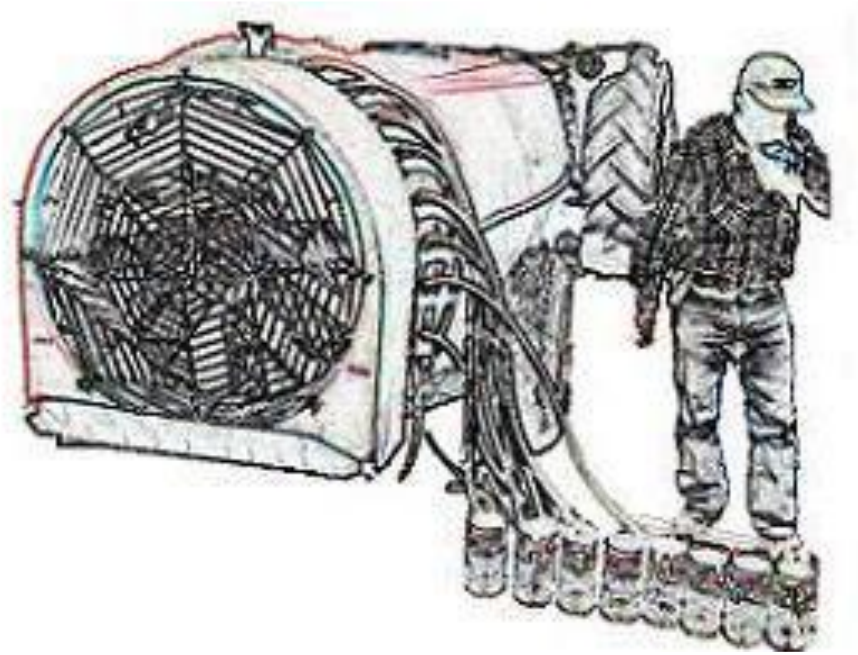
Evaluaciones - Perfil aerodinámico

- ✓ Distribución del viento y su velocidad entorno a la salida de aire
- ✓ Cuadriculas de 1 m^2 → 6 filas y 9 columnas
- ✓ Anemómetro tipo molinete (Velocitor™ AM50)
- ✓ Cintas en las salidas → dirección del viento

Evaluaciones - Caudal de agua

- ✓ Pulverizadora convencional
- ✓ Medición del caudal entregado por cada boquilla en 1 minuto
- ✓ Suma del total de boquillas (CTB) en L/min

Caudal Total de Boquillas (CTB) L/min	
Caudal Total de Boquillas Sector Izquierdo **(CSI)**	
Caudal Total de Boquillas Sector Derecho **(CSD)**	
Desviación de Caudal Sector Izquierdo/Caudal Sector Derecho (Máximo permitido 5%) **((CSI – CSD) / CSI) x 100**	
Caudal Total de Boquillas (Caudal Sec. Izq + Caudal Sec. Der.) **(CSI + CSD)**	

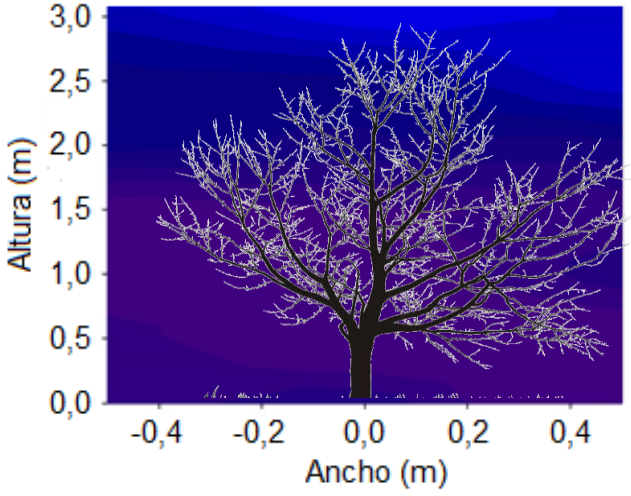


Resultados – Análisis papeles hidrosensibles

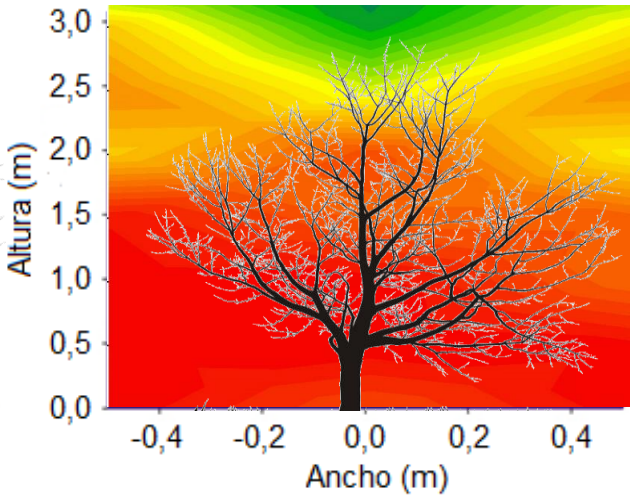
Altura

CONVENCIONAL

Densidad de impactos

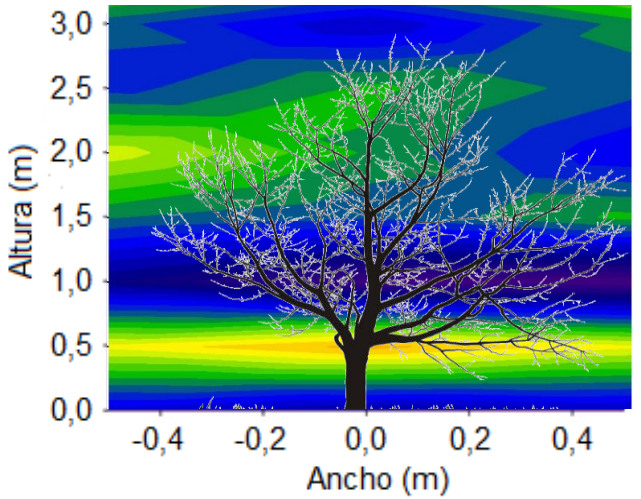


DM

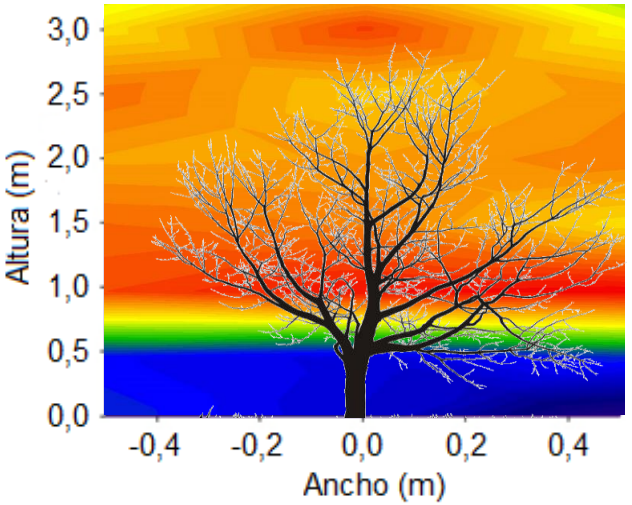


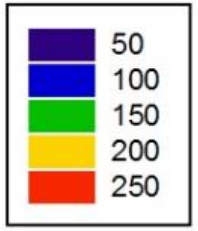
OPTIMA

Densidad de impactos



DM





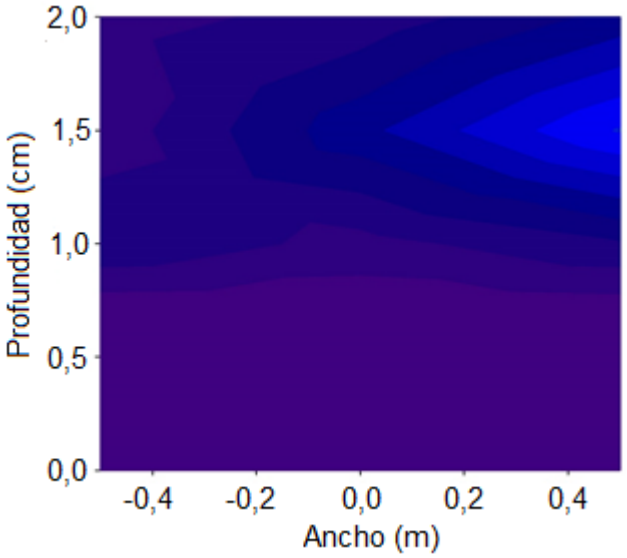
SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

Resultados – Análisis de papeles hidrosensibles

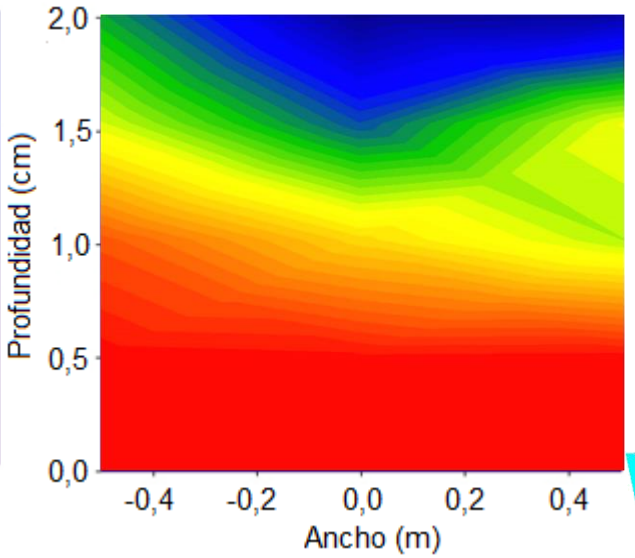
Horizontal

CONVENCIONAL

Densidad de impactos

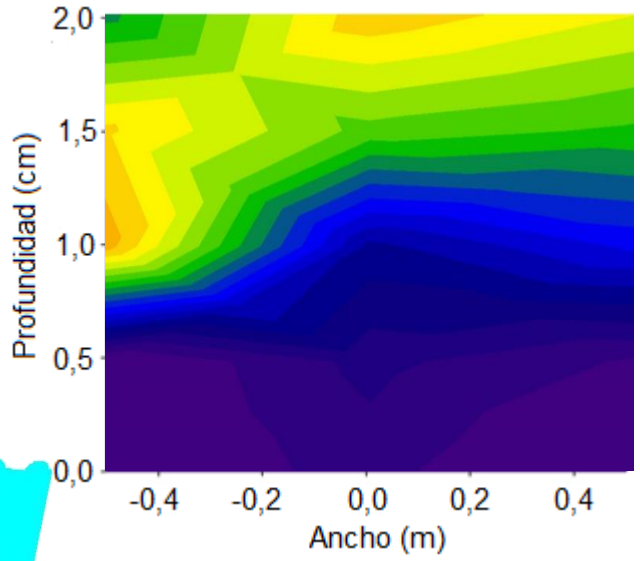


DM

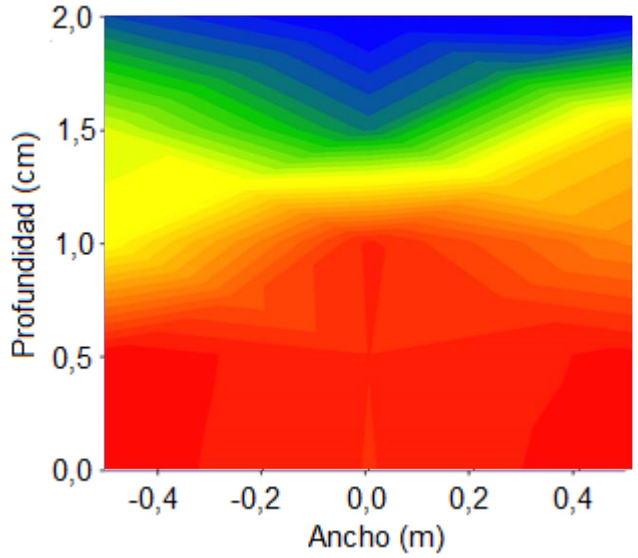


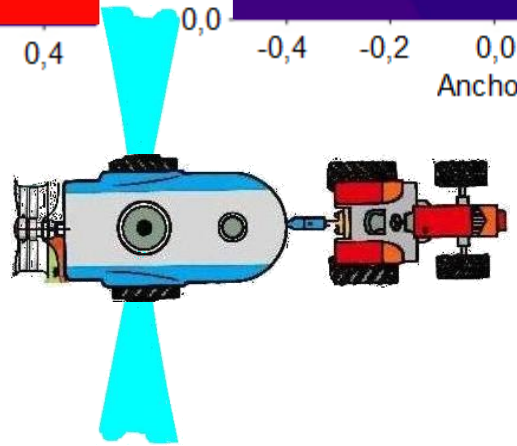
OPTIMA

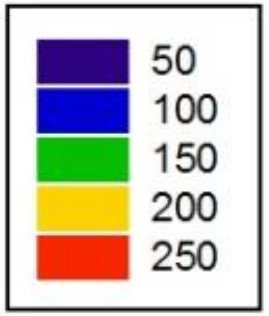
Densidad de impactos



DM







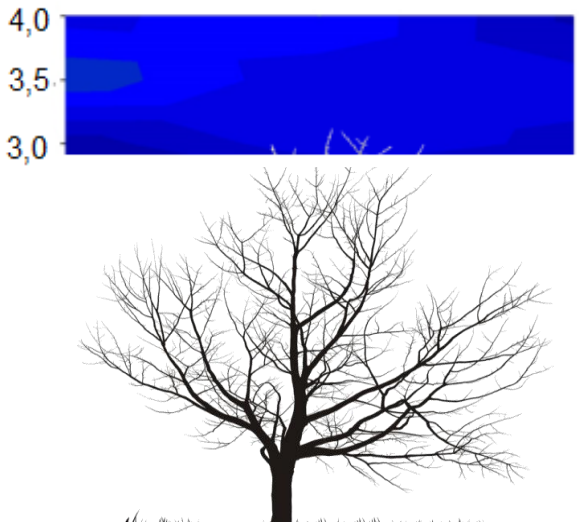
SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

Resultados – Análisis de papeles hidrosensibles

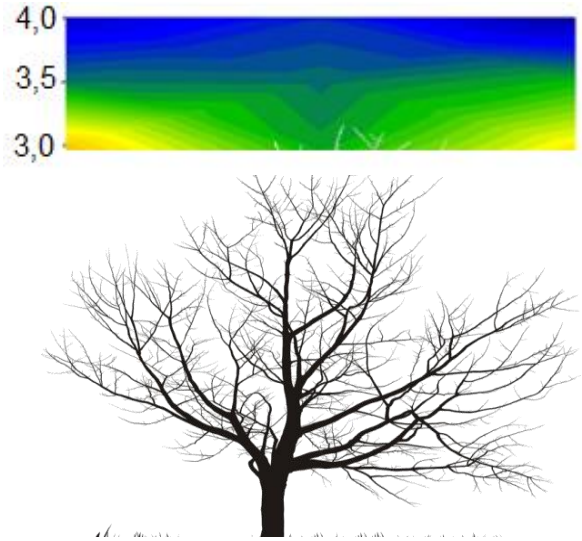
Deriva aérea

CONVENCIONAL

Densidad de impactos

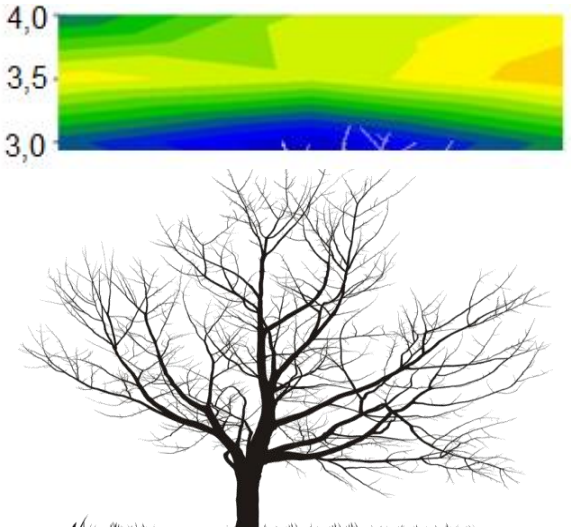


DM

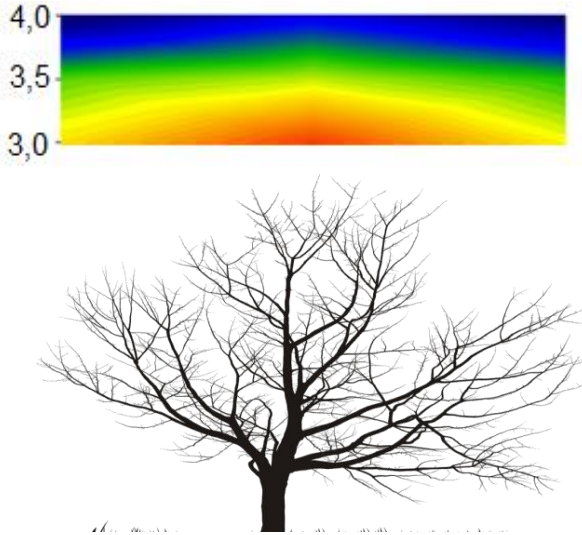


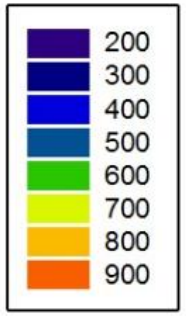
OPTIMA

Densidad de impactos



DM





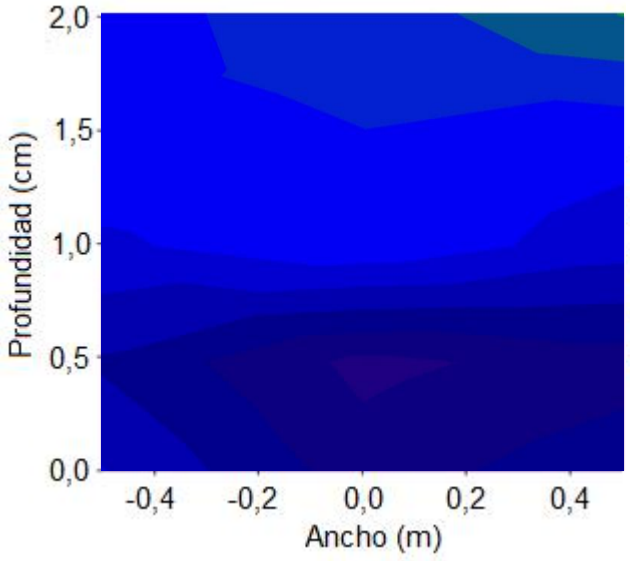
SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

Resultados – Análisis de papeles hidrosensibles

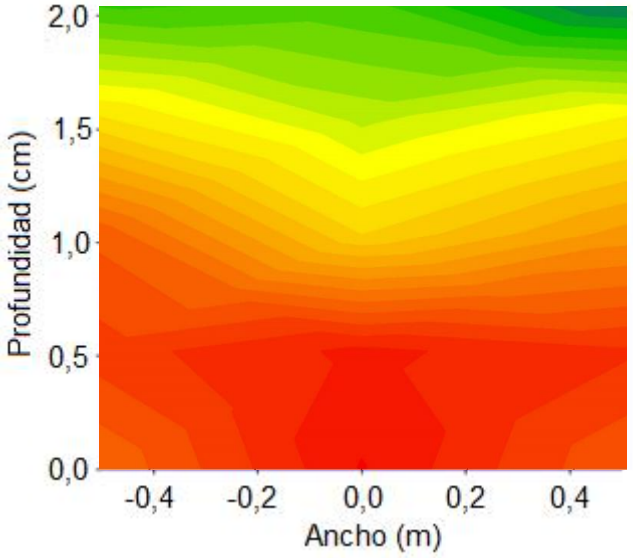
Deriva suelo

CONVENCIONAL

Densidad de impactos

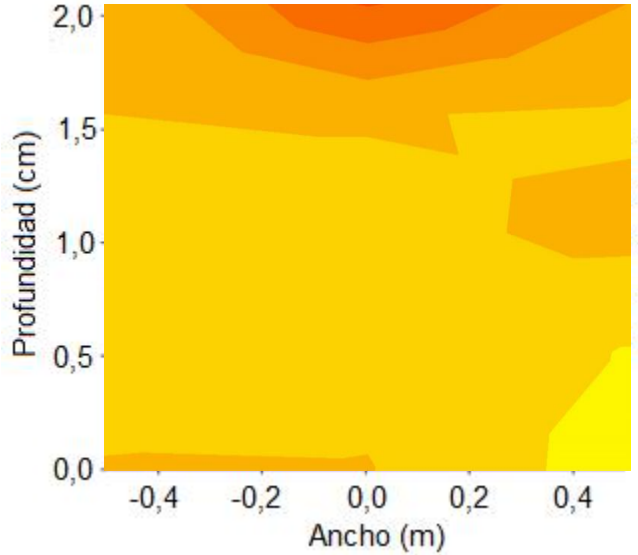


DM

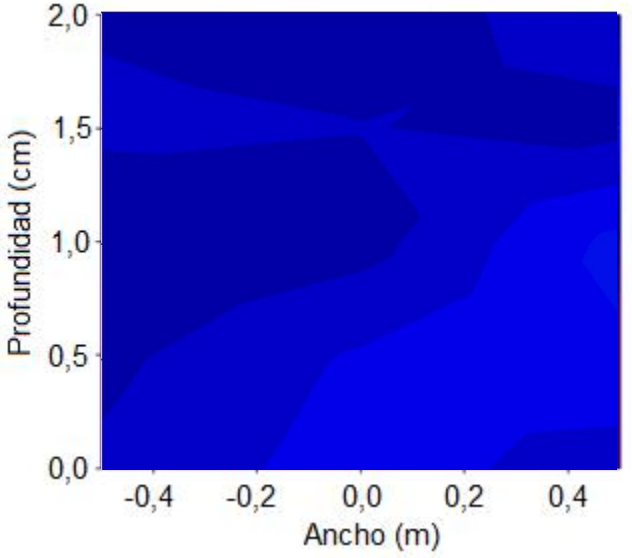


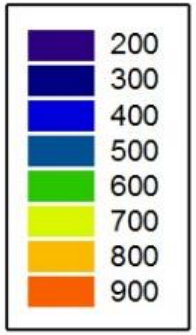
OPTIMA

Densidad de impactos



DM





SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

Resultados – Trazadores

Pulverizadora	Posición	Densidad de impactos gotas/ cm^2	
Optima	Haz	49,44 ± 7,49	**b**
Optima	Envés	53,81 ± 7,49	**b**
Convencional	Haz	51,92 ± 7,49	**b**
Convencional	Envés	78,37 ± 7,49	**a**

Pulverizadora	Altura	Densidad de impactos gotas/ cm^2	
Optima	Bajo	35,31 ± 6,54	**b**
Optima	Medio	67,94 ± 8,34	**a**
Convencional	Bajo	67,76 ± 6,54	**a**
Convencional	Medio	62,54 ± 8,34	**a**

Pulverizadora	Densidad de impactos gotas/ cm^2	
Optima	80,41 ± 1,62	**b**
Convencional	155,46 ± 3,55	**a**

Resultados – Trazadores

Pulverizadora	Posición	Segmento	Densidad de impactos gotas/cm^2	DM µ
Optima	Envés	Bajo	39,11 ± 7,38 **b**	66,49 ± 3,11 **b**
Optima	Envés	Medio	59,78 ± 10,39 **b**	68,10 ± 3,11 **b**
Optima	Haz	Bajo	31,51 ± 7,38 **b**	65,03 ± 3,11 **b**
Optima	Haz	Medio	76,10 ± 10,39 **a**	71,52 ± 3,11 **b**
Convencional	Envés	Bajo	54,88 ± 7,38 **b**	115,38 ± 6,40 **a**
Convencional	Envés	Medio	48,97 ± 10,39 **b**	113,86 ± 6,40 **a**
Convencional	Haz	Bajo	80,64 ± 7,38 **a**	124,86 ± 6,40 **a**
Convencional	Haz	Medio	76,10 ± 10,39 **a**	123,05 ± 6,40 **a**

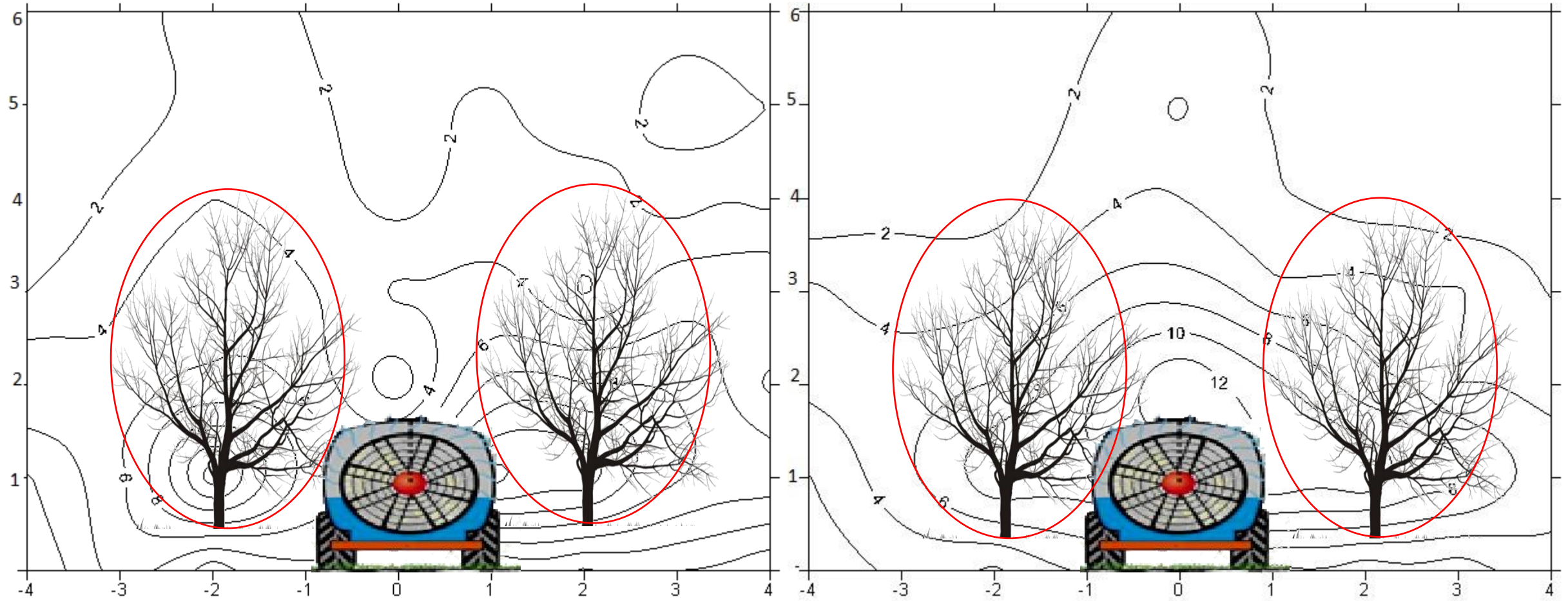
Resultados – Caudal de agua

- ✓ Optima → Regulación de flujómetros
- ✓ Convencional → zona media → ATR 80 azul
  zona baja → ATR 80 negra (última)
- ✓ Boquillas a 10 bares:

Boquilla	Caudal	Tamaño gota	DVM
	L/min	µ	µ
Azul	3,4	Fina (159-231)	150
Negra	2,8	Fina (159-231)	

- ✓ 3 boquillas azules dobles, luego 3 azules y por ultimo 1 negra
- ✓ Parte superior → 61%
- ✓ Parte inferior → 39%
- ✓ 5 % de variación con respecto al otro lado y 11% con valor teórico

Resultados - Perfil aerodinámico



Convencional

Optima

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

Resultados - Ruido

✓ Máximo en legislación chilena: 85 dB durante 9 horas

Nivel	Ruido (dB)	
	Convencional	Optima
Operario	84	83
Máquina	90	89

Miércoles 06 de octubre del 2021

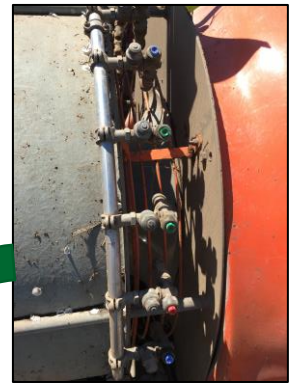
SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

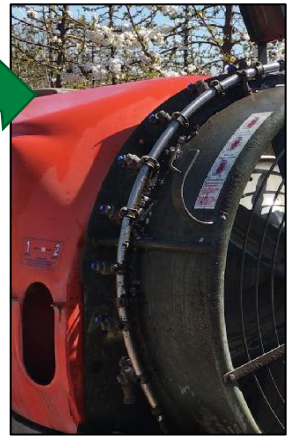
Eficiencia de la aplicación realizada con 3 tecnologías de pulverización

Objetivos específicos

		Año de ejecución
1	Elaborar un diagnóstico completo y actualizado de los predios de cerezo de la VI y VII Región sobre la edad y el estado de sus pulverizadoras, y el conocimiento de sus operarios sobre la calibración y mantenimiento de las mismas.	2019
2	Caracterizar y contrastar cualitativa y cuantitativamente la aplicación 'tipo' realizada por una pulverizadora hidroneumática (convencional) y una pulverizadora neumática (Optima).	2019
3	Elaborar un protocolo de monitoreo, evaluación y análisis de la calidad de una pulverización, específico para el cerezo, bajo 3 sistemas de conducción y en 3 estados fenológicos.	2020
4	Evaluar la eficacia, **eficiencia** y performance de la aplicación realizada con 3 tipos de pulverizadoras (convencional, Optima y Optima *Big*), para distintos tipos de productos agrícolas.	2020
5	Difundir todos los resultados del proyecto, mediante la elaboración de un librillo informativo, publicaciones en revistas, días de campo y seminarios de extensión dirigidos al personal de los predios de cerezos.	2021

Pulverizadora hidroneumática Convencional





- ✓ Tiene boquillas (ATR 80, azul)
- ✓ Presión de agua, varía según mojamiento
- ✓ Ventilación axial
- ✓ Agitación hidráulica
- ✓ Tanque de fibra de vidrio, con capacidad de 1000-2000 L
- ✓ Levanta polvo del terreno al operar

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

Pulverizadora neumática Optima

- ✓ Tiene toberas en lugar de boquillas, evitando taponamientos
- ✓ Rápida calibración
- ✓ Mando eléctrico para el operador
- ✓ Versatilidad en los mojamientos (100 a 2500 L/ha)
- ✓ Presión de agua: 1,50 – 2,0 bares
- ✓ Ventilación centrífuga
- ✓ Tanque polietileno de alta densidad, con capacidad de 2000 L
- ✓ No levanta polvo del terreno al operar

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

Pulverizadora Optima *Big*

- ✓ **Sistema con carga electroestática**
- ✓ Tiene toberas en lugar de boquillas, evitando taponamientos
- ✓ Rápida calibración
- ✓ Mando eléctrico para el operador
- ✓ Versatilidad en los mojamientos (100 a 2500 L/ha)
- ✓ Presión de agua: 1,50 – 2,0 bares
- ✓ Ventilación centrífuga
- ✓ Tanque polietileno de alta densidad, con capacidad de 2000 L
- ✓ No levanta polvo del terreno al operar

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

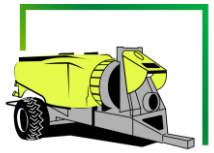
EFICIENCIA

- ✓ Tiempo de calibración
- ✓ Tiempo de vaciado del estanque
- ✓ Número y tiempo de recarga
- ✓ Gasto de combustible
- ✓ Número de jornadas hombre (JH)
- ✓ Costo de mantenimiento

Supuestos de prueba

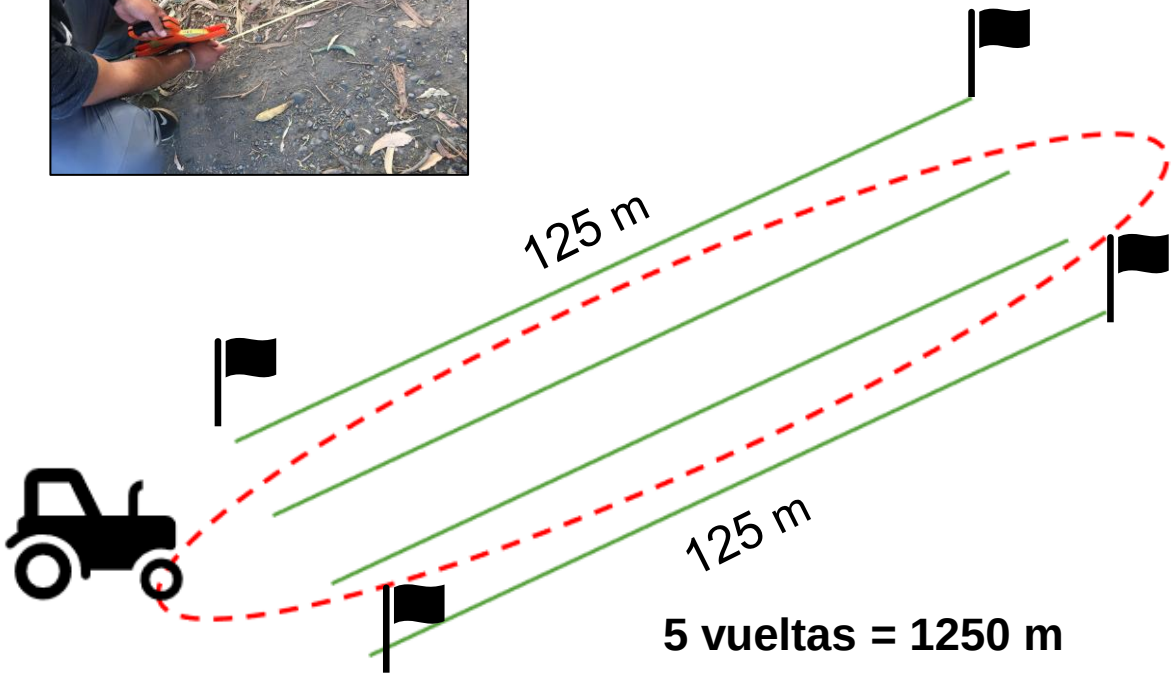
PRUEBA	Tramo recorrido	1250	m
	Capacidad estanque de agua	2000	L
	Mojamiento 50%	500	L/ha
	Mojamiento 100%	1000	L/ha
GENERALES	Marco de plantanción	4 x 2	m
	Velocidad de avance	5	km/h
	Tiempo de recarga	30	min
	Jornada laboral	480	min
	Superficie a aplicar	100	ha
	Metros líneales/ha	2500	m
COSTOS	Gasto operario	$25.000	
	Arriendo tractor	$50.000	
	Precio petróleo/L en campo	$500	
OTROS	Aplicaciones por temporada	50	vueltas
	Vida útil	15	años

- ✓ Tiempo trayecto (min)
- ✓ Agua gastada/trayecto (L)
- ✓ Combustible/trayecto (L)
- ✓ Rendimiento combustible (km/L)



SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

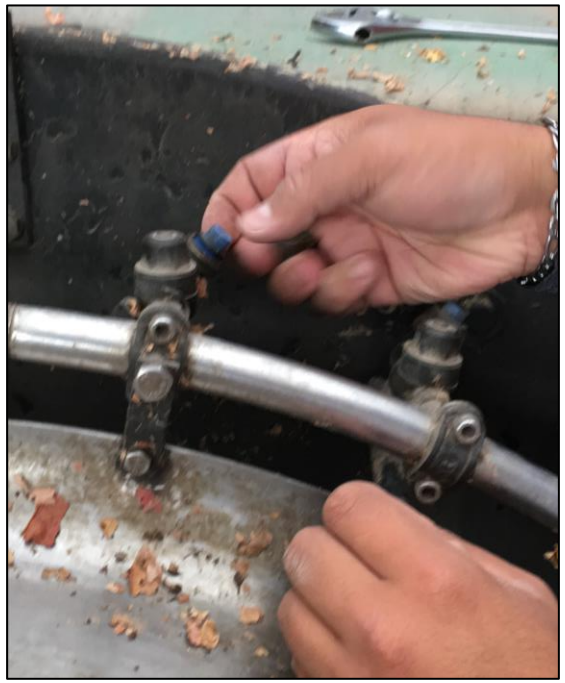
EFICIENCIA



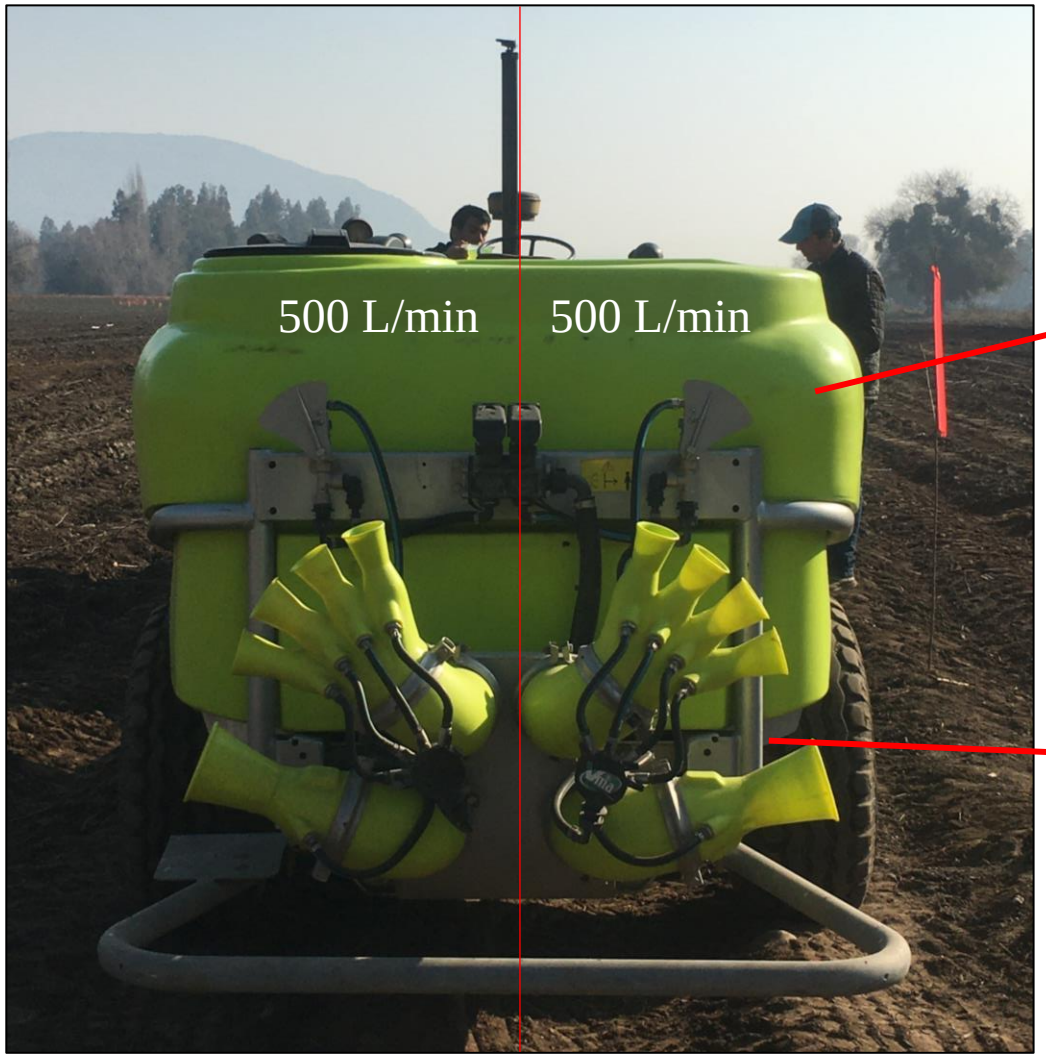
5 vueltas = 1250 m

Tiempo de calibración

- ✓ Revisión de boquillas
- ✓ Según el caudal de aplicación (L/ha) y las boquillas se determina la presión de operación (bar), RPM y velocidad de aplicación (km/h)



Tiempo de calibración



Tiempo de calibración

Duración de la aplicación y agua utilizada

✓ Tiempo de vaciado del estanque

Consumo de combustible (L)

- ✓ **Rendimiento de combustible (km/L)**

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

Costo de mantenimiento

Convencional

Producto	Cantidad	Precio	Descuento (%)	Precio con Dcto	Subtotal
03385. MEMBRANA 1800/12	3.0	$ 14.500	0,0%	$ 14.500	$ 43.500
03386. MEMBRANA COMPENSADORA 1800/34	1.0	$ 9.188	0,0%	$ 9.188	$ 9.188
01028. SELLO OR CULATA 1210/47	3.0	$ 590	0,0%	$ 590	$ 1.770
00423. SELLO OR CULATA 1210/33 = 1210/145	3.0	$ 980	0,0%	$ 980	$ 2.940
01989. SELLO OR TAPA VALVULA 1210/385	6.0	$ 880	0,0%	$ 880	$ 5.280
00422. SELLO OR VALVULA 1210/114	6.0	$ 590	0,0%	$ 590	$ 3.540
00540. SEL… COLECTOR					780
00263. SEL… COLECTOR… 1210/351					701
03365. RE… 10					268
02488. AC… LITRO					670
02490. ACEITE 80 W 90 LITRO	2.0	$ 2.150	0,0%	$ 2.150	$ 4.300
03053. ORING FILTRO 2-342	1.0	$ 2.250	0,0%	$ 2.250	$ 2.250
00260. RESORTE VALVULA 1802/15	6.0	$ 1.181	0,0%	$ 1.181	$ 7.086
01991. VALVULA 3604/9	6.0	$ 1.960	0,0%	$ 1.960	$ 11.760
01841. CANASTILLO VALVULA APS-121 1205/30	6.0	$ 1.790	0,0%	$ 1.790	$ 10.740
00000. MANO DE OBRA	1.0	$ 75.000	0,0%	$ 75.000	$ 75.000
00000. TRASLADO	1.0	$ 20.000	0,0%	$ 20.000	$ 20.000

NETO	$ 216.773
DESCUENTO %	
NETO CON DESCUENTO	$ 216.773
IVA	$ 41.187
TOTAL	$ 257.960

Total Neto Con Descuentos:	$ 216.773
IVA:	$ 41.187
Total Bruto:	$ 257.960

VMA Optima

MARTÍNEZ & VALDIVIESO
Mantención Anual Preventiva

FECHA	COTIZACIÓN

CLIENTE	COMUNA	TELÉFONO	PLAZO
			30 Dias

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR PESOS	TOTAL
1	Aceit…		4.500	13.500
2	Corr…		9.900	19.900
3	Filtro…		1.900	21.900
4	Filtro…		2.900	12.900
5	Man…		9.000	119.000

NETO	$ 187.200
DESCUENTO %	
NETO CON DESCUENTO	$ 187.200
IVA	$ 35.568
TOTAL	$ 222.768

Observaciones: Mantencion anual preventiva, cotizacion por una maquina VMA, modelo Optima 2000 Lt.

NETO	187.200
DESCUENTO %	-
NETO CON DESCUENTO	187.200
IVA	35.568
TOTAL	222.768

VMA Optima *Big*

MARTÍNEZ & VALDIVIESO
Mantención Anual Preventiva

FECHA	COTIZACIÓN

CLIENTE	COMUNA	TELÉFONO	PLAZO
			30 Dias

ÍTEM			OR PESOS	TOTAL
1	Aceite 80W90		4.500	13.500
2	Correa 6PK98…		19.900	19.900
3	Filtro Estanqu…		21.900	21.900
4	Filtro Maquin…		12.900	12.900
9	Revision de si…		199.000	199.000

NETO	$ 267.200
DESCUENTO %	
NETO CON DESCUENTO	$ 267.200
IVA	$ 50.768
TOTAL	$ 317.968

Observaciones: Mantencion anual preventiva, cotizacion por una maquina VMA, modelo Optima Big 2000 Lt.

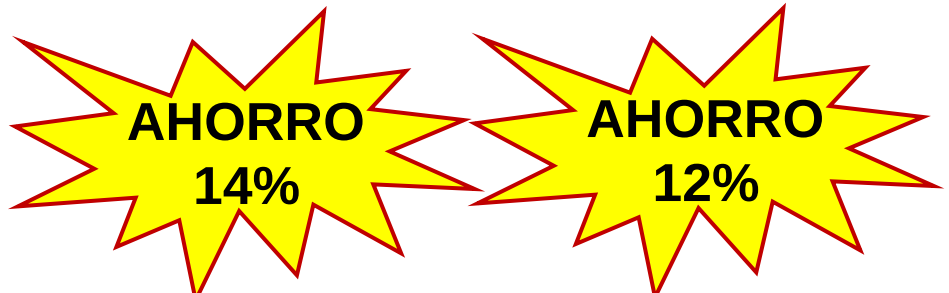
NETO	267.200
DESCUENTO %	-
NETO CON DESCUENTO	267.200
IVA	50.768
TOTAL	317.968

EFICIENCIA

		Pulverizadora		
		Convencional (1000 L/ha)	Optima (500 L/ha)	Optima *Big* (500 L/ha)
HECHO EN CAMPO	Bares de trabajo	6,0	1,5	1,5
	Calibración + regulación de P° (min)	15,0	1,7	1,5
	Tiempo de recorrido (min)	20,3	21,0	20,0
	Agua utilizada (L)	551	270	245
	Consumo de combustible (L)	3,8	4,0	4,3
	Rendimiento de combustible (L/ha)	7,5	8,0	8,6
ESTIMACIONES	**Tiempo de calibración (min)**	**15,0**	**1,7**	**1,5**
	Tiempo de vaciado del estanque (min)	**74,0**	**156,0**	**163,0**
	Km lineales/ 2000 L	6,1	13,0	13,6
	Consumo de combustible/ 2000 L (L)	18,4	41,5	46,7
	N° de recargas/ día	**5,0**	**3,0**	**3,0**
	Superficie diaria (ha/ día)	**11,0**	**13,4**	**13,5**
	Tiempo/ha (min)	30,0	30,0	30,0
	Duración de la aplicación/100 ha (días)	**9,0**	**7,5**	**7,4**
	Consumo de combustible en aplicación (L)	750,0	800,0	860,0
	Consumo de combustible en recarga (L)	271,7	128,5	122,7
	Consumo de combustible (L/100ha)	**1020,0**	**930,0**	**980,0**

Costos de aplicación por temporada (100 ha)

Gastos	Pulverizadora Convencional (1000 L/ha)	Pulverizadora Optima (500 L/ha)	Pulverizadora Optima *Big* (500 L/ha)
Operario/ 100 ha	$227.012	$187.009	$185.589
Maquinaria/ 100 ha	$454.025	$374.019	$371.178
Combustible/100 ha	$510.826	$464.235	$491.352
Total/ 100 ha	**$1.191.863**	**$1.025.263**	**$1.048.119**
Mantención anual	$257.960	$222.768	$317.968
Gasto por temporada (50 aplicaciones)	$59.851.133	$51.485.923	$52.723.893
Valor lista pulverizadora	$10.000.000	$16.113.000	$25.780.800
Ahorro por máquina a utilizar	**-----**	**$8.365.209**	**$7.127.240**



Medio ambiente

Ríos et al., 2010

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

Miércoles 06 de octubre del 2021

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

MUCHAS GRACIAS

Miércoles 06 de octubre del 2021

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

Protocolo de monitoreo, evaluación y análisis de una pulverización

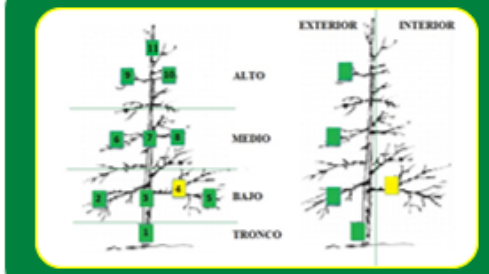
Objetivos específicos

		Año de ejecución
1	Elaborar un diagnóstico completo y actualizado de los predios de cerezo de la VI y VII Región sobre la edad y el estado de sus pulverizadoras, y el conocimiento de sus operarios sobre la calibración y mantenimiento de las mismas.	**2019**
2	Caracterizar y contrastar cualitativa y cuantitativamente la aplicación 'tipo' realizada por una pulverizadora hidroneumática (convencional) y una pulverizadora neumática (Optima).	**2019**
3	Elaborar un protocolo de monitoreo, evaluación y análisis de la calidad de una pulverización, específico para el cerezo, bajo 3 sistemas de conducción y en 3 estados fenológicos.	**2020**
4	Evaluar la eficacia, eficiencia y performance de la aplicación realizada con 3 tipos de pulverizadoras (convencional, Optima y Optima *Big*), para distintos tipos de productos agrícolas.	**2020**
5	Difundir todos los resultados del proyecto, mediante la elaboración de un librillo informativo, publicaciones en revistas, días de campo y seminarios de extensión dirigidos al personal de los predios de cerezos.	**2021**

SOLUCIÓN: PAQUETE TECNOLÓGICO

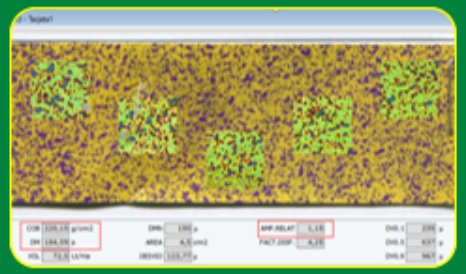
TECNOLOGÍA DE PULVERIZACIÓN

- Pulverizadoras con sistema Venturi, sumamente versátiles (80-2000 L).
- No tienen boquillas, sino un sistema de toberas y palmas, por el que sale el líquido asperjado.
- Calibración muy sencilla
- Una permite incorporar carga electrostática al líquido.



PROTOCOLO DE MONITOREO

- Metodología práctica y sencilla para evaluar la calidad de una pulverización puntual.
- 3 sistemas de conducción (KGB, V-trellis y eje central).
- 3 estados fenológicos (floración, inicio de pinta y postcosecha).
- Número de papeles hidrosensibles a usar y el posicionamiento de los mismos.



SOFTWARE DE ANÁLISIS

- STAINMASTER: Programa informático para caracterizar el espectro de una pulverización.
- Entrega densidad gotas, diámetro medio, DVM, DNM factor de dispersión y amplitud relativa.
- Acelera el proceso de cálculo y garantiza resultados precisos, confiables y repetibles.
- Permite al usuario corregir los errores en las próximas pulverizaciones.

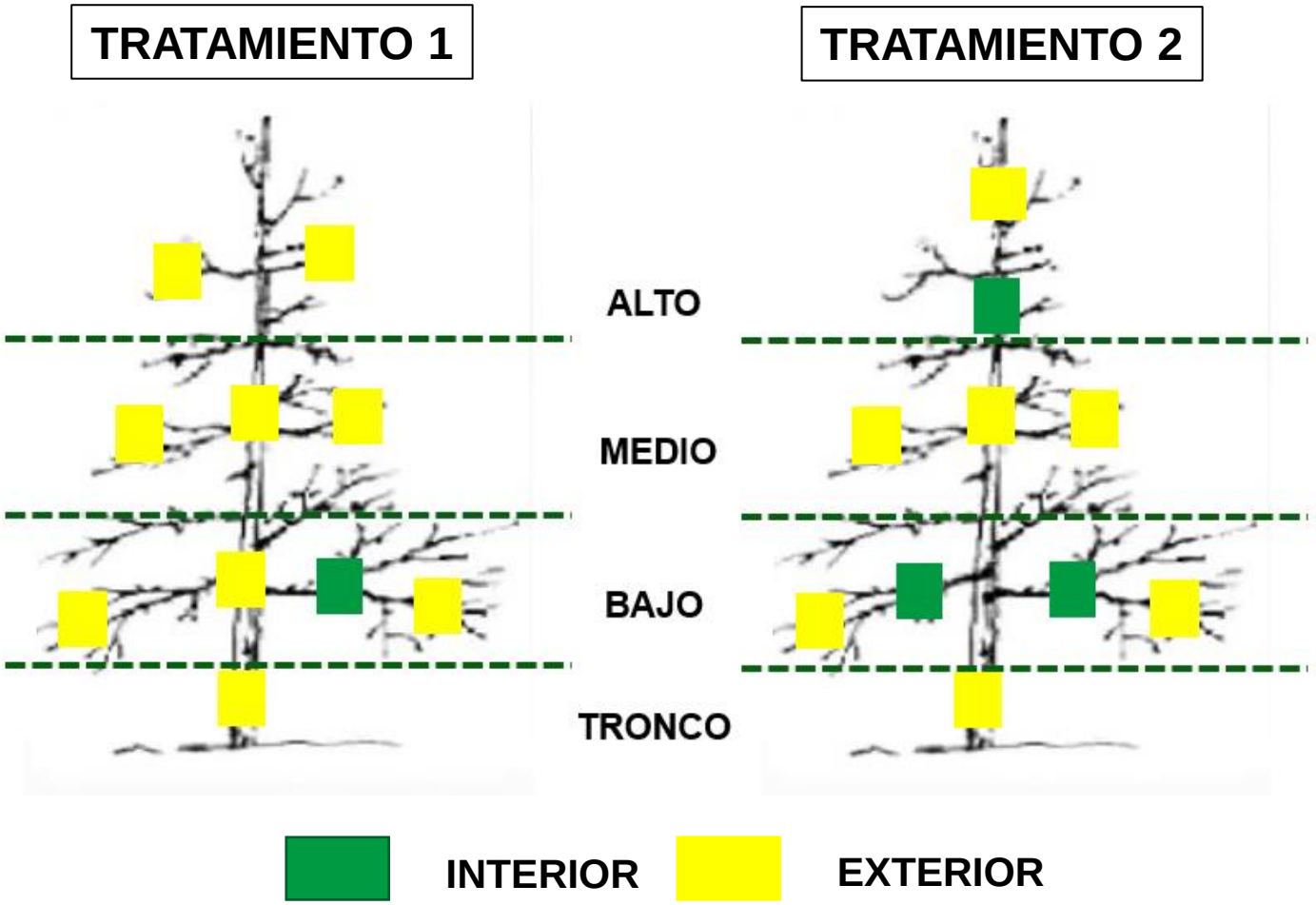
PROTOCOLO DE MONITOREO

- ✓ Ensayo temporada 2019-2020
- ✓ En conjunto con el Centro de Evaluación de Rosario (CER)
- ✓ Previa revisión bibliográfica
- ✓ 3 sistemas de conducción: eje central, V-Trellis y KGB
- ✓ 3 estados fenológicos: floración, inicio de pinta y postcosecha
- ✓ 2 tratamientos y 5 repeticiones
- ✓ Pulverizadora convencional previamente calibrada
- ✓ Análisis de papeles hidrosensibles con Stainmaster

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

PROTOCOLO DE MONITOREO

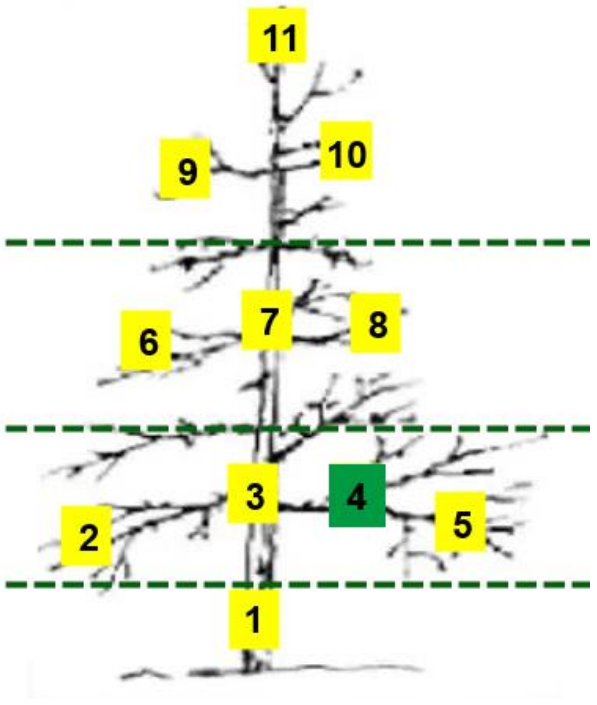
✓ SISTEMA DE CONDUCCIÓN EJE CENTRAL



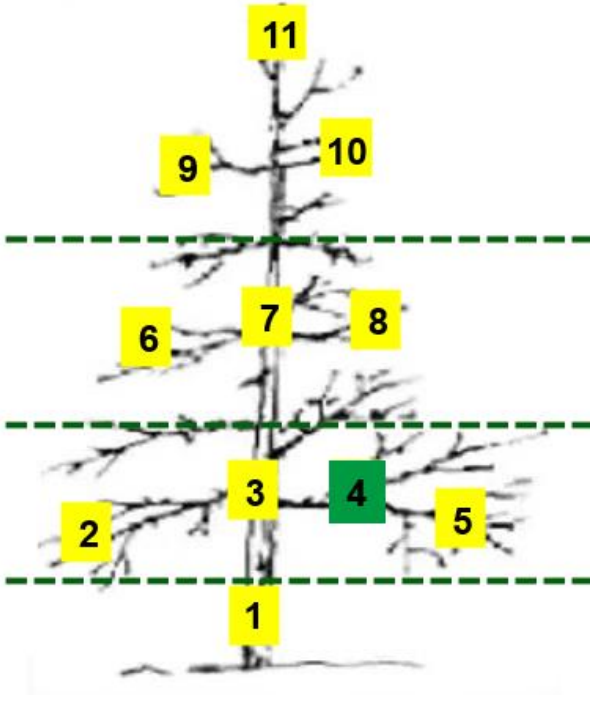
PROTOCOLO DE MONITOREO

✓ SISTEMA DE CONDUCCIÓN EJE CENTRAL → **TRATAMIENTO 1**

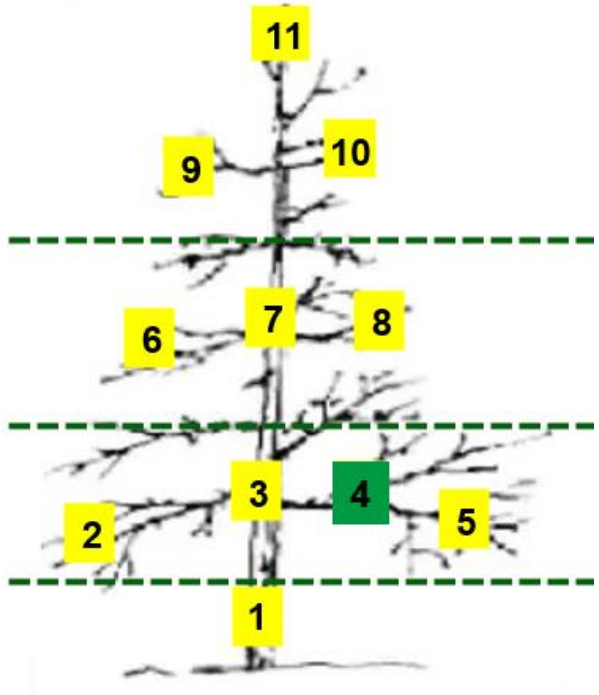
FLORACIÓN



INICIO PINTA



POSTCOSECHA



ALTO

MEDIO

BAJO

TRONCO

ALTO

MEDIO

BAJO

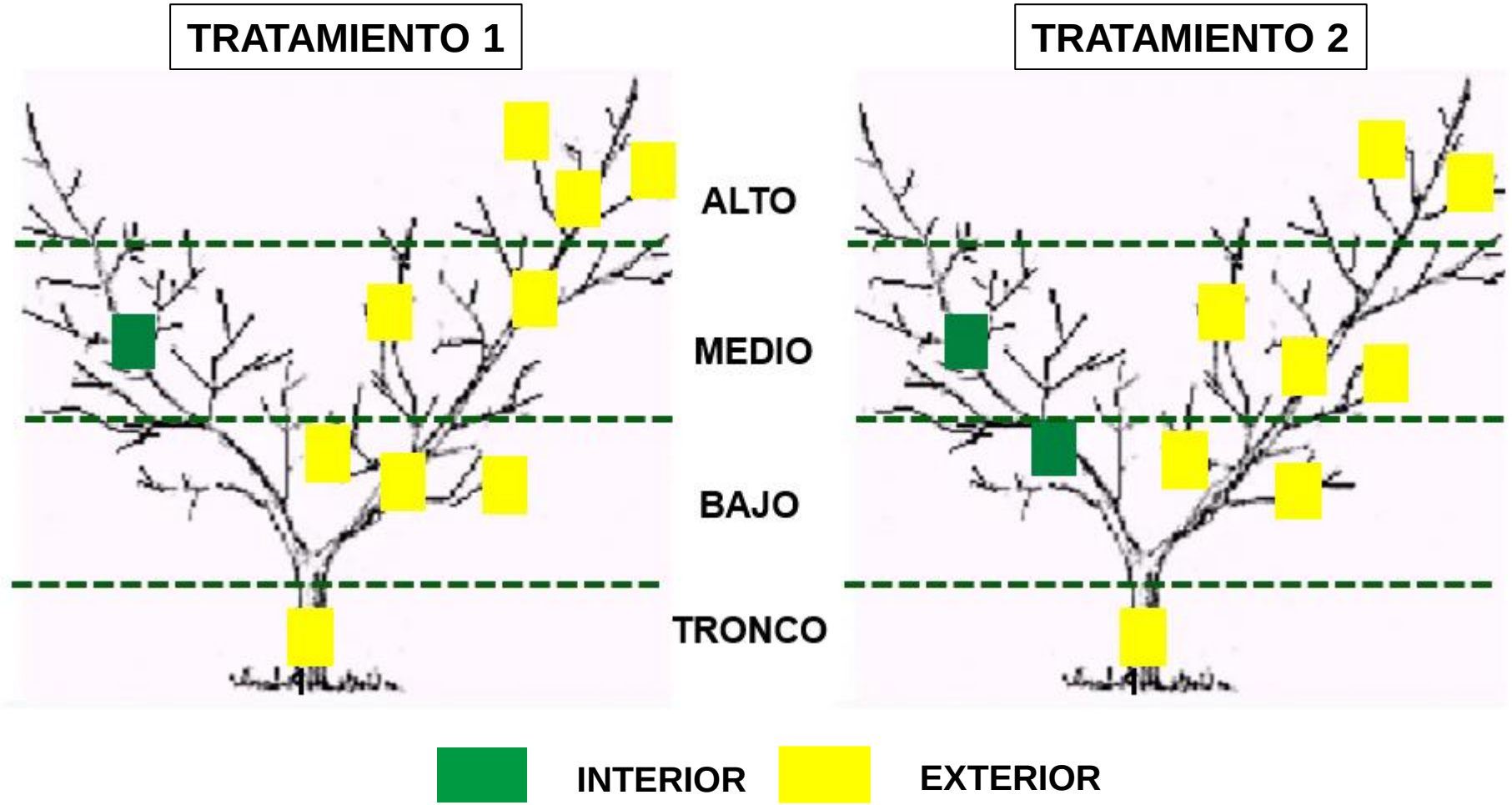
TRONCO

INTERIOR **EXTERIOR**

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

PROTOCOLO DE MONITOREO

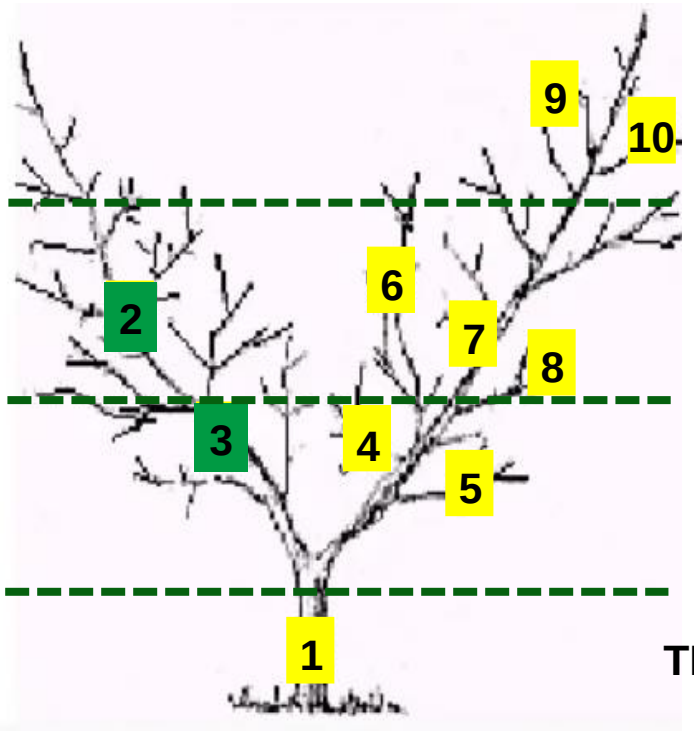
✓ SISTEMA DE CONDUCCIÓN V-TRELLIS



PROTOCOLO DE MONITOREO

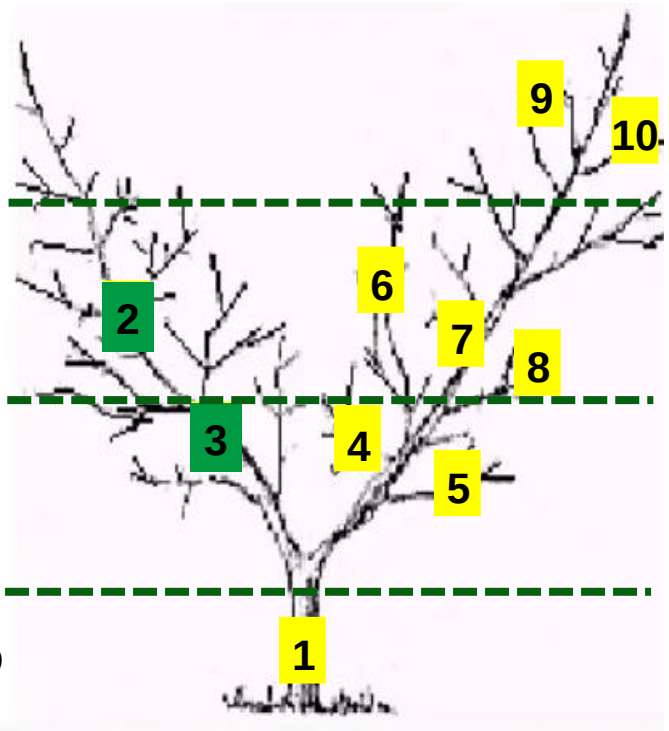
✓ SISTEMA DE CONDUCCIÓN V-TRELLIS → **TRATAMIENTO 2**

FLORACIÓN



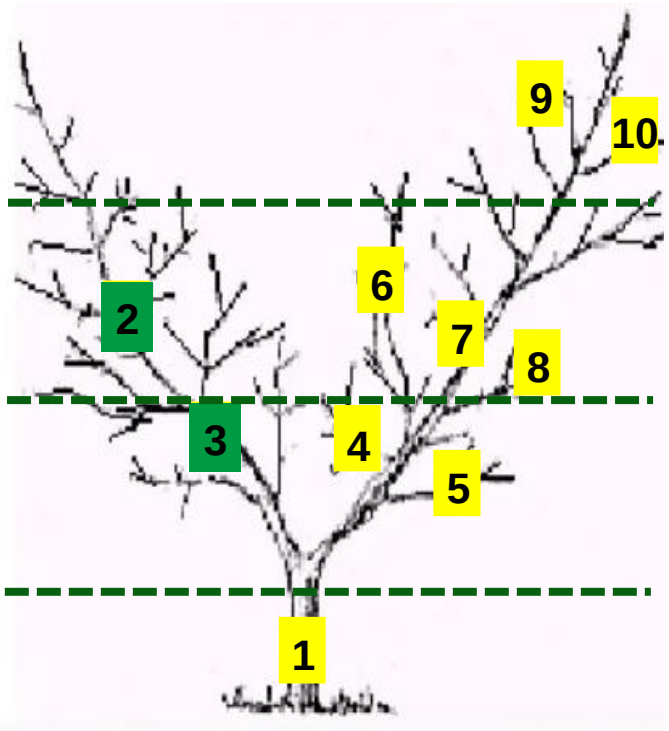
ALTO
MEDIO
BAJO
TRONCO

INICIO PINTA



ALTO
MEDIO
BAJO
TRONCO

POSTCOSECHA

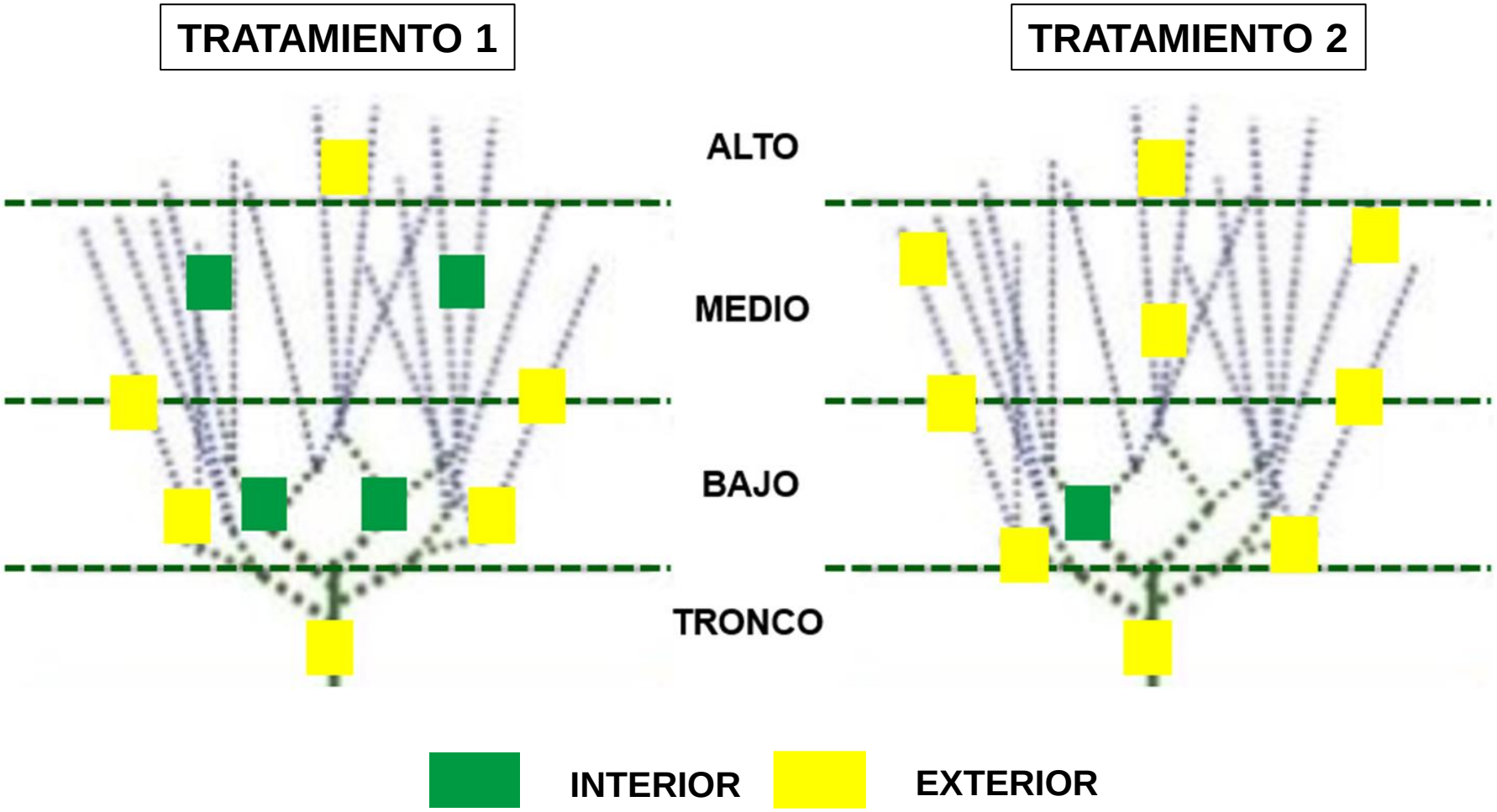


INTERIOR EXTERIOR

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

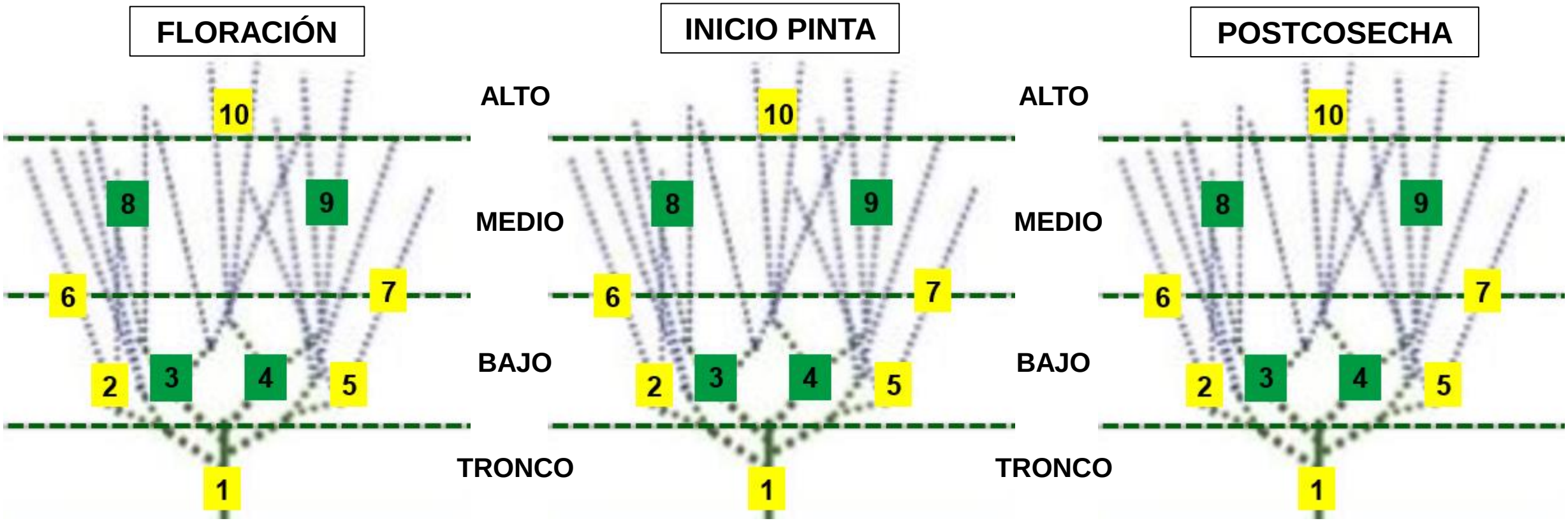
PROTOCOLO DE MONITOREO

✓ SISTEMA DE CONDUCCIÓN KGB



PROTOCOLO DE MONITOREO

✓ SISTEMA DE CONDUCCIÓN KGB → **TRATAMIENTO 2**

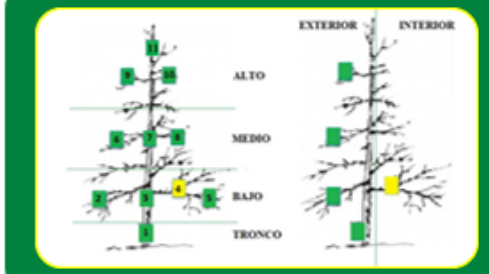


SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

SOLUCIÓN: PAQUETE TECNOLÓGICO

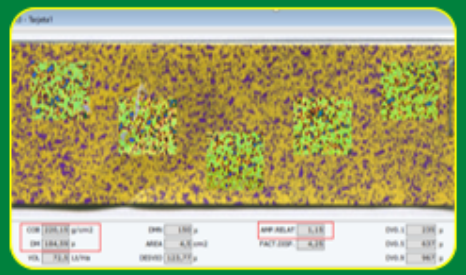
TECNOLOGÍA DE PULVERIZACIÓN

- Pulverizadoras con sistema Venturi, sumamente versátiles (80-2000 L).
- No tienen boquillas, sino un sistema de toberas y palmas, por el que sale el líquido asperjado.
- Calibración muy sencilla
- Una permite incorporar carga electrostática al líquido.



PROTOCOLO DE MONITOREO

- Metodología práctica y sencilla para evaluar la calidad de una pulverización puntual.
- 3 sistemas de conducción (KGB, V-trellis y eje central).
- 3 estados fenológicos (floración, inicio de pinta y postcosecha).
- Número de papeles hidrosensibles a usar y el posicionamiento de los mismos.



SOFTWARE DE ANÁLISIS

- STAINMASTER: Programa informático para caracterizar el espectro de una pulverización.
- Entrega densidad gotas, diámetro medio, DVM, DNM factor de dispersión y amplitud relativa.
- Acelera el proceso de cálculo y garantiza resultados precisos, confiables y repetibles.
- Permite al usuario corregir los errores en las próximas pulverizaciones.

SOFTWARE DE ANÁLISIS

- ✓ Programa informático para caracterizar el espectro de una pulverización
- ✓ Observación, análisis y cálculo computarizado de papeles hidrosensibles
- ✓ Ventajas:
  - acelera el proceso de cálculo
  - incrementa la precisión y la certeza
  - garantiza resultados confiables y repetibles
  - permite al usuario corregir los errores en las próximas pulverizaciones
  - variedad y disponibilidad en el mercado
  - costo accesible

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

SOFTWARE DE ANÁLISIS

Variedad y disponibilidad en el mercado:

- ✓ CIR 1.5
- ✓ StainMaster
- ✓ AgroScan
- ✓ e-Sprinkle
- ✓ DropletScan
- ✓ Stain Analysis

1°

2°

3°

4°

Comparación de programas de computación para recuento y tipificación de impactos de aspersión sobre tarjetas sensibles

Ing. Agr. Pedro Daniel Leiva & Eng. Eduardo Cordeiro Araujo
INTA, EEA Pergamino - Agrotec Tecnologia Agrícola e Industrial Ltda (Pelotas, RS, Brasil).

Introducción

El término "calidad de aplicación" hace referencia a la cantidad de caldo asperjado que alcanza el objetivo del tratamiento fitosanitario. La forma de cuantificarlo es evaluando la cobertura de gotas y estimando el volumen de aplicación en función del tamaño y número de gotas. Dado que lo que se observa sobre la tarjeta sensible no son gotas sino manchas, hay que realizar la transformación considerando el factor de expansión que sufre la gota al chocar con la superficie de la tarjeta. Con lupa puede realizarse el recuento de las manchas pero no los parámetros referidos a diámetros medios (volumétrico y numérico) y consecuente volumen de aplicación.

En razón de lo expuesto, y haciendo uso de la tecnología disponible en análisis de imágenes y cálculo computarizado, existen programas diseñados especialmente para contar y caracterizar una aspersión. Entre ellos podemos mencionar: *CIR 1.5*, *StainMaster 1.0.8* ambos desarrollados en Argentina; *AgroScan* y *e-Sprinkle* desarrollados en Brasil; *DropletScan* y *StainAnalysis* desarrollados en USA y Canadá, respectivamente.

La importancia de contar con una metodología de recuento y tipificación confiable es que permite acelerar el proceso de cálculo y garantizar que los resultados serán equivalentes y repetibles cuando lo realizan distintos evaluadores.

El objetivo del presente trabajo fue el de evaluar comparativamente los resultados de los cuatro primeros Software sobre 13 imágenes de tarjetas sensibles al agua para los parámetros: número de gotas/cm^2, DVM (diámetro volumétrico medio), DNM (diámetro numérico medio) y volumen de aplicación (lt/ha).

AÑO 2007

SOFTWARE DE ANÁLISIS

Licencia

- ✓ Costo US$ 500 (2019)
- ✓ Indefinida

http://stainmaster.com.ar

Parámetros

- ✓ Densidad de impactos (gotas/cm^2)
- ✓ Diámetro medio (µ)
- ✓ Diámetro volumétrico medio (µ)
- ✓ Diámetro numérico medio (µ)
- ✓ Amplitud relativa
- ✓ Factor de dispersión (%)

Requisitos

Escáner de 1200 ppp (óptimo) de resolución óptica.

Sistemas Operativos

Windows 98 o 98 Segunda edición
Windows Millennium Edition
Windows 2000
Windows XP

Hardware

Intel Pentium II (o posterior)
128 MB de RAM
700 MB de espacio disponible en disco
Grabadora de CD (No excluyente)

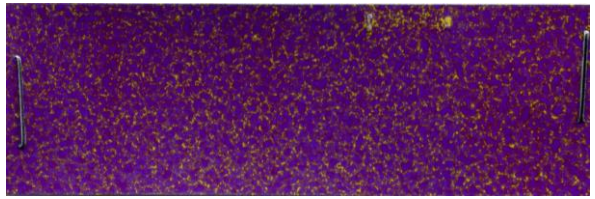
(Preferentemente equipo de alta velocidad)

PRINCIPALES PARÁMETROS

- ✓ Densidad de impactos (gotas/cm^2)
- ✓ Diámetro medio (µ)

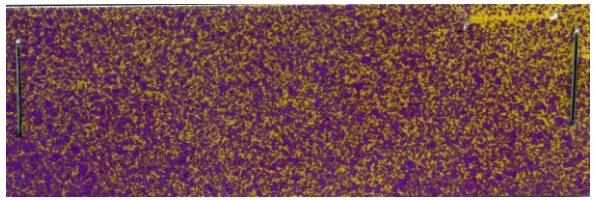
→ **COBERTURA**

51 gotas/cm^2 - 692 µ



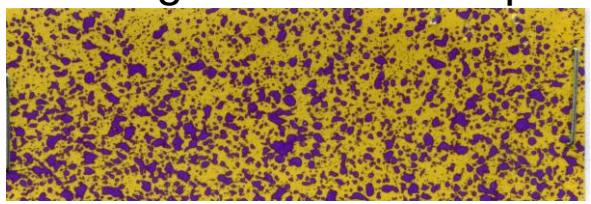
Alta cobertura

102 gotas/cm^2 - 508 µ

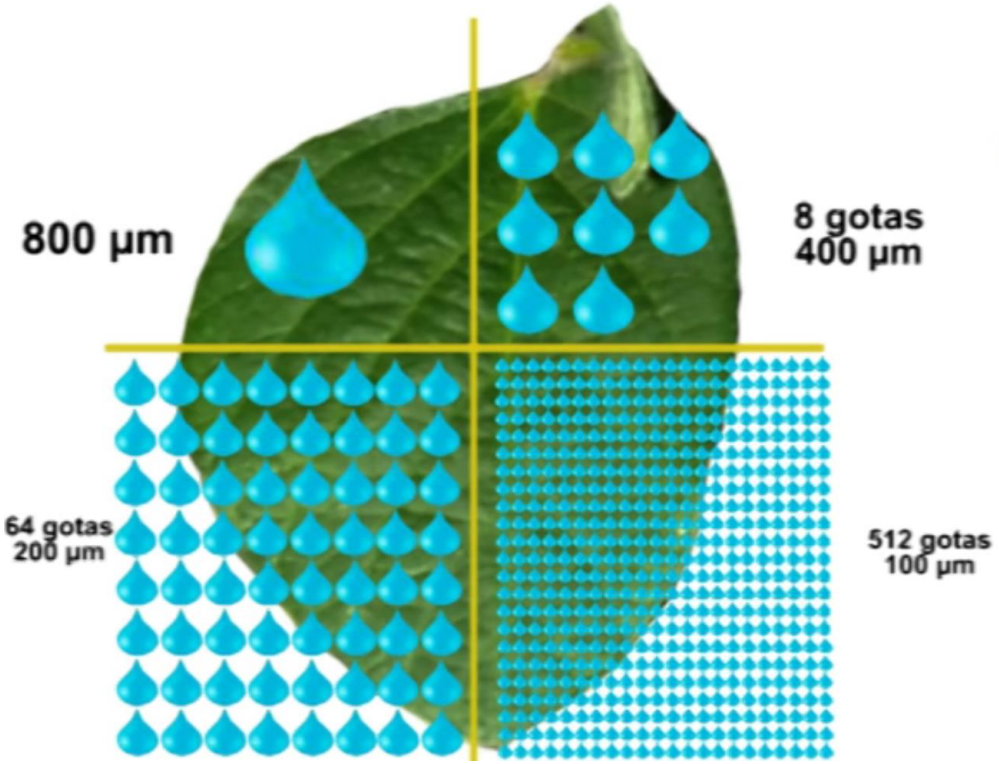


Óptima cobertura

119 gotas/cm^2 - 275 µ



Baja cobertura

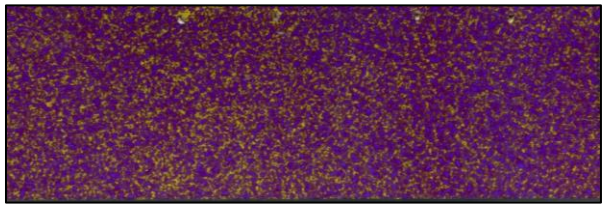


PRINCIPALES PARÁMETROS

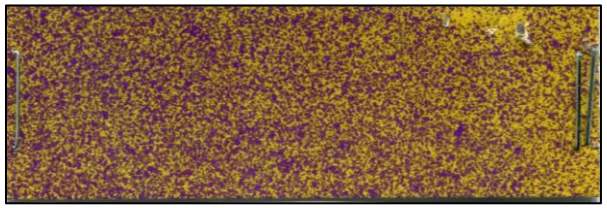
✓ Amplitud relativa

Uniformidad del espectro de gotas

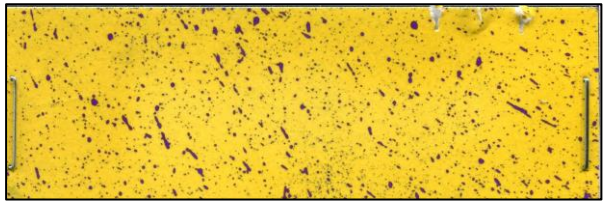
A menor AR, mayor uniformidad



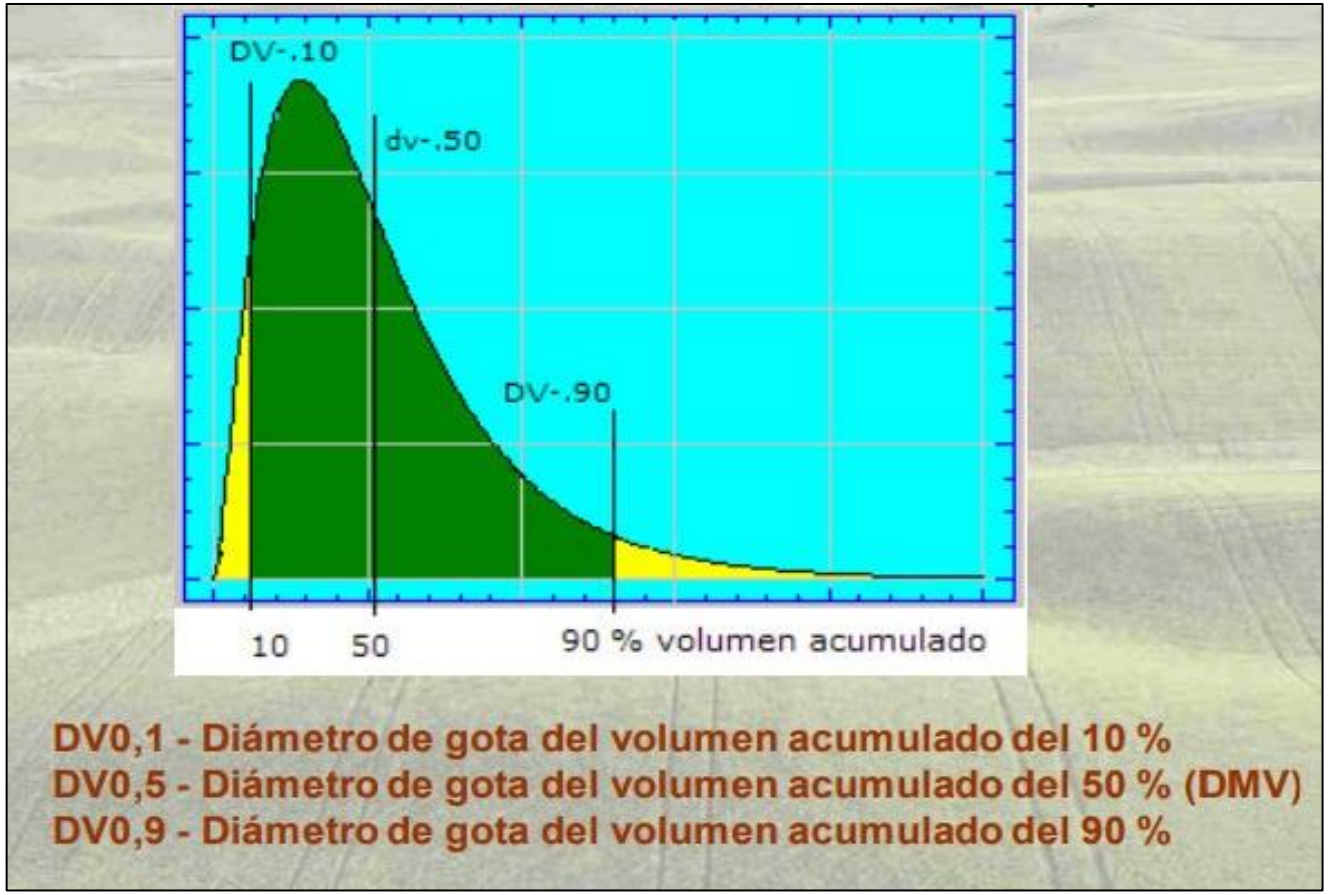
0,64



0,75



1,12

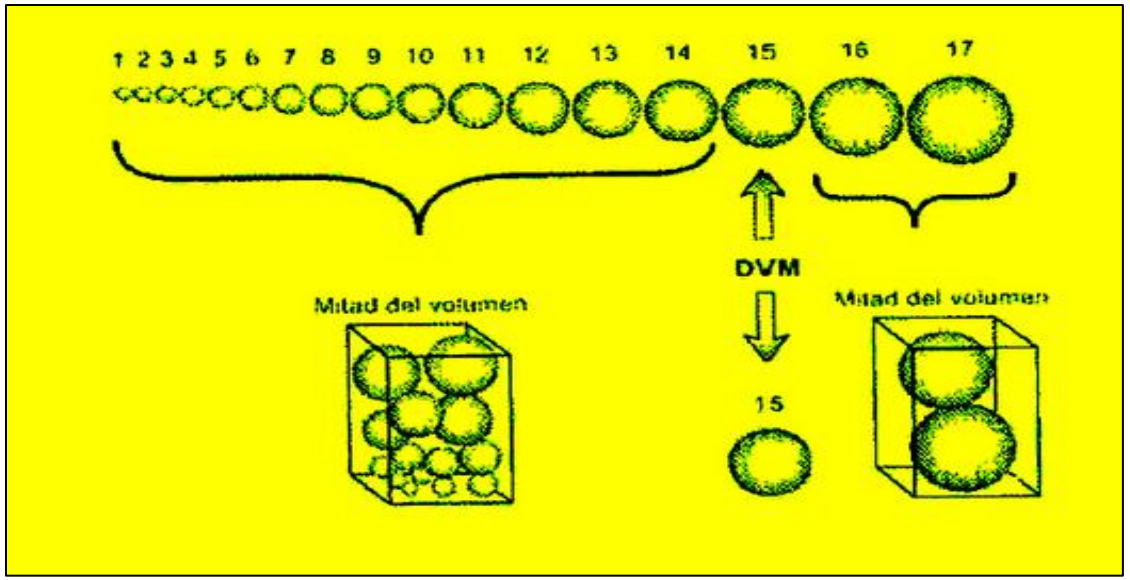


$$AR = \frac{DV_{0,9} - DV_{0,1}}{DV_{0,5}}$$

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

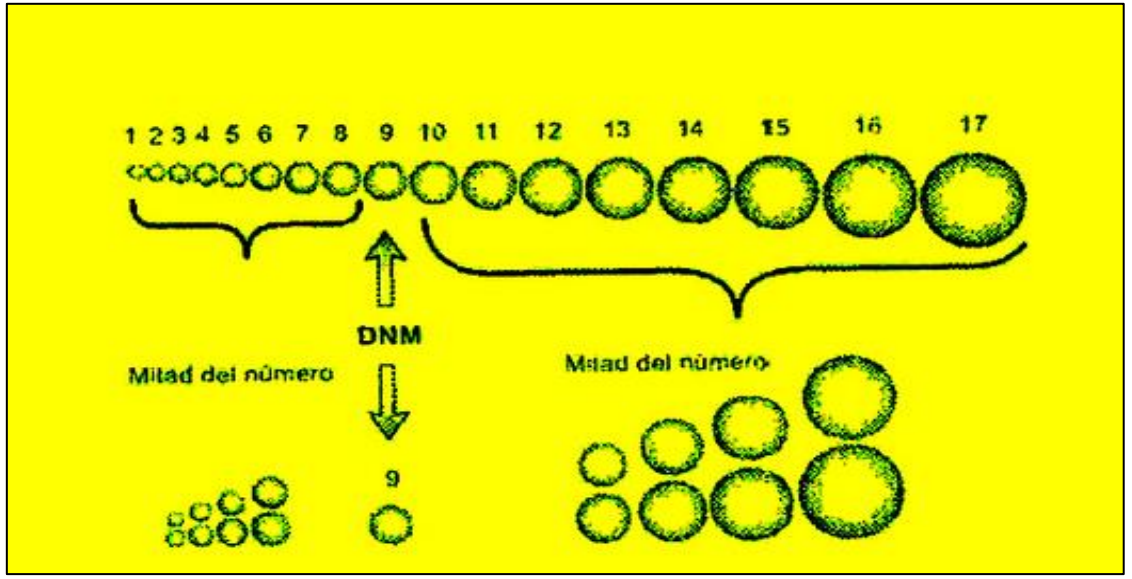
PRINCIPALES PARÁMETROS

- ✓ Diámetro volumétrico medio: DVM (µ)
- ✓ Diámetro numérico medio: DNM (µ)



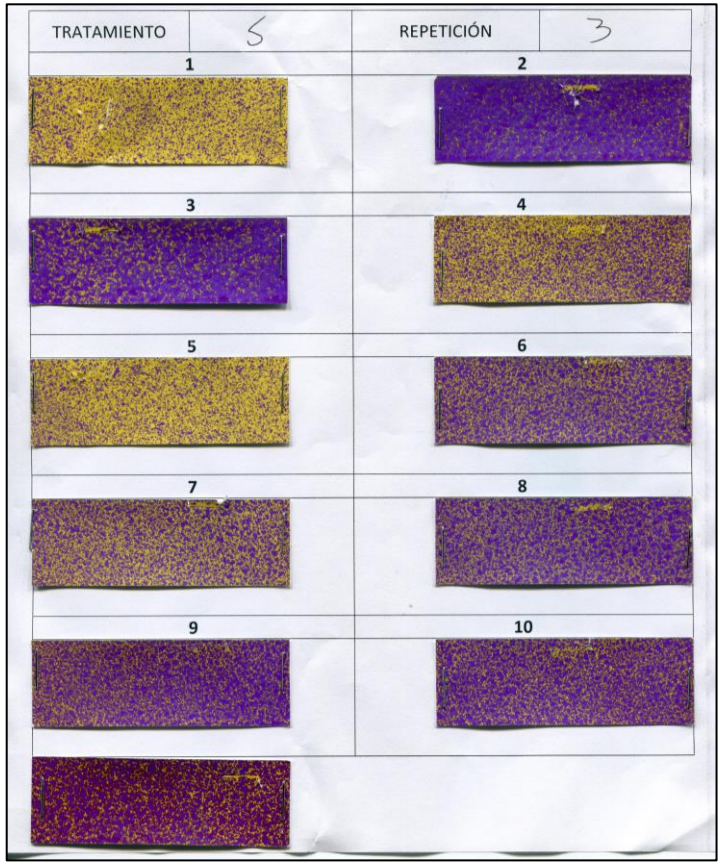
Valor que separa el volumen aplicado en 2 grupos, de manera tal que el 50% del **volumen** está representado por gotas de menor diámetro que ese valor, y el otro 50% del **volumen** está representado por gotas de mayor diámetro que ese valor

Valor que separa la cantidad de gotas aplicadas en 2 grupos, de manera tal que el 50% del **número** total de gotas aplicadas tiene un diámetro menor a este valor, y el otro 50% del **número** total de gotas aplicadas tiene un diámetro mayor a este valor



PROCESAMIENTO DE PAPELES

1) RECOLECCIÓN DE PAPELES

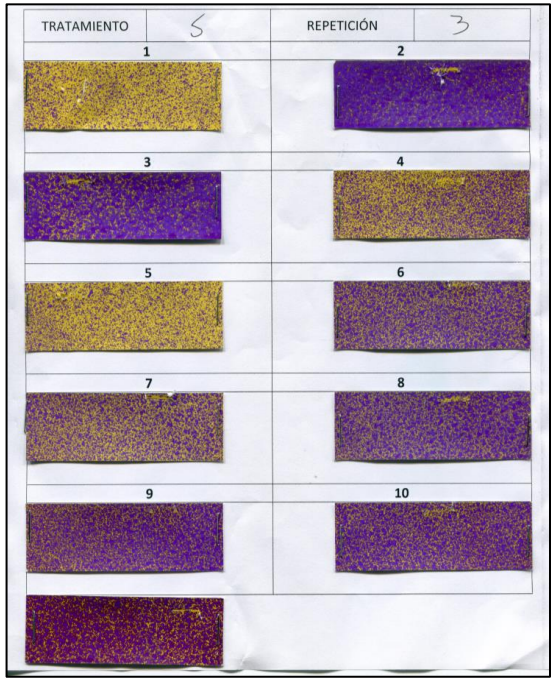


SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

PROCESAMIENTO DE PAPELES

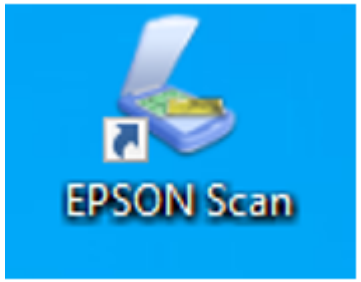
2) ESCANEAR LOS PAPELES

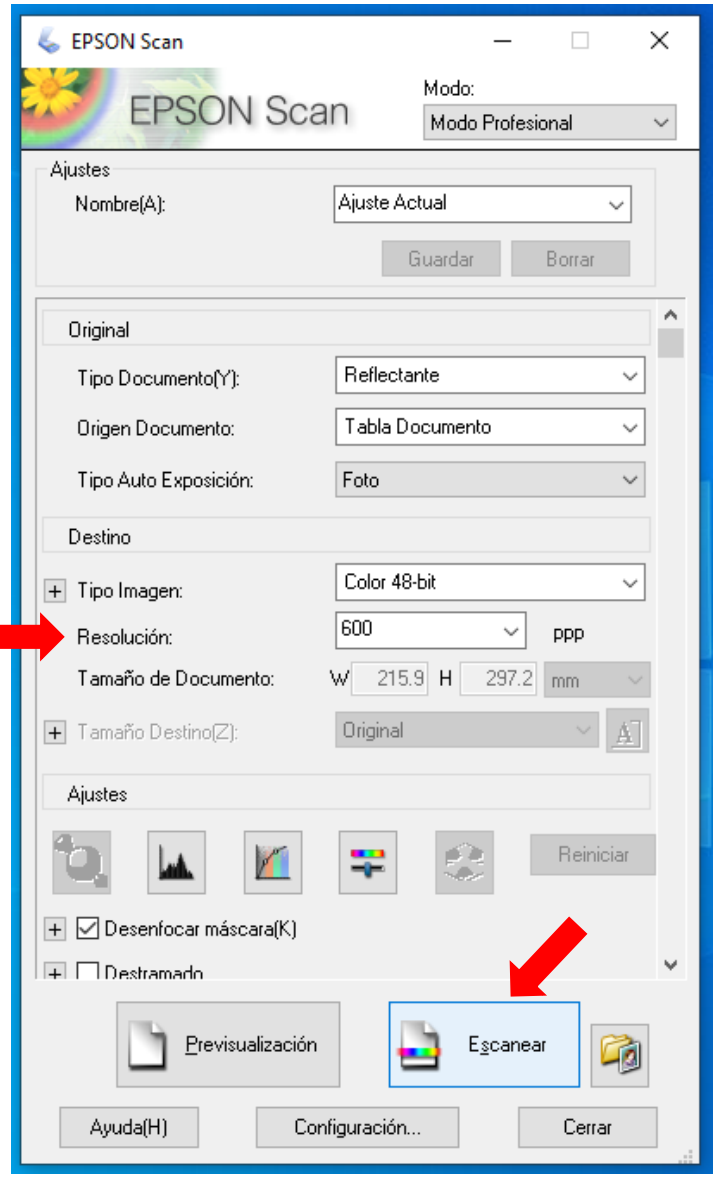
Ejemplo de papeles tomados de 1 planta



IMPORTANTE
Configurar a 600 ppp de resolución como mínimo

Abrir el escáner instalado





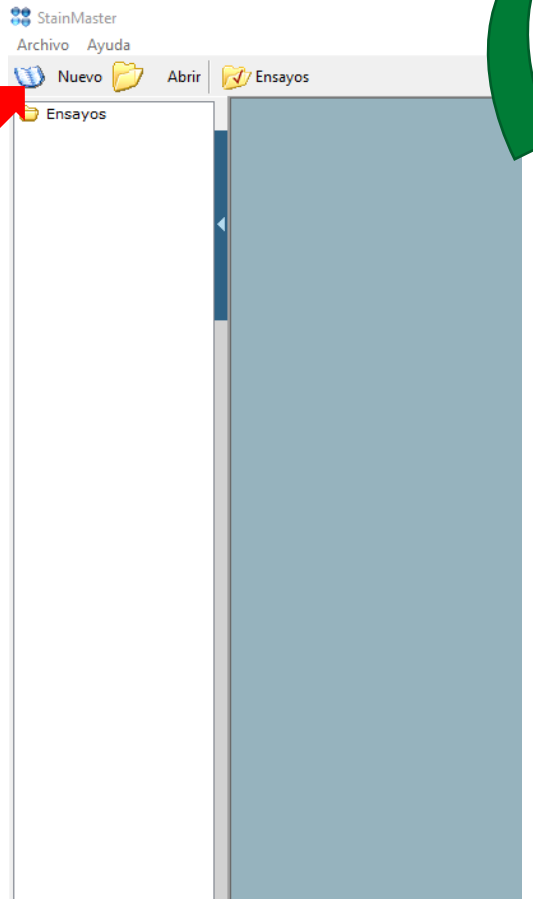
SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

PROCESAMIENTO DE PAPELES

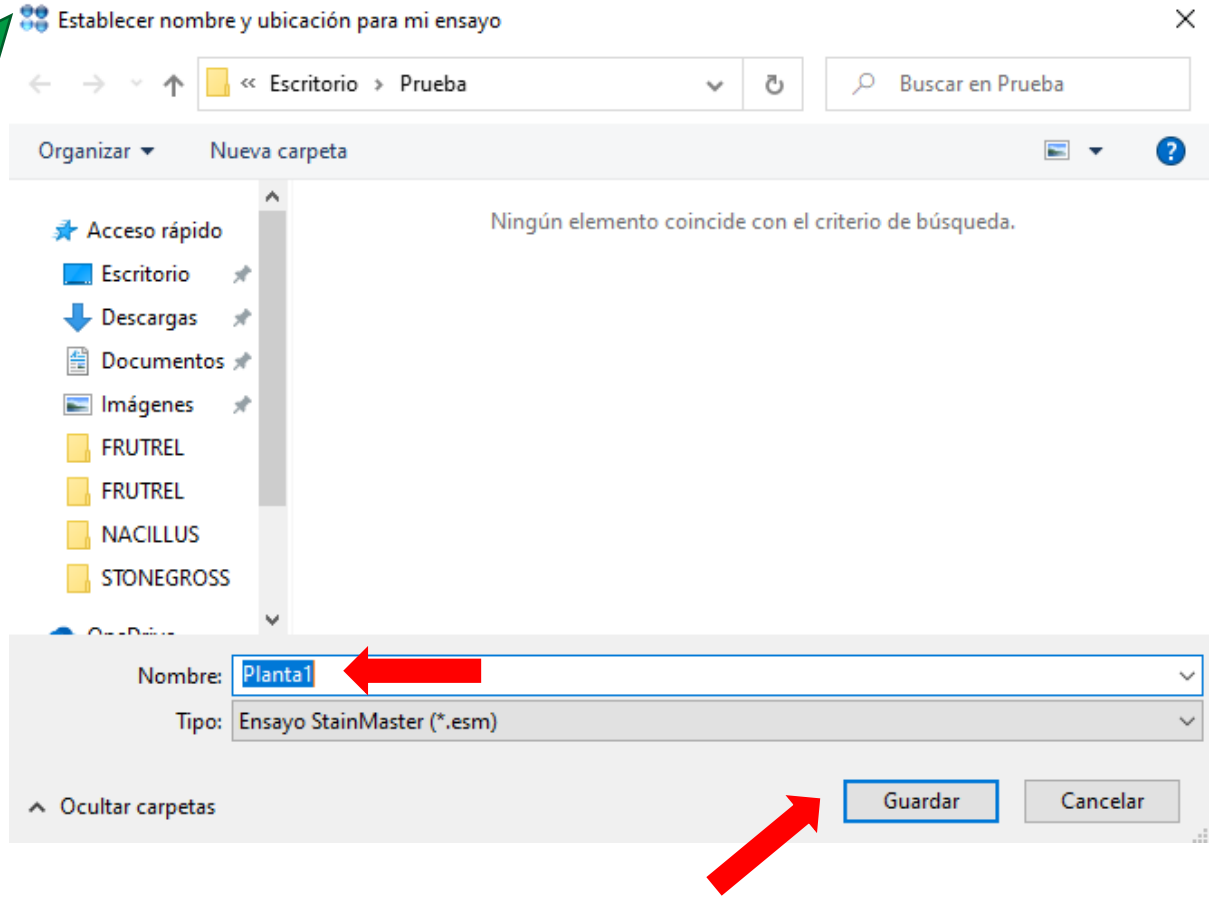
3) PROCESAR LOS PAPELES

Abrir software Stainmaster

Nuevo ensayo



Seleccionar ubicación y carpeta de destino y colocar nombre al procesamiento



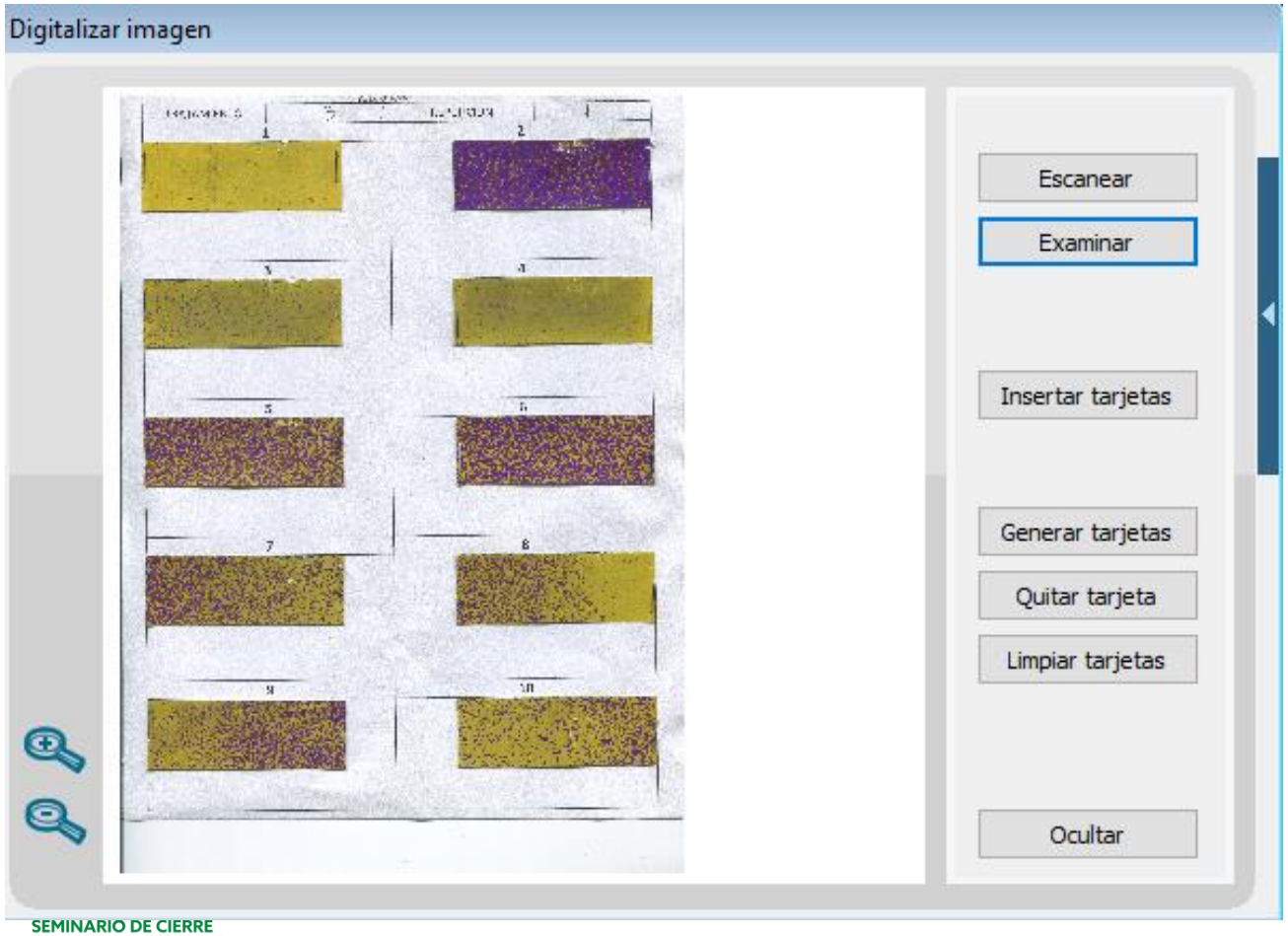
SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

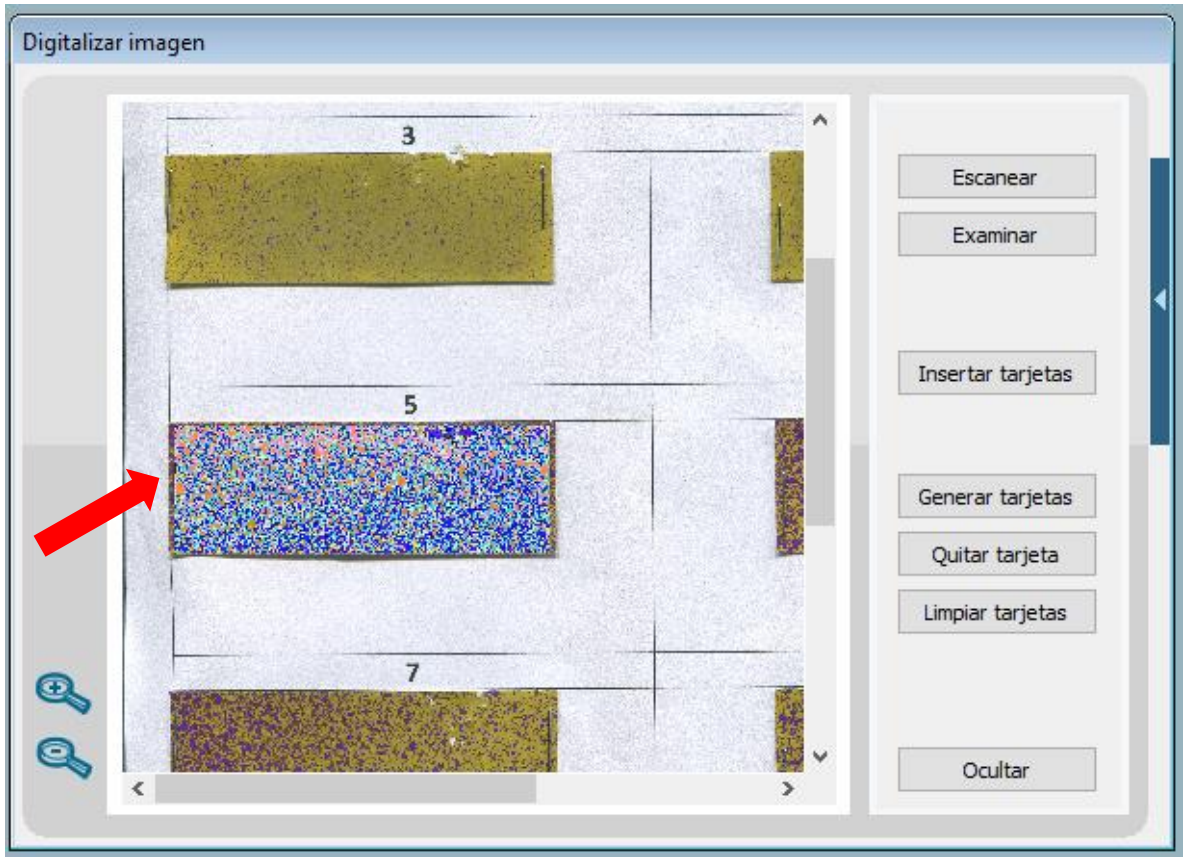
PROCESAMIENTO DE PAPELES

Procesamiento

Seleccionar los papeles individualmente

IMPORTANTE: respetar el orden

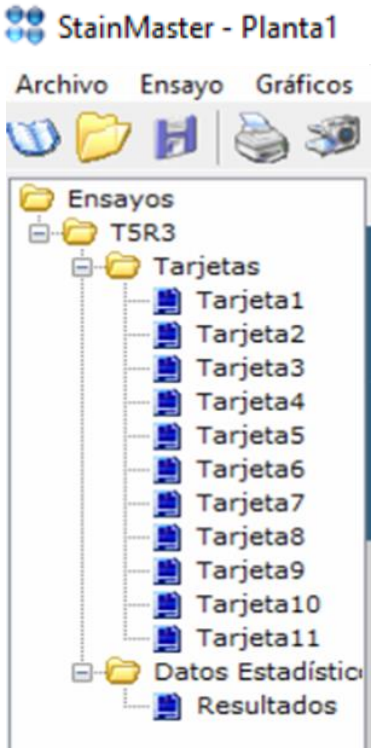




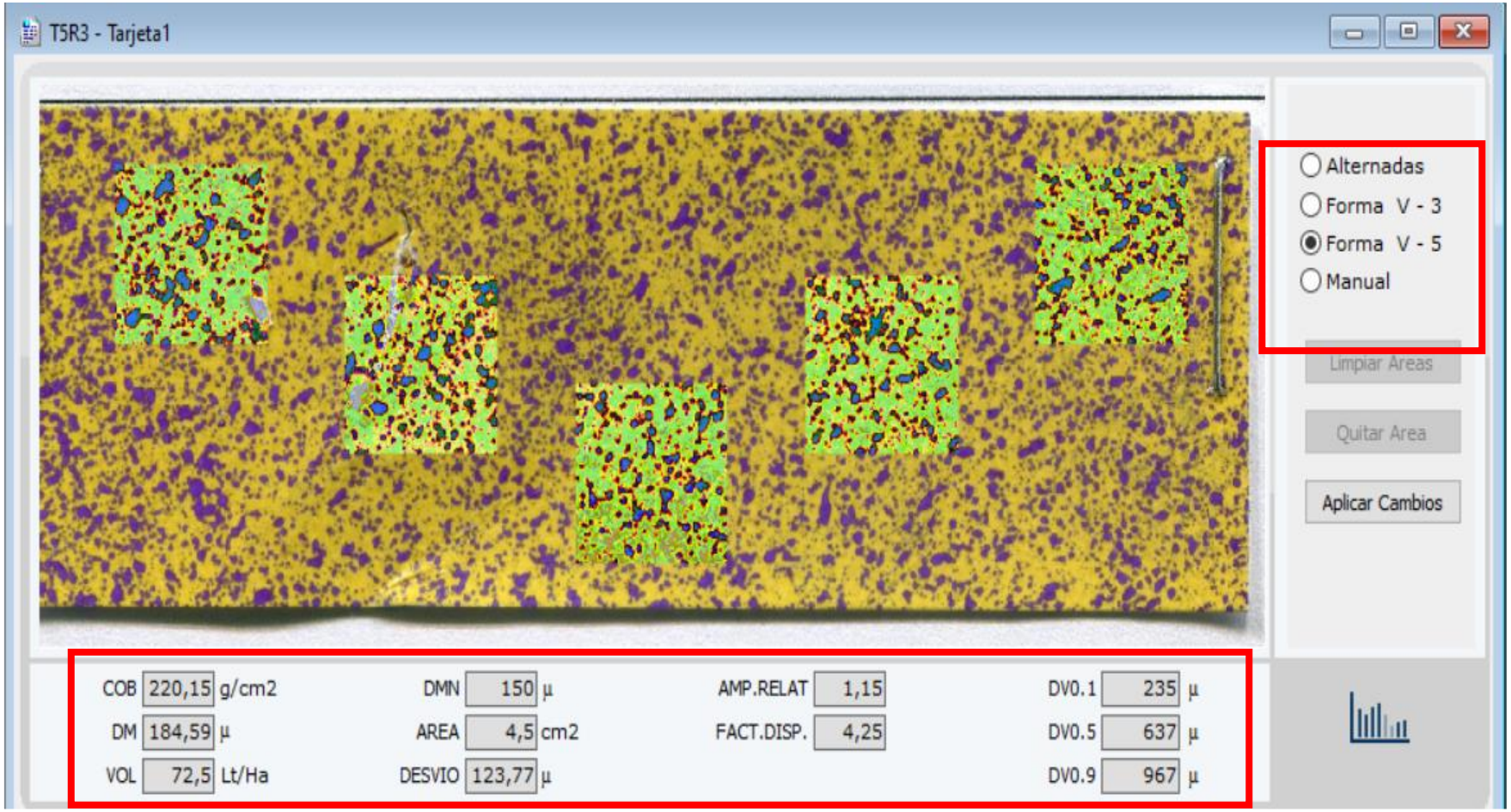
PROCESAMIENTO DE PAPELES

Procesamiento

Resultado



Revisar cada tarjeta individualmente para corroborar sectores seleccionado por el software para cada una de ellas y modificar en caso de ser necesario

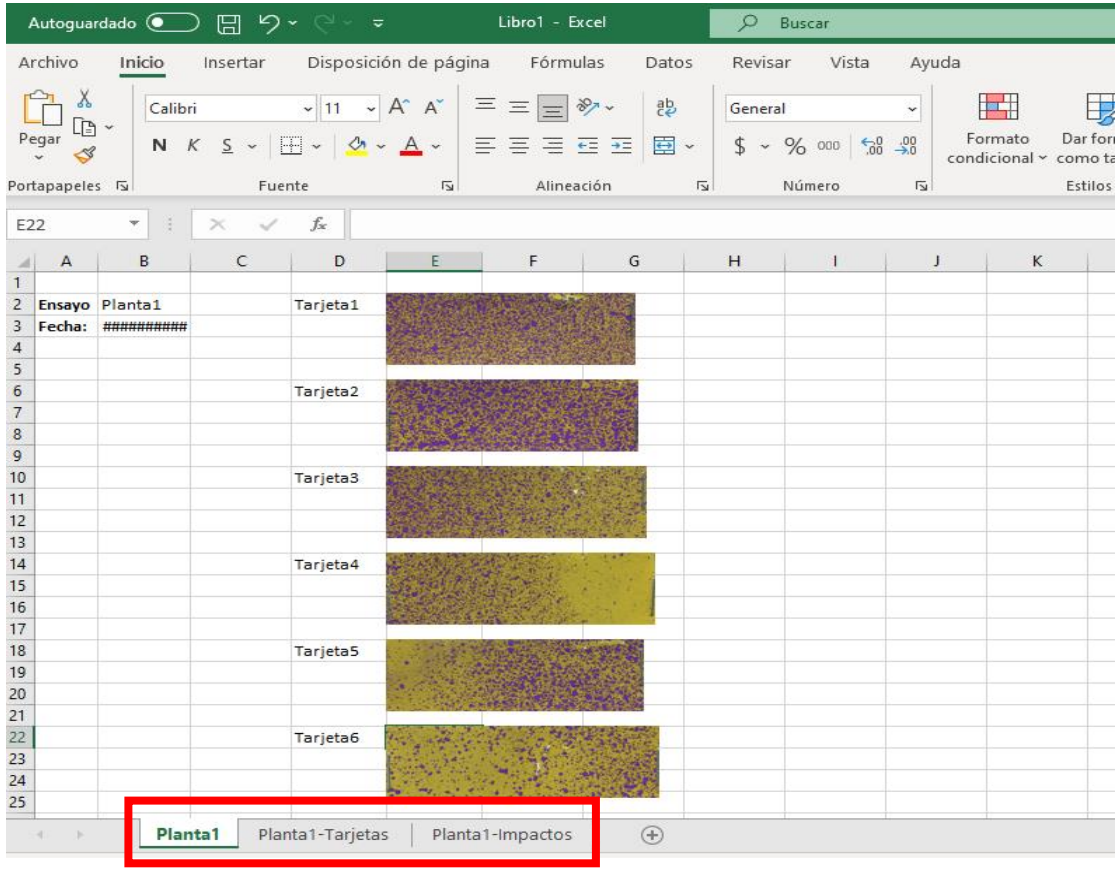


Parámetros para esta tarjeta

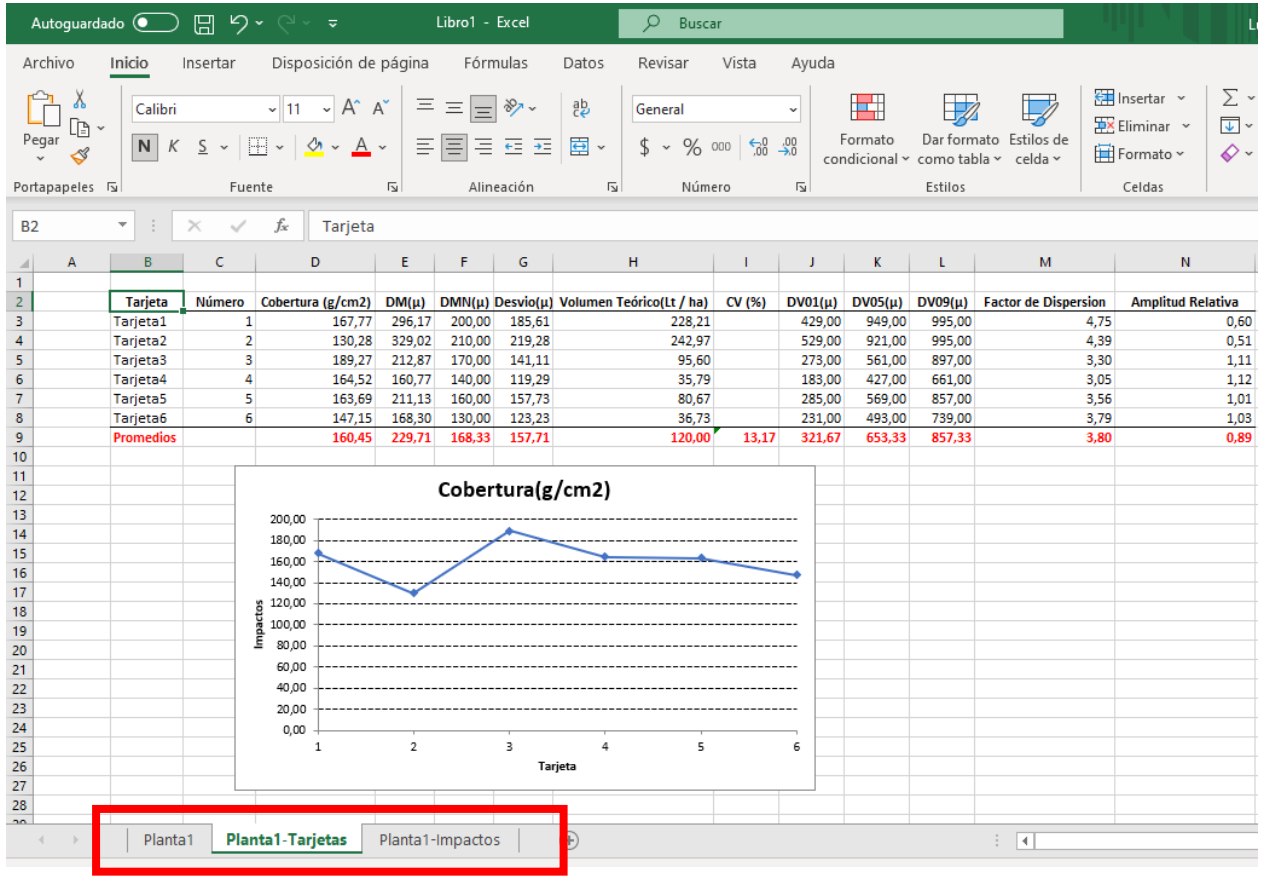
SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

PROCESAMIENTO DE PAPELES

Resultado final procesamiento

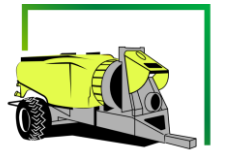


HOJA 1: tarjetas escaneadas



Tarjeta	Número	Cobertura (g/cm2)	DM(µ)	DMN(µ)	Desvio(µ)	Volumen Teórico(Lt / ha)	CV (%)	DV01(µ)	DV05(µ)	DV09(µ)	Factor de Dispersion	Amplitud Relativa
Tarjeta1	1	167,77	296,17	200,00	185,61	228,21		429,00	949,00	995,00	4,75	0,60
Tarjeta2	2	130,28	329,02	210,00	219,28	242,97		529,00	921,00	995,00	4,39	0,51
Tarjeta3	3	189,27	212,87	170,00	141,11	95,60		273,00	561,00	897,00	3,30	1,11
Tarjeta4	4	164,52	160,77	140,00	119,29	35,79		183,00	427,00	661,00	3,05	1,12
Tarjeta5	5	163,69	211,13	160,00	157,73	80,67		285,00	569,00	857,00	3,56	1,01
Tarjeta6	6	147,15	168,30	130,00	123,23	36,73		231,00	493,00	739,00	3,79	1,03
Promedios		160,45	229,71	168,33	157,71	120,00	13,17	321,67	653,33	857,33	3,80	0,89

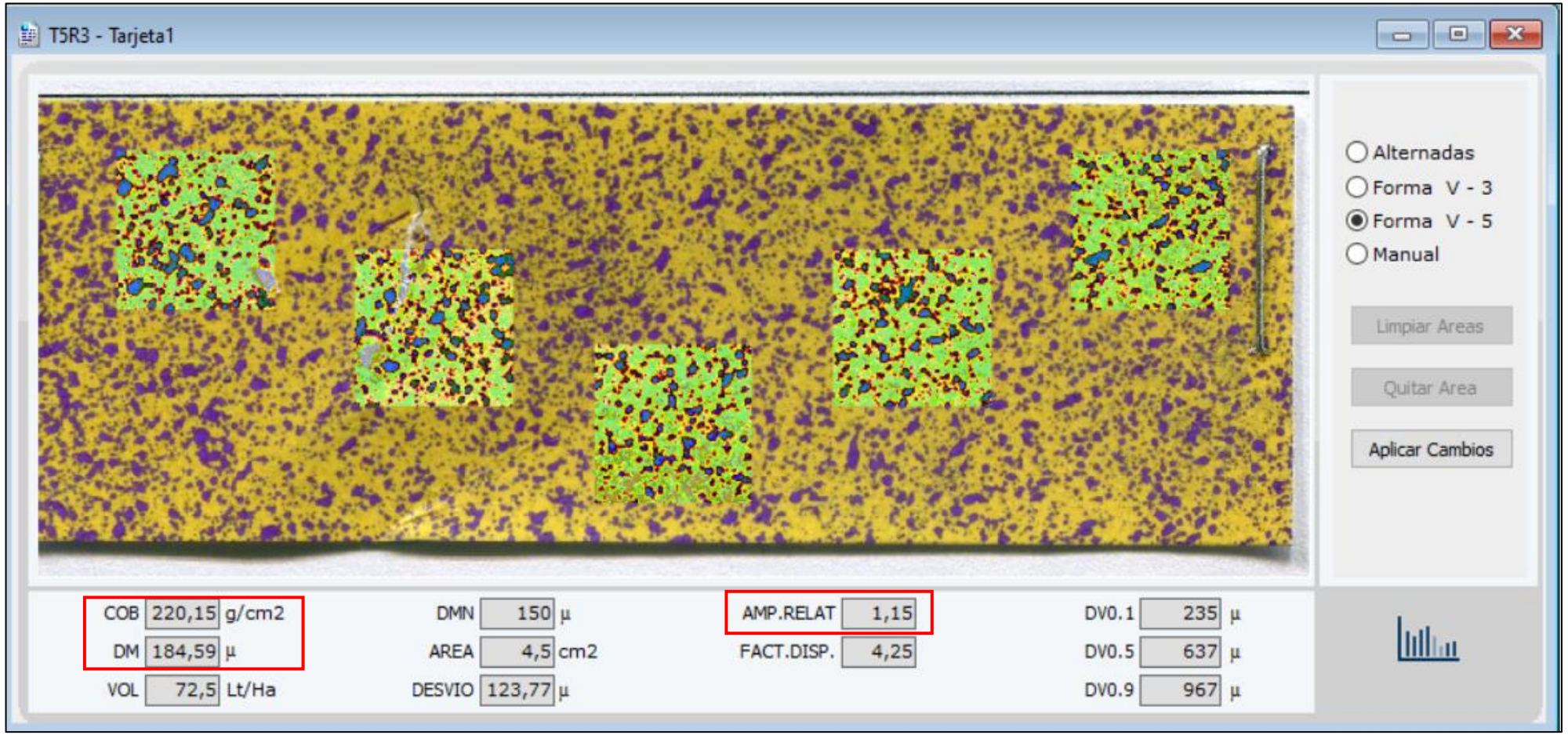
HOJA 2: valor de los parámetros para cada tarjeta escaneada



SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

PRINCIPALES PARÁMETROS

✓ Parámetros analizados



PERFORMANCE DE LA APLICACIÓN

✓ Respaldo bibliográfico

Tratamiento	Tipo	Nº de gotas/cm²		Tamaño de gota (VMD en µm)
		En las hojas	En el suelo	
Fungicidas	Contacto	50-70		100-200
	Sistémico	30-40		200-300
Insecticidas de aplicación foliar	Contacto	40-50		100-200
	Sistémico	20-30		200-300
Abono líquido	Aplicación al suelo		5-15	500-1000
	Aplicación foliar	30-40		200-400
Herbicidas	Preemergencia		20-50	300-500
	Plántulas	30-40		150-250
	Planta Contacto	50-70		150-250
	Planta Sistémico	30-40		150-250
	Sobre terreno inundado (Arroz)		1,5-3,0	800-1000

Cuadro comparativo de número y tamaño de gotas, según tipo de producto aplicado

Nº Gotas/cm²	DMV (mµ)	% Cobertura	Referencia
85	250	10	
70	275	20	
60	300	30	
55	312	40	
40	325	50	

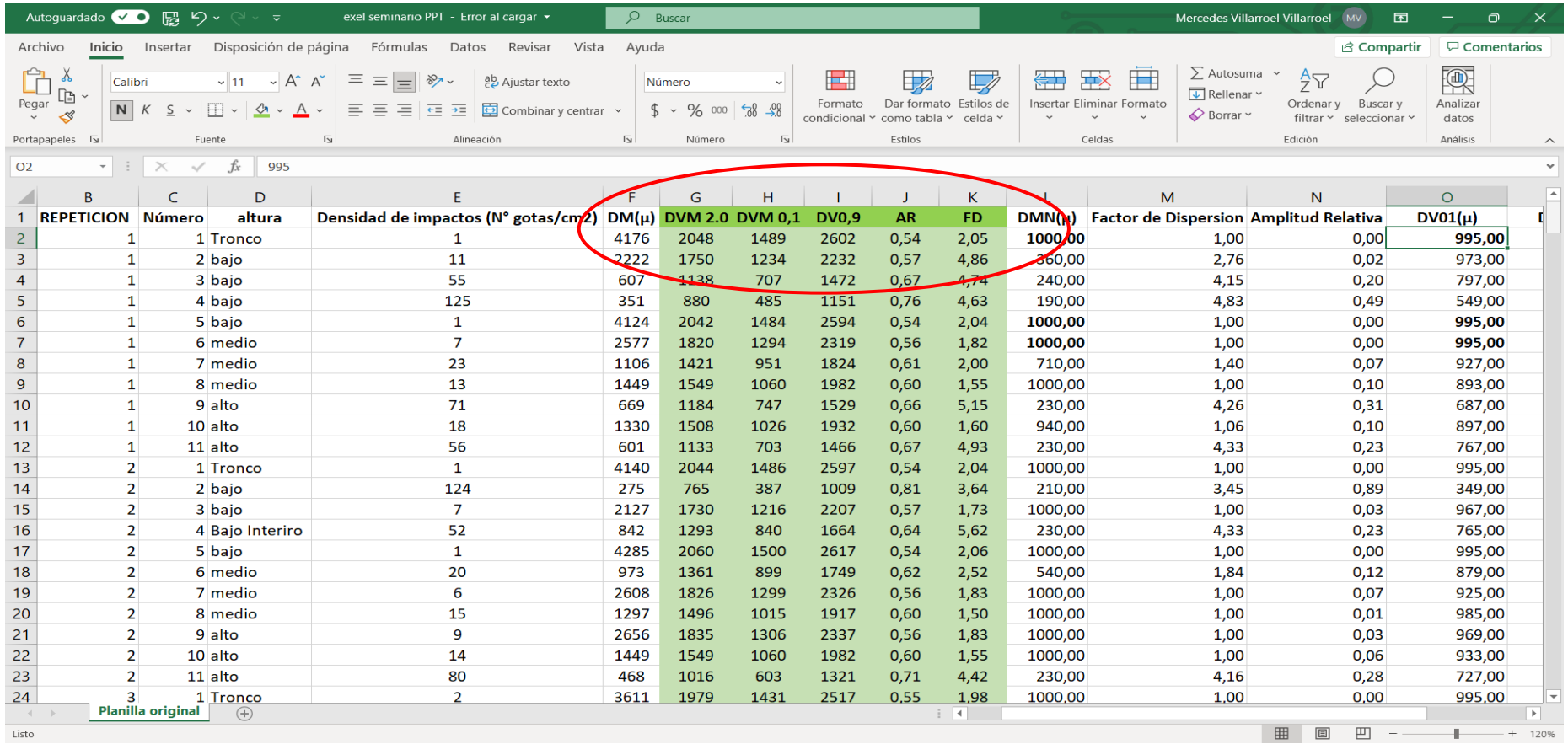
Plantilla comparativa del papel hidrosensible para comprobar eficiencia de las pulverizaciones

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

PERFORMANCE DE LA APLICACIÓN

✓ Realidad en las aplicaciones

1
- Correlación entre densidad de impacto y DM
- Obtención de variables (DV- AR- FD)



	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	REPETICION	Número	altura	Densidad de impactos (N° gotas/cm2)	DM(µ)	DVM 2.0	DVM 0,1	DV0,9	AR	FD	DMN(µ)	Factor de Dispersion	Amplitud Relativa	DV01(µ)
2	1	1	Tronco	1	4176	2048	1489	2602	0,54	2,05	**1000,00**	1,00	0,00	**995,00**
3	1	2	bajo	11	2222	1750	1234	2232	0,57	4,86	360,00	2,76	0,02	973,00
4	1	3	bajo	55	607	1138	707	1472	0,67	4,74	240,00	4,15	0,20	797,00
5	1	4	bajo	125	351	880	485	1151	0,76	4,63	190,00	4,83	0,49	549,00
6	1	5	bajo	1	4124	2042	1484	2594	0,54	2,04	**1000,00**	1,00	0,00	**995,00**
7	1	6	medio	7	2577	1820	1294	2319	0,56	1,82	**1000,00**	1,00	0,00	**995,00**
8	1	7	medio	23	1106	1421	951	1824	0,61	2,00	710,00	1,40	0,07	927,00
9	1	8	medio	13	1449	1549	1060	1982	0,60	1,55	1000,00	1,00	0,10	893,00
10	1	9	alto	71	669	1184	747	1529	0,66	5,15	230,00	4,26	0,31	687,00
11	1	10	alto	18	1330	1508	1026	1932	0,60	1,60	940,00	1,06	0,10	897,00
12	1	11	alto	56	601	1133	703	1466	0,67	4,93	230,00	4,33	0,23	767,00
13	2	1	Tronco	1	4140	2044	1486	2597	0,54	2,04	1000,00	1,00	0,00	995,00
14	2	2	bajo	124	275	765	387	1009	0,81	3,64	210,00	3,45	0,89	349,00
15	2	3	bajo	7	2127	1730	1216	2207	0,57	1,73	1000,00	1,00	0,03	967,00
16	2	4	Bajo Interiro	52	842	1293	840	1664	0,64	5,62	230,00	4,33	0,23	765,00
17	2	5	bajo	1	4285	2060	1500	2617	0,54	2,06	1000,00	1,00	0,00	995,00
18	2	6	medio	20	973	1361	899	1749	0,62	2,52	540,00	1,84	0,12	879,00
19	2	7	medio	6	2608	1826	1299	2326	0,56	1,83	1000,00	1,00	0,07	925,00
20	2	8	medio	15	1297	1496	1015	1917	0,60	1,50	1000,00	1,00	0,01	985,00
21	2	9	alto	9	2656	1835	1306	2337	0,56	1,83	1000,00	1,00	0,03	969,00
22	2	10	alto	14	1449	1549	1060	1982	0,60	1,55	1000,00	1,00	0,06	933,00
23	2	11	alto	80	468	1016	603	1321	0,71	4,42	230,00	4,16	0,28	727,00
24	3	1	Tronco	2	3611	1979	1431	2517	0,55	1,98	1000,00	1,00	0,00	995,00

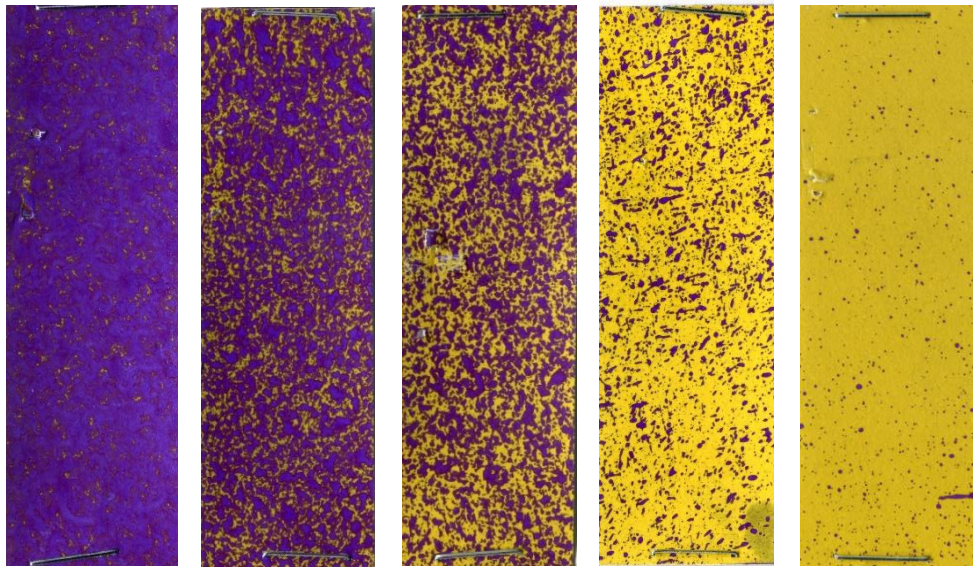
SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

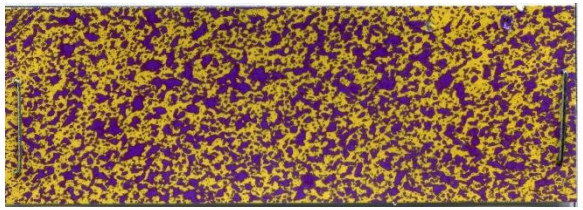
PERFORMANCE DE LA APLICACIÓN

✓ Realidad en las aplicaciones

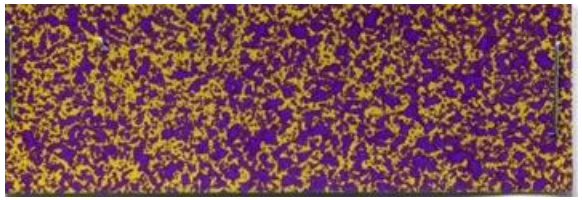
2

- Selección de papeles, visualmente
- Verificar valores de densidad de impactos y diámetro medio

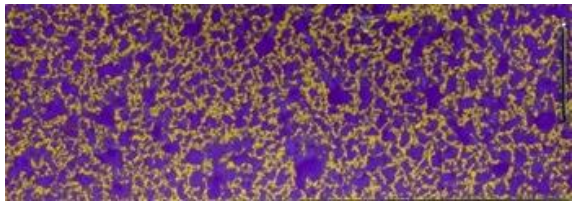




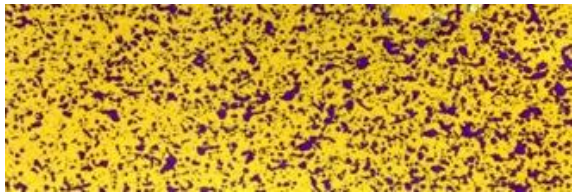
98 gotas/cm^2 - 372 µ



55 gotas/cm^2 - 607 µ



59 gotas/cm^2 - 556 µ



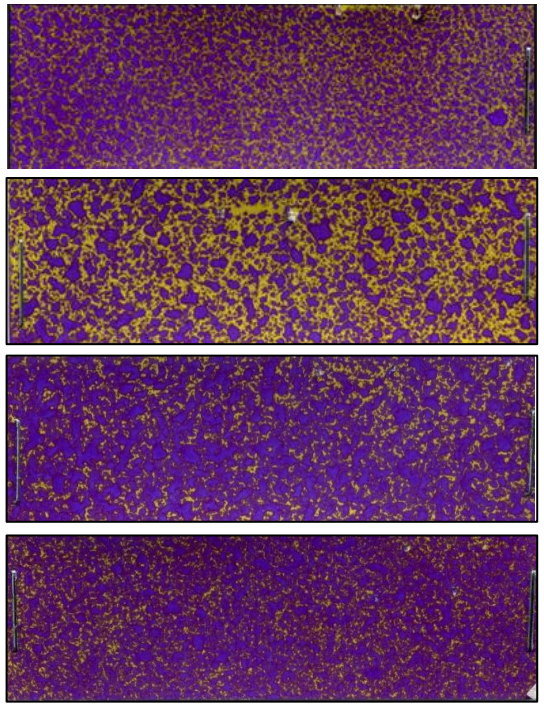
107 gotas/cm^2 - 368 µ

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

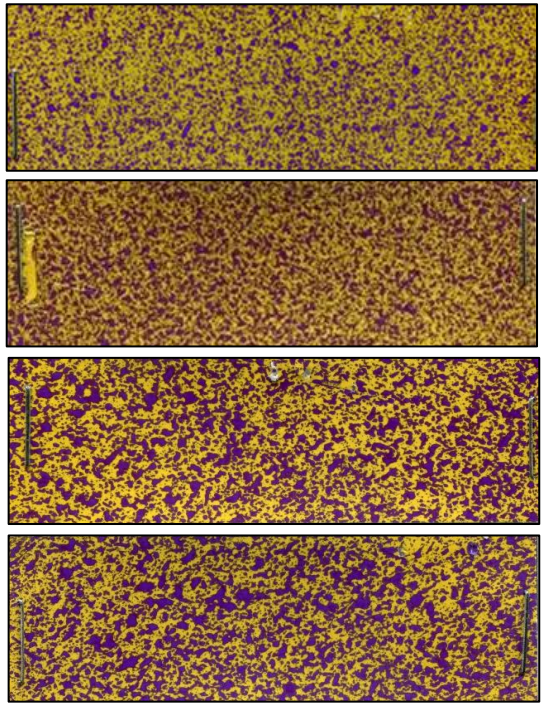
PERFORMANCE DE LA APLICACIÓN

- ✓ Respaldo bibliográfico + (Obtención de variables + Selección de papeles)
- ✓ **Determinación de rangos óptimos para la aplicación**

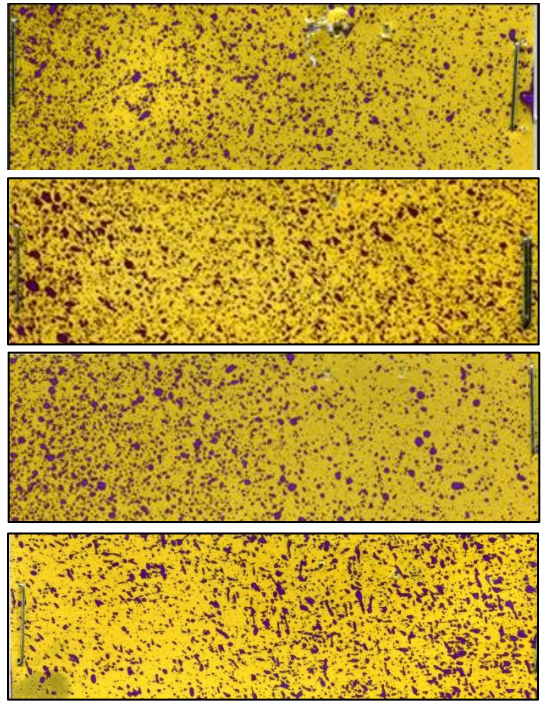
Alta cobertura



Óptima cobertura



Baja cobertura



SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

PERFORMANCE DE LA APLICACIÓN

- ✓ Rangos por tipo de producto

Tipo de producto	Formulación	Estado fenológico	Alta cobertura	Óptima cobertura	Baja cobertura	Unidad
Regulador de crecimiento	EC	Botón blanco	40-60 600-750	60-110 350-600	110-120 250-350	gotas/cm^2 µ
Regulador de crecimiento	WG	Brote 10 cm	100-140 450-550	140-200 200-450	200-230 150-200	gotas/cm^2 µ
Biológico	WP	Floración	80-110 450-550	110-190 200-450	190-220 150-200	gotas/cm^2 µ
Bioestimulante	SC	Caída pétalo	90-120 400-550	120-190 200-400	190-220 140-200	gotas/cm^2 µ
Fertilizante foliar	SC	Caída chaqueta	90-130 450-550	130-200 200-450	200-230 150-200	gotas/cm^2 µ
Fungicida contacto	SP	Pinta	110-140 400-500	140-210 200-400	210-240 100-200	gotas/cm^2 µ
Fungicida sistémico	SC	Precosecha	90-120 450-600	120-200 200-450	200-230 150-200	gotas/cm^2 µ
Bioestimulante	SC	Postcosecha temprana	70-100 450-550	100-170 200-450	170-200 150-200	gotas/cm^2 µ
Aceite parafínico (acaricida)	SO	Postcosecha tardía	70-100 450-550	100-170 200-450	170-200 150-200	gotas/cm^2 µ

Miércoles 06 de octubre del 2021

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

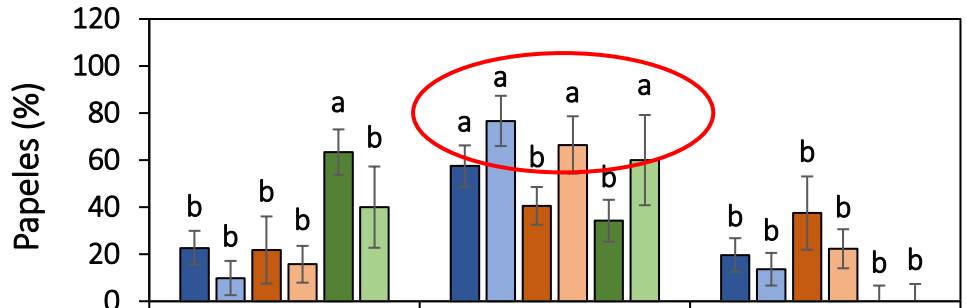
Performance de la aplicación para 8 tipos de productos agrícolas

Objetivos específicos

		Año de ejecución
1	Elaborar un diagnóstico completo y actualizado de los predios de cerezo de la VI y VII Región sobre la edad y el estado de sus pulverizadoras, y el conocimiento de sus operarios sobre la calibración y mantenimiento de las mismas.	**2019**
2	Caracterizar y contrastar cualitativa y cuantitativamente la aplicación 'tipo' realizada por una pulverizadora hidroneumática (convencional) y una pulverizadora neumática (Optima).	**2019**
3	Elaborar un protocolo de monitoreo, evaluación y análisis de la calidad de una pulverización, específico para el cerezo, bajo 3 sistemas de conducción y en 3 estados fenológicos.	**2020**
4	Evaluar la eficacia, eficiencia y ***performance*** de la aplicación realizada con 3 tipos de pulverizadoras (convencional, Optima y Optima *Big*), para distintos tipos de productos agrícolas.	**2020**
5	Difundir todos los resultados del proyecto, mediante la elaboración de un librillo informativo, publicaciones en revistas, días de campo y seminarios de extensión dirigidos al personal de los predios de cerezos.	**2021**

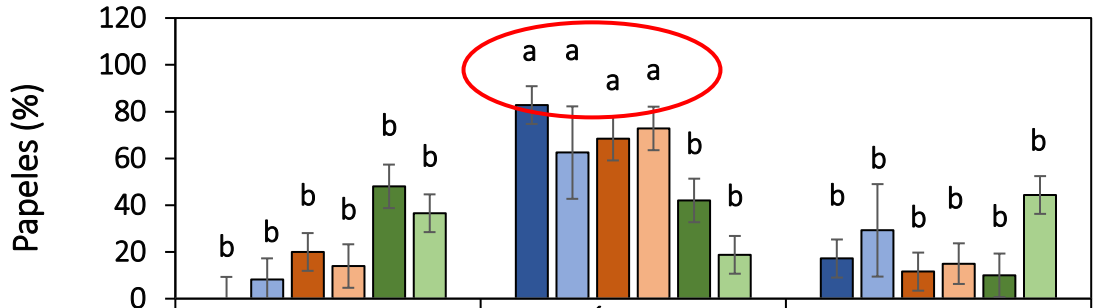
RESULTADOS

▪ Densidad de impactos

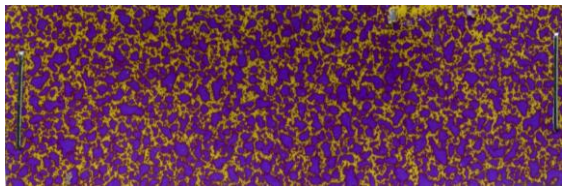
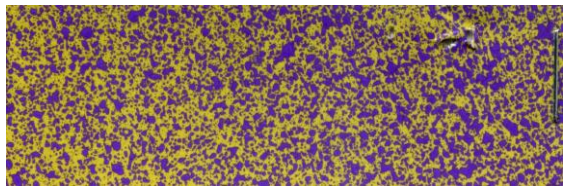
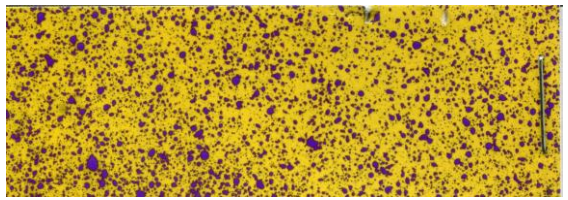


	Alto	Óptimo	Bajo
Optima Big 100%	23	58	20
Optima Big 50%	10	77	14
Optima 100%	22	41	38
Optima 50%	16	66	22
Convencional 100%	63	34	0
Convencional 50%	40	60	0

▪ Diámetro medio



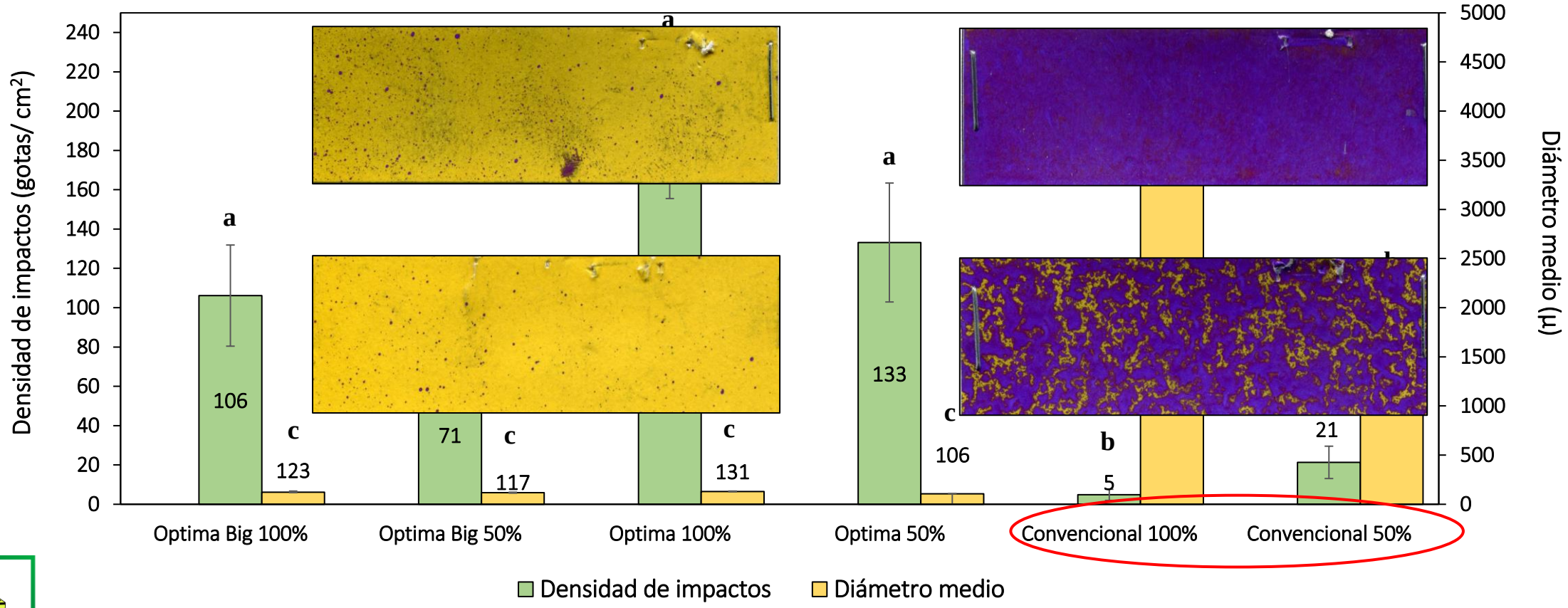
	Alto	Óptimo	Bajo
Optima Big 100%	0	83	17
Optima Big 50%	8	63	29
Optima 100%	20	68	12
Optima 50%	14	73	15
Convencional 100%	48	42	10
Convencional 50%	37	19	44

Alta cobertura	Óptima cobertura	Baja cobertura
		
74 gotas/cm^2 - 525 µ	151 gotas/cm^2 - 310 µ	189 gotas/cm^2 - 181 µ

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

RESULTADOS

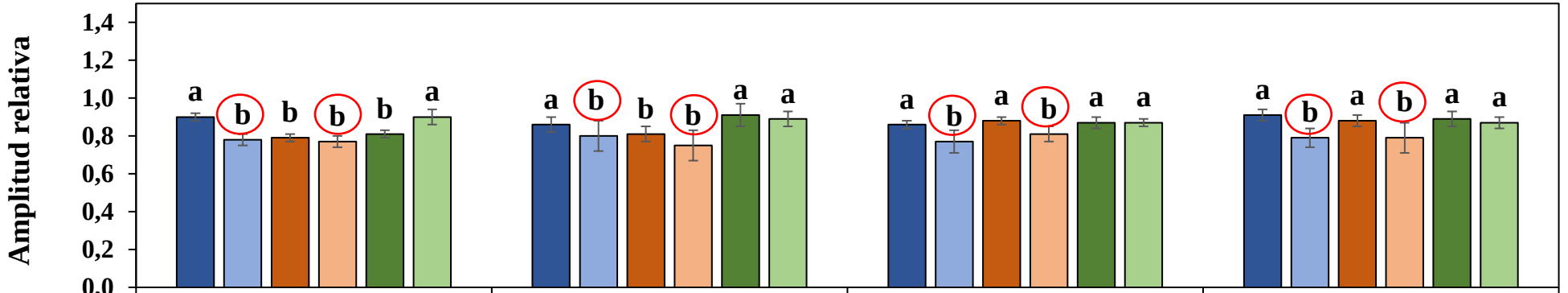
✓ Deriva al suelo



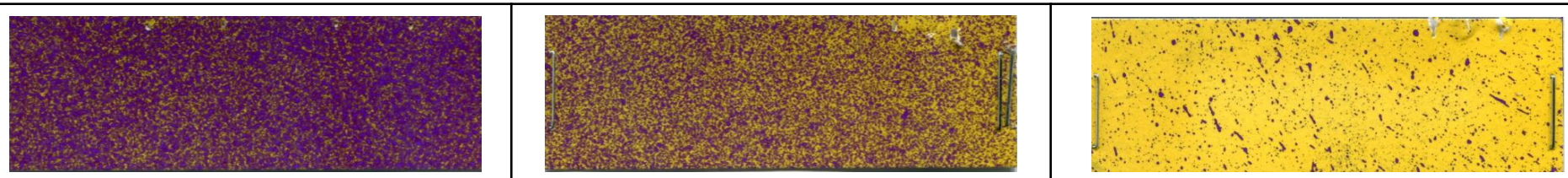
SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

RESULTADOS

✓ Amplitud Relativa (uniformidad a nivel de papel)



	Bajo	Bajo interior	Medio	Alto
Optima Big 100%	0,90	0,86	0,86	0,91
Optima Big 50%	0,78	0,80	0,77	0,79
Optima 100%	0,79	0,81	0,88	0,88
Optima 50%	0,77	0,75	0,81	0,79
Convencional 100%	0,81	0,91	0,87	0,89
Convencional 50%	0,90	0,89	0,87	0,87



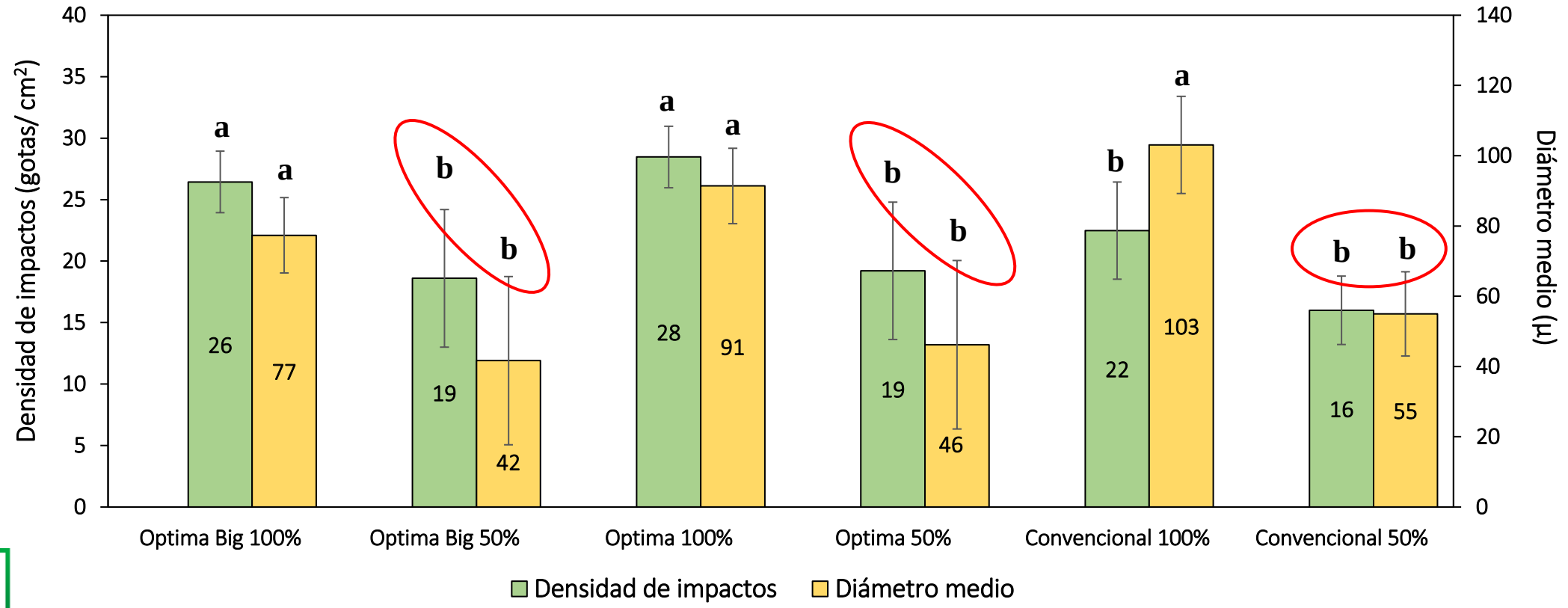
0,64	0,75	1,12

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

RESULTADOS

✓ Uniformidad a nivel de planta

- Análisis del E.E



SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

RESULTADOS

✓ Análisis global

Regulador de crecimiento
Biológico
Bioestimulante
Fertilizante foliar
Fungicida contacto
Fungicida sistémico
Aceite parafínico (acaricida)
Bloqueador solar

→

Análisis como DBCA

6 Tratamientos

8 Repeticiones

→

Densidad de gotas (N°gotas/cm^2)

Diámetro medio (µ)

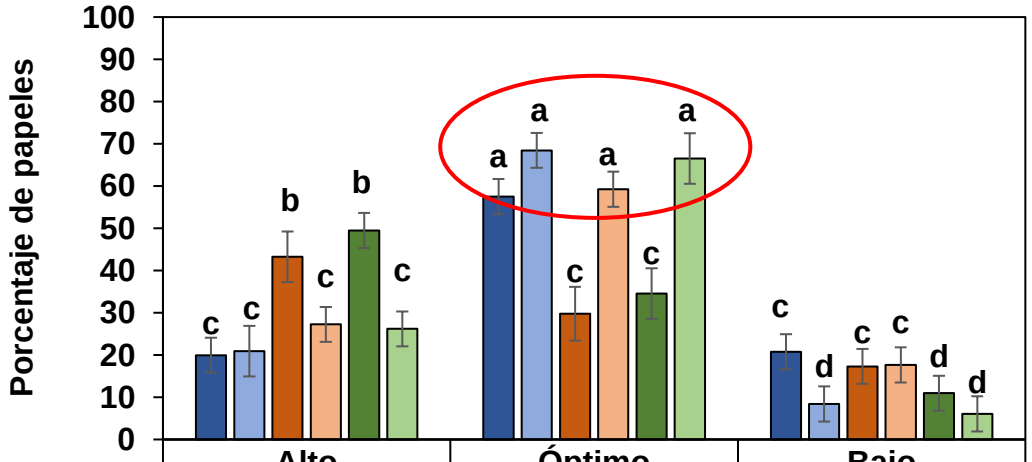
Deriva al suelo

Amplitud relativa (AR)

Uniformidad a nivel planta

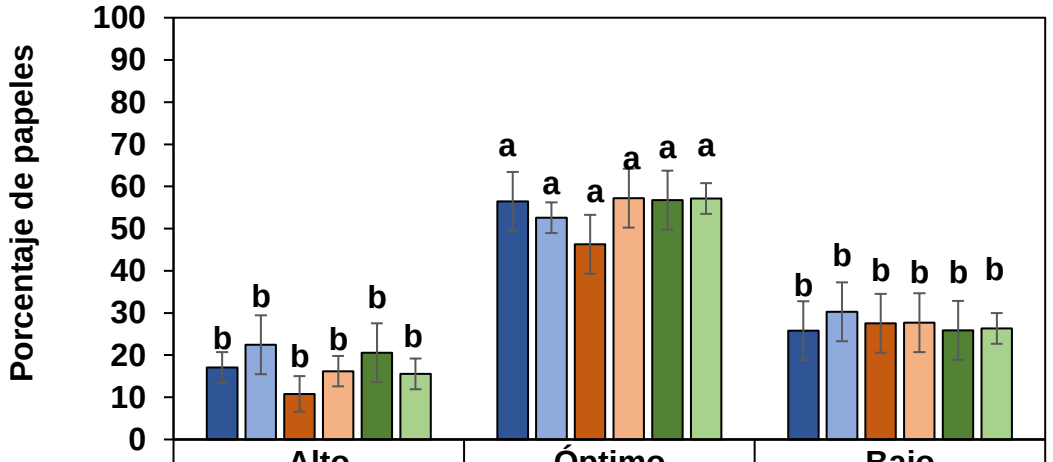
RESULTADOS

▪ Densidad de impactos



	Alto	Óptimo	Bajo
Optima Big 100%	20	58	21
Optima Big 50%	21	68	8
Optima 100%	43	30	17
Optima 50%	27	59	18
Convencional 100%	49	35	11
Convencional 50%	26	67	6

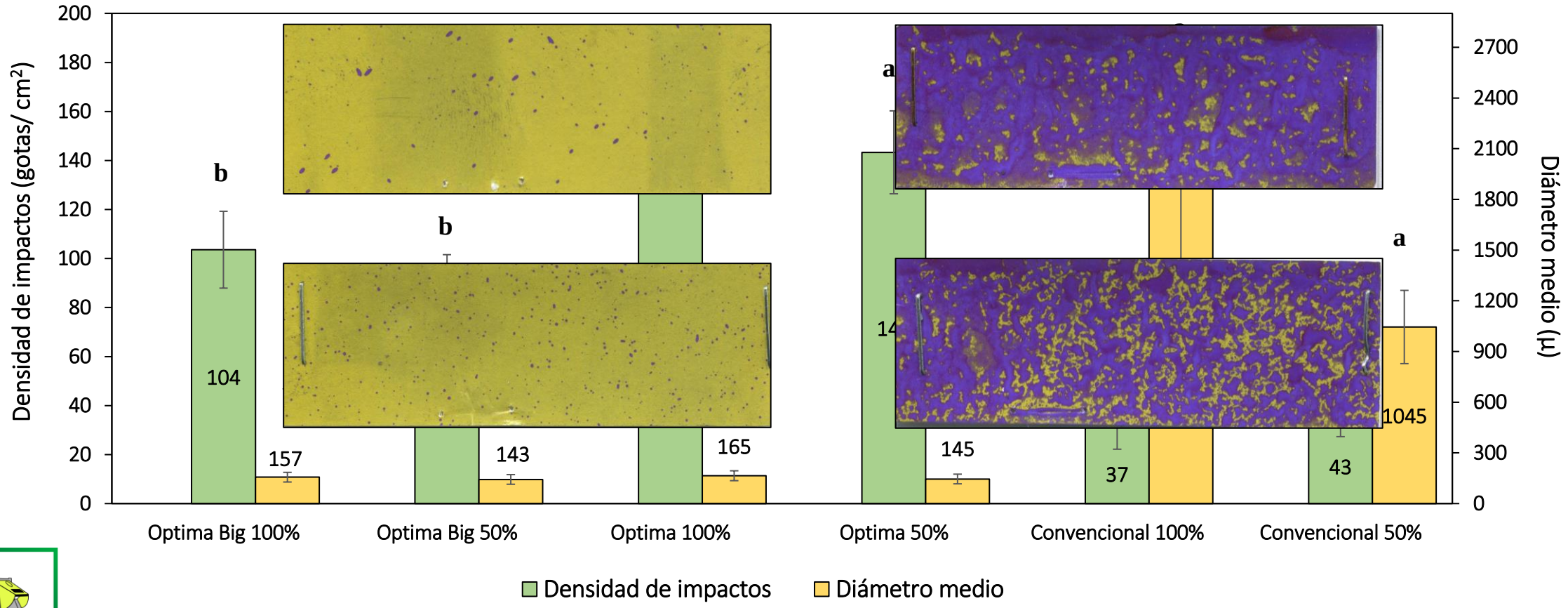
▪ Diámetro medio



	Alto	Óptimo	Bajo
Optima Big 100%	17	56	26
Optima Big 50%	22	53	30
Optima 100%	11	46	28
Optima 50%	16	57	28
Convencional 100%	21	57	26
Convencional 50%	16	57	26

RESULTADOS

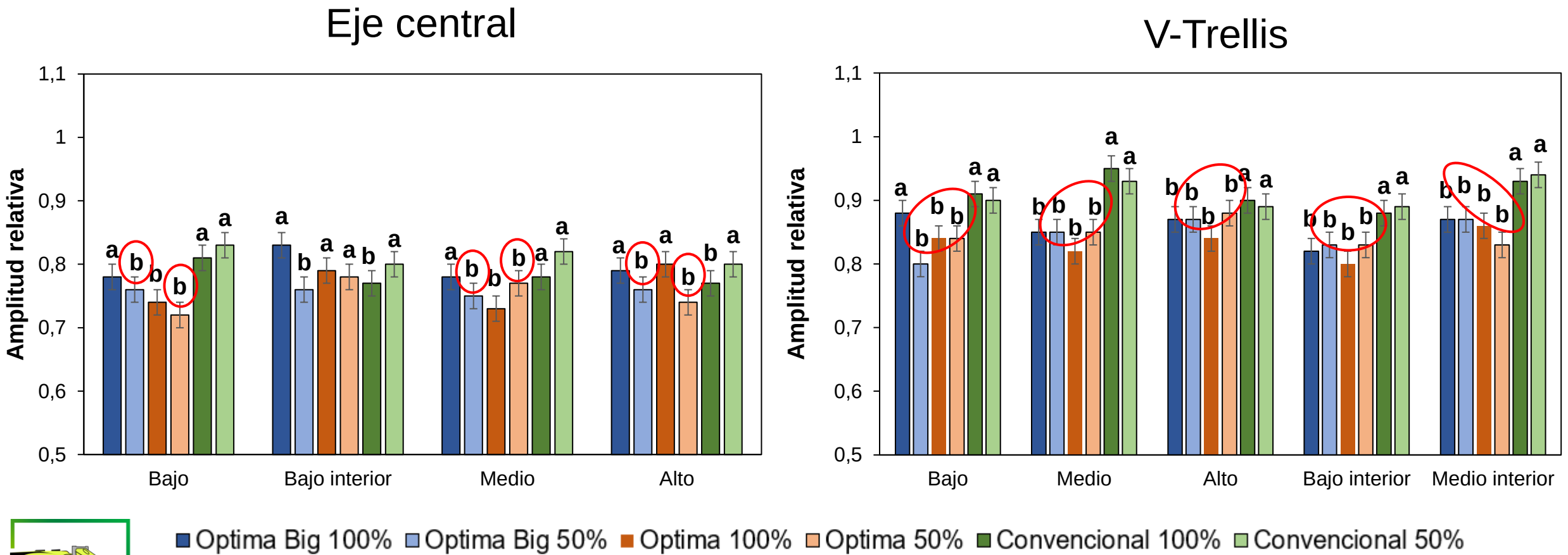
✓ Deriva al suelo



SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

RESULTADOS

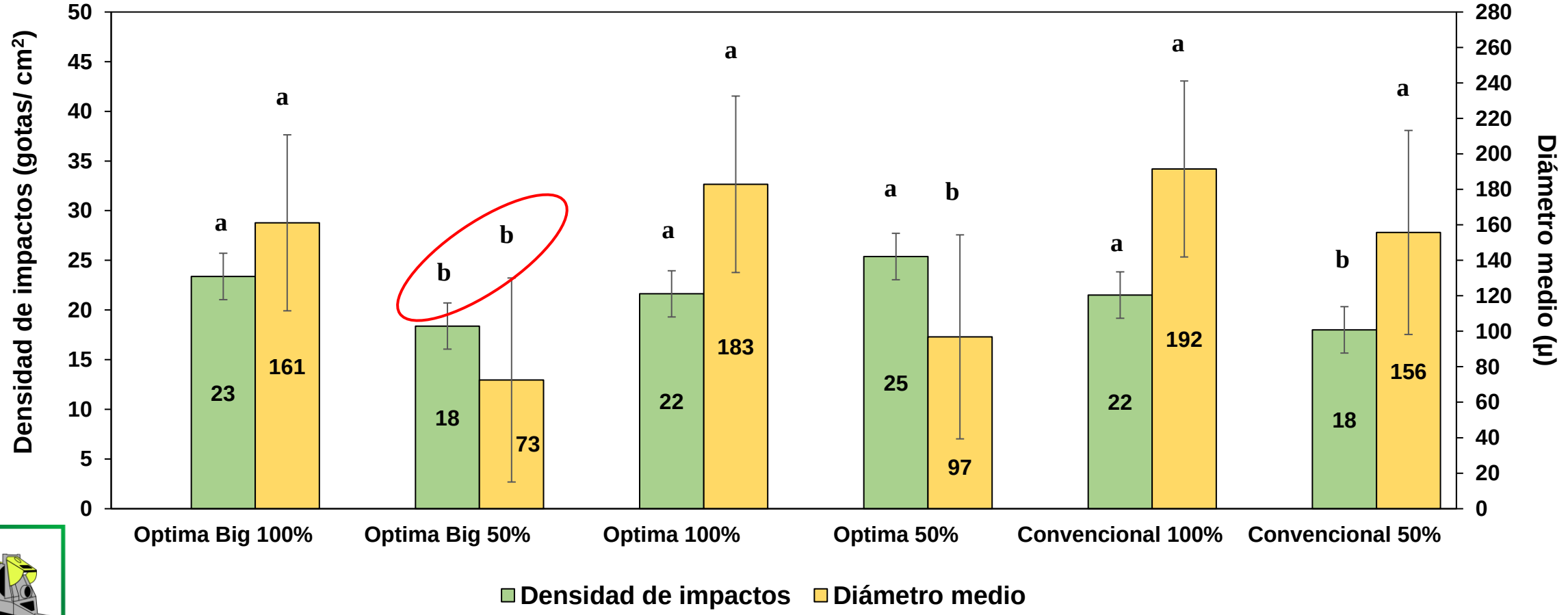
✓ Amplitud Relativa (uniformidad a nivel de papel)



RESULTADOS

✓ Uniformidad a nivel de planta

- Análisis del E.E



SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones experimentales con las que se llevaron a cabo los ensayos, se puede concluir que:

Independiente del producto aplicado, todas las pulverizadoras al 50% del volumen presentan un alto porcentaje de papeles en el rango óptimo de aplicación; sin embargo, la pulverizadora Optima *Big* es la que presenta la mayor uniformidad, tanto a nivel de papel como a nivel de planta.

Miércoles 06 de octubre del 2021

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

APP DE ANÁLISIS

APP DE ANÁLISIS

- ✓ Aplicación para dispositivos móviles (iOS o Android)
- ✓ Analiza las pulverizaciones en el momento y en el lugar

SprayGuru

el lector de tarjetas hidrosensibles

Versión 5.0

http://sprayguru.com.ar

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

APP DE ANÁLISIS

Una vez instalado en el teléfono y activada la licencia

Abrir nuevo ensayo

Ubicación geográfica del ensayo y condiciones climáticas

Completar los datos

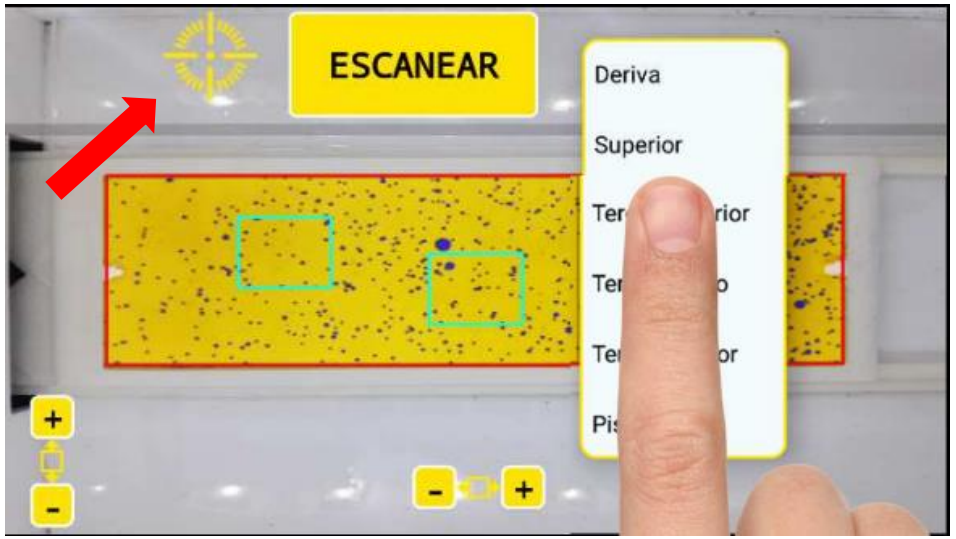
SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

APP DE ANÁLISIS

Bandeja contenedora y caja fotográfica

Las tarjetas deben ser de 26 mm x 76 mm

Selecciona la ubicación de la tarjeta dentro del cultivo (Deriva, Tercio Superior, Tercio Medio, Tercio Inferior, Piso)



SprayGuru dictará al instante la cantidad de impactos detectados y podrás visualizar todo el informe de la captura en detalle

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

APP DE ANÁLISIS

- ✓ Para escanear tarjetas sin la cajita soporte, se recomienda utilizar la bandejita contenedora de tarjeta y tener óptimas condiciones de luz

SOFTWARE / APP

StainMaster

SprayGuru

el lector de tarjetas hidrosensibles

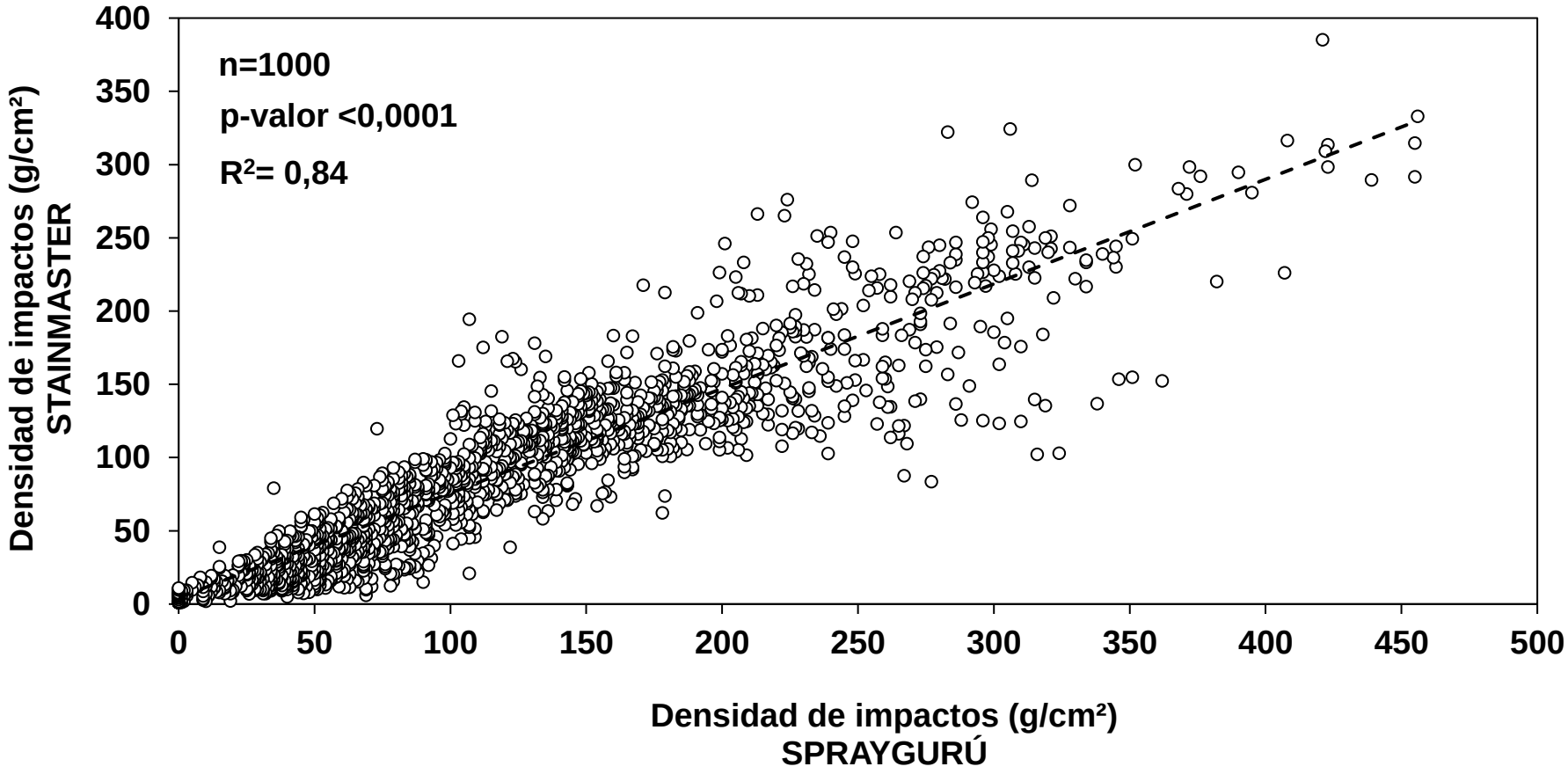
Versión 5.0

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

REGRESIÓN LINEAL ENTRE *SOFTWARE I APP*

✓ Densidad de impactos (gotas/cm²)

Densidad de impactos STAINMASTER = 0,714 * Densidad de impactos SPRAYGURÚ + 4,335

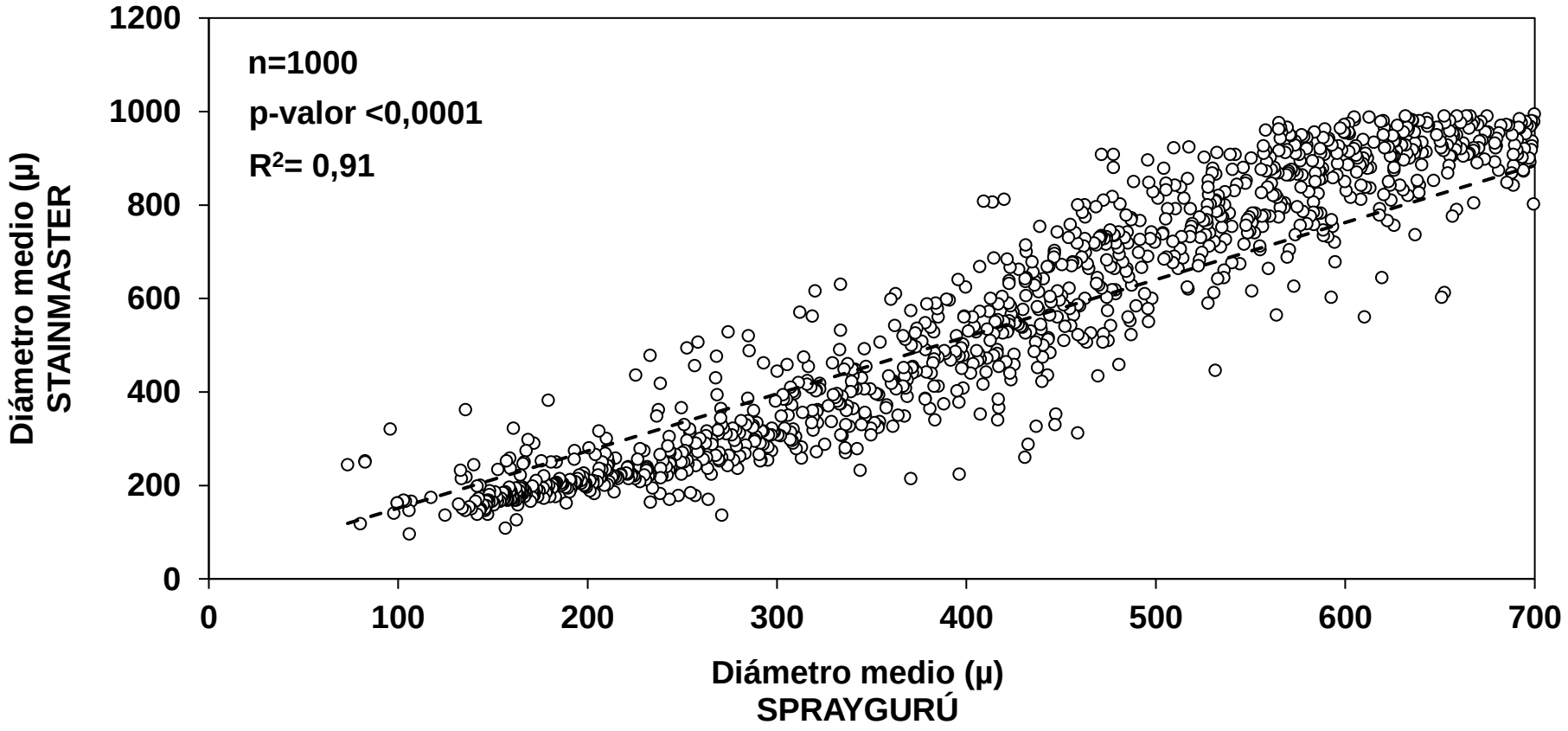


SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

REGRESIÓN LINEAL ENTRE *SOFTWARE / APP*

✓ Diámetro medio (µ)

Diámetro medio STAINMASTER = 1,222 * Diámetro medio SPRAYGURÚ + 29,489



SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

Miércoles 06 de octubre del 2021

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO INVESTIGACIÓN

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Evaluación de la eficacia del regulador de crecimiento Regalis® (Prohexadiona de Calcio), aplicado con 3 tecnologías de pulverización, en cerezo (*Prunus avium* L.)

David Guzmán, Mercedes Villarroel, Tamara Rojas y Lucía Michel

Área de I+D+i. Departamento Técnico. Martínez y Valdivieso S.A. Camino Longitudinal Ruta 5 Sur N°67. Buin, Chile.
E-mail: lmichel@nsagro.cl

INTRODUCCIÓN

- En la especie del cerezo, el desarrollo de la fruta y su maduración ocurren al mismo tiempo que el crecimiento de hojas y brotes, causando una fuerte competencia por los fotoasimilados disponibles entre la parte vegetativa y productiva de la planta.
- Así, para favorecer la producción, es necesario controlar el vigor de las plantas, regulando su crecimiento vegetativo. Para ello, existen diversos manejos, entre los cuales destaca la aplicación de reguladores de crecimiento.
- La Prohexadiona de Calcio inhibe la síntesis de giberelinas activas, disminuyendo la tasa de crecimiento del brote a través del acortamiento de los entrenudos, sin afectar el numero de hojas (nudos).
- El objetivo fue evaluar la eficacia de la aplicación de Regalis, realizada con una pulverizadora hidroneumática (convencional), una pulverizadora neumática (Optima) y una pulverizadora neumática electrostática (Optima *Big*), en cerezo 'Lapins'.

MATERIALES Y MÉTODO

- En la temporada 2020-2021, se realizó un ensayo en cerezos Lapins/Colt, plantados en el 2012, conducidos en V-Trellis, distanciados 4 x 2,5 m, en un huerto ubicado en La Compañía, Región de O´Higgins.
- Se usaron 7 tratamientos: (1) Testigo, (2) Optima *Big* 100%, (3) Optima *Big* 50%, (4) Optima 100%, (5) Optima 50%, (6) Convencional 100%, (7) Convencional 50%. Los tratamientos se aplicaron a una dosis de 2,4 kg/ha con brotes de 10 cm. Se ajustó el pH del agua a un valor cercano a 5, utilizando ácido cítrico. Los tratamientos al 100% corresponden a un volumen de mojamiento de 1200 L/ha y, al 50%, de 600 L/ha.
- Se evaluó cuaja y retención de frutos a 20 dardos por planta. A cosecha, se evaluó producción y carga frutal. Sumado a ello, a 50 frutos por repetición se les midió color, peso, diámetro ecuatorial, sólidos solubles, firmeza y materia seca.
- A cosecha, se evalúo el residuo de Prohexadiona de Ca en fruta en el T3-T5-T6-T7.

RESULTADOS

- En términos generales, con la aplicación de Regalis se observó un mayor número de frutos retenidos a cosecha (Figura 1A).
- Las pulverizadoras Optima y Optima *Big*, en ambos volúmenes de mojamiento, evidenciaron un menor largo de los entrenudos.
- El tratamiento Optima *Big* 50% presentó la mayor productividad (Tabla 1), debido al mayor peso de los frutos, observándose un desplazamiento de la curva de calibre hacia calibres mayores, al posicionar una mayor cantidad de frutos en la categoría SJ (28-30 mm), con diferencias significativas respecto a los otros tratamientos (Figura 1B).
- Asimismo, los frutos de este tratamiento alcanzaron un mayor porcentaje de materia seca y concentración de sólidos solubles al momento de cosecha, además de presentar un mayor porcentaje de frutos en color caoba (Tabla 2, Figura 1C).

Tabla 1. Largo de entrenudos (cm), área foliar (cm^2), producción (kg/planta), productividad (kg/RP) y carga frutal (frutos/RP) en cerezo 'Lapins' para los distintos tratamientos.

Tratamiento	Largo entrenudos	Área Foliar	Producción	Productividad	Carga frutal
	cm	cm^2	kg/planta	kg/RP	frutos/RP
Testigo	0,90 ± 0,02 a	12,3 ± 0,6 b	28,9 ± 0,5 c	1,1 ± 0,1 c	253 ± 10 a
Optima *Big* 100%	0,78 ± 0,02 b	18,0 ± 0,7 a	37,8 ± 1,4 b	1,5 ± 0,0 b	178 ± 14 b
Optima *Big* 50%	0,83 ± 0,01 b	18,5 ± 0,6 a	45,5 ± 0,5 a	1,8 ± 0,0 a	175 ± 25 b
Optima 100%	0,80 ± 0,01 b	14,2 ± 1,4 b	32,3 ± 1,4 c	1,3 ± 0,0 c	187 ± 25 b
Optima 50%	0,82 ± 0,01 b	14,1 ± 0,6 b	36,0 ± 0,5 b	1,4 ± 0,0 b	204 ± 15 b
Convencional 100%	0,87 ± 0,02 a	19,6 ± 1,4 a	39,4 ± 2,9 b	1,6 ± 0,1 b	195 ± 28 b
Convencional 50%	0,87 ± 0,01 a	14,1 ± 0,6 b	27,9 ± 2,9 c	1,1 ± 0,1 c	181 ± 14 b
Significancia	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,0021
CV	largo ramilla	largo ramilla	frutos/planta	frutos/RP	cm^2 ASTT
Significancia	< 0,0001	0,0467	< 0,0001	< 0,0001	0,0017
CV	n° nudos	n° hojas			
Significancia	< 0,0001	n.s			

En cada columna se presenta la media ajustada ± el error estándar. Medias ajustadas con letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas según la prueba DGC (p<0,05). n.s.= sin diferencias significativas.

Tabla 2. Peso (g), diámetro (mm), sólidos solubles (°Brix), firmeza (g_f/mm) y materia seca (%) de fruto en cerezo 'Lapins' para los distintos tratamientos.

Tratamiento	Peso	Diámetro	Sólidos solubles	Firmeza	Materia seca
	g	mm	°Brix	g_f/mm	%
Testigo	6,1 ± 0,1 c	22,5 ± 0,2 c	16,0 ± 0,3 b	325,5 ± 6,2 b	18,1 ± 0 b
Optima *Big* 100%	7,5 ± 0,2 b	24,2 ± 0,2 b	16,8 ± 0,3 a	306,7 ± 5,3 b	18,3 ± 0 b
Optima *Big* 50%	9,6 ± 0,5 a	26,3 ± 0,3 a	16,9 ± 0,1 a	271,2 ± 5,3 c	18,7 ± 0 a
Optima 100%	6,7 ± 0,5 c	23,2 ± 0,3 c	15,9 ± 0,1 b	345,7 ± 5,3 a	17,7 ± 0 b
Optima 50%	7,4 ± 0,1 b	24,3 ± 0,2 b	16,3 ± 0,1 b	352,8 ± 5,3 a	18,1 ± 0 b
Convencional 100%	8,3 ± 0,5 b	24,9 ± 0,6 b	15,8 ± 0,3 b	309,6 ± 5,3 b	17,3 ± 1 b
Convencional 50%	6,2 ± 0,5 c	22,3 ± 0,6 c	16,3 ± 0,3 b	317,3 ± 5,9 b	17,4 ± 0 b
Significancia	< 0,0001	< 0,0001	0,0001	< 0,0001	0,0001
CV	frutos/RP		frutos/planta	frutos/RP	frutos/RP
Significancia	n.s		< 0,0001	0,0033	< 0,0001

En cada columna se presenta la media ajustada ± el error estándar. Medias ajustadas con letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas según la prueba DGC (p<0,05). n.s.= sin diferencias significativas.

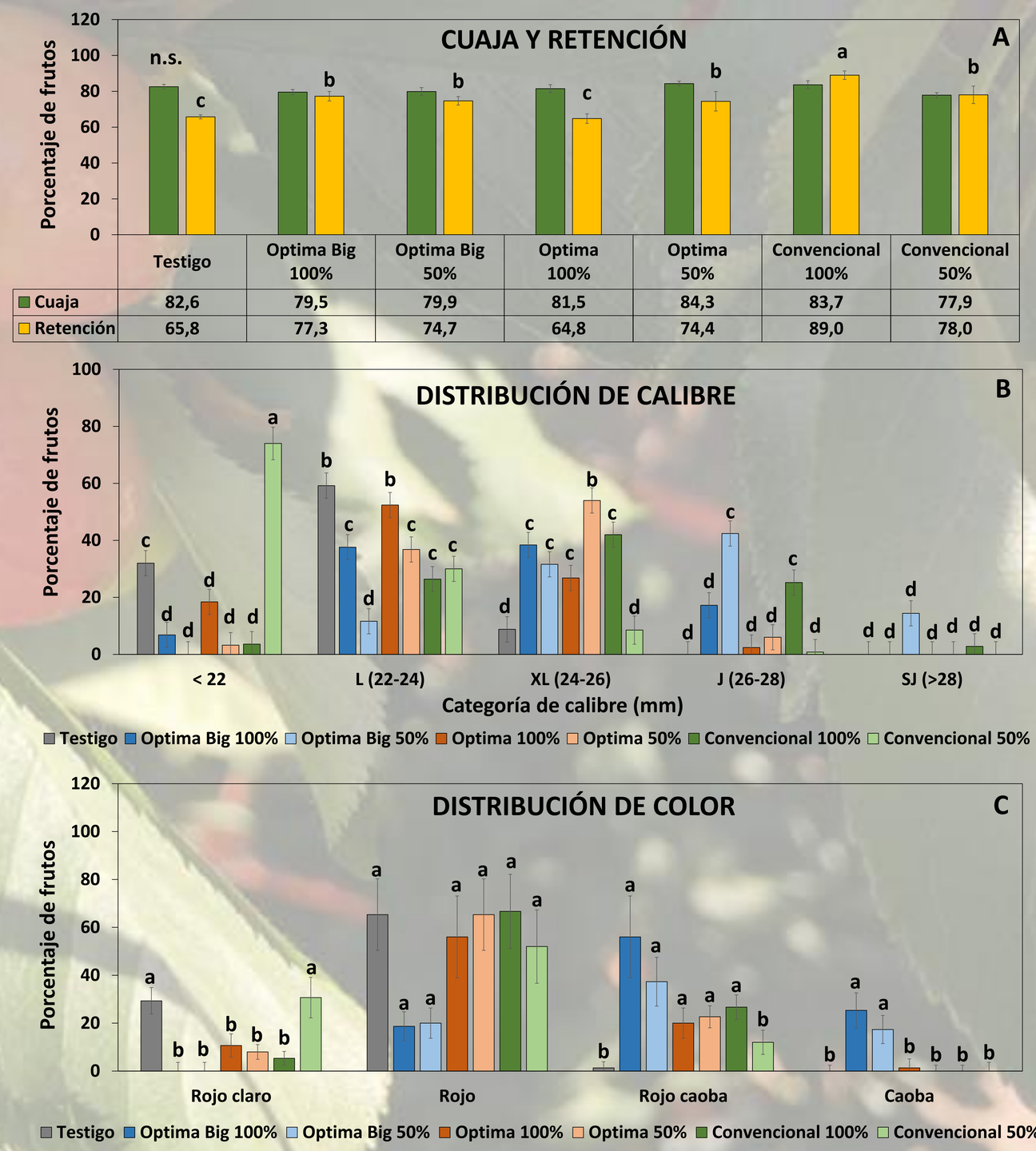


Figura 1. (A) Porcentaje de cuaja y retención, (B) distribución de calibre y (C) distribución de color de todos los tratamientos bajo estudio. En cada columna se presenta la media ajustada ± el error estándar. Medias ajustadas con letras distintas entre columnas indican diferencias significativas entre tratamientos, según la prueba de comparación múltiple DGC (p<0,05).

CONCLUSIÓN

La aplicación de Regalis es más eficaz cuando se realiza con la pulverizadora Optima *Big* al 50% del volumen, al conducir al acortamiento de los entrenudos, con el consecuente aumento de la productividad, dada por frutos de mayor calibre y materia seca.

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Evaluación de la eficacia del regulador de crecimiento Stone Gross® (Diclorprop-P), aplicado con 3 tecnologías de pulverización, en cerezo (*Prunus avium* L.)

Mercedes Villarroel, David Guzmán, Tamara Rojas y Lucía Michel

Área de I+D+i. Departamento Técnico. Martínez y Valdivieso S.A. Camino Longitudinal Ruta 5 Sur N°67. Buin, Chile.

E-mail: lmichel@nsagro.cl

INTRODUCCIÓN

- Para asegurar la rentabilidad de un huerto de cerezo, cuya producción tiene como principal destino el mercado internacional, es fundamental garantizar la calidad y condición de la fruta, tales como el calibre, la firmeza y los sólidos solubles.
- En este sentido, para regular la carga frutal y conducir a un calibre que genere un buen retorno, se aplican distintos productos destinados a incrementar el tamaño del fruto, tales como los reguladores de crecimiento. Uno de ellos es Stone Gross, producto de efecto auxínico, por estar formulado en base a diclorprop-P-2-etilhexilo.
- Stone Gross se aplica en el estado de botón floral, de manera de aportar exógenamente auxinas y, con ello, provocar un efecto positivo sobre el diámetro de los frutos, con el consecuente incremento de la productividad.
- El objetivo fue evaluar la eficacia de la aplicación de Stone Gross, realizada con una pulverizadora hidroneumática (convencional), una pulverizadora neumática (Optima) y una pulverizadora neumática electrostática (Optima *Big*) en cerezo 'Regina'.

MATERIALES Y MÉTODO

- En la temporada 2020-2021, se realizó un ensayo en cerezos Regina/Maxma 14, plantados en el 2014, conducidos en V-Trellis, distanciados 4 x 2 m, en un huerto ubicado en Teno, Región del Maule.
- Se usaron 7 tratamientos: (1) Testigo, (2) Optima *Big* 100%, (3) Optima *Big* 50%, (4) Optima 100%, (5) Optima 50%, (6) Convencional 100%, (7) Convencional 50%. Los tratamientos se aplicaron a una dosis de 3 L/ha en botón blanco. Los tratamientos al 100% corresponden a un volumen de mojamiento de 1100 L/ha y, al 50%, de 500 L/ha.
- Se evaluó cuaja y retención de frutos a 20 dardos por planta. A cosecha, se evaluó producción y carga frutal. Sumado a ello, a 50 frutos por repetición se les midió color, peso, diámetro ecuatorial, sólidos solubles, firmeza y materia seca.
- Para el análisis estadístico, y con el fin de estandarizar las plantas evaluadas en términos de tamaño y potencial productivo, se utilizaron el ASTT y la carga frutal como covariable (*CV*).

RESULTADOS

- Se observó que, independiente del tratamiento, las plantas aplicadas con Stone Gross evidenciaron un mayor porcentaje de cuaja de frutos y un menor porcentaje de retención de los mismos (Figura 1A).
- Los tratamientos Convencional 100%, Optima *Big* 100% y Optima *Big* 50% alcanzaron una mayor productividad, lo que se explica por el mayor peso de sus frutos. A su vez, estos tratamientos presentaron los frutos de mayor diámetro (Tabla 2). De ellos, la Convencional 100% presentó la mayor carga frutal (Tabla 1).
- La pulverizadora Optima *Big*, en ambos volúmenes de aplicación, desplazó la curva de calibres hacia calibres mayores, al posicionar una mayor cantidad de frutos en la categoría SJ (28-30 mm), con diferencias significativas respecto a los otros tratamientos (Figura 1B).

Tabla 1. Producción (kg/planta), productividad (kg/cm² ASTT), peso (g) y carga frutal (frutos/cm² ASTT) en cerezo 'Regina' para los distintos tratamientos.

Tratamiento	Producción	Productividad	Peso	Carga frutal
	kg/planta	kg/cm² ASTT	g	frutos/cm² ASTT
Testigo	7,5 ± 0,0 a	0,099 ± 0,000 b	10,9 ± 0,0 b	7,7 ± 2,2 b
Optima *Big* 100%	7,7 ± 0,1 a	0,106 ± 0,002 a	11,4 ± 0,3 a	8,1 ± 1,1 b
Optima *Big* 50%	7,6 ± 0,1 a	0,106 ± 0,000 a	11,3 ± 0,2 a	8,4 ± 2,0 b
Optima 100%	7,0 ± 0,1 b	0,091 ± 0,002 c	10,5 ± 0,2 b	12,9 ± 1,1 a
Optima 50%	7,2 ± 0,0 b	0,099 ± 0,002 b	10,6 ± 0,2 b	7,2 ± 2,2 b
Convencional 100%	7,6 ± 0,2 a	0,103 ± 0,004 a	11,2 ± 0,2 a	10,7 ± 2,0 a
Convencional 50%	7,3 ± 0,3 b	0,100 ± 0,004 b	10,4 ± 0,3 b	7,1 ± 1,0 b
Significancia	< 0,0001	< 0,0001	0,0034	0,0127
CV	frutos/ planta	frutos/cm² ASTT	frutos/cm² ASTT	RP
Significancia	< 0,0001	< 0,0001	n.s.	n.s.

En cada columna se presenta la media ajustada ± el error estándar. Medias ajustadas con letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas según la prueba DGC (p<0,05). n.s.= sin diferencias significativas.

Tabla 2. Diámetro (mm), sólidos solubles (°Brix), firmeza (g_f/mm) materia seca (%) en cerezo 'Regina' para los distintos tratamientos.

Tratamiento	Diámetro	Sólidos solubles	Firmeza	Materia seca
	mm	°Brix	g_f/mm	%
Testigo	26,9 ± 0,2 b	19,7±0,3 b	268,2 ± 6,0	20,8 ± 0,4
Optima *Big* 100%	27,6 ± 0,2 a	19,6±0,3 b	290,4 ± 6,7	21,3 ± 0,5
Optima *Big* 50%	27,6 ± 0,3 a	20,3±0,3 a	286,1 ± 6,0	20,7 ± 0,4
Optima 100%	26,7 ± 0,2 b	20,6±0,3 a	285,3 ± 6,0	21,0 ± 0,4
Optima 50%	26,9 ± 0,2 b	20,9±0,1 a	284,4 ± 6,0	21,9 ± 0,4
Convencional 100%	27,3 ± 0,2 a	19,9±0,1 b	290,0 ± 6,0	20,5 ± 0,4
Convencional 50%	26,9 ± 0,3 b	20,9±0,3 a	286,8 ± 6,7	21,0 ± 0,4
Significancia	0,0137	< 0,0001	n.s.	n.s.
CV	carga	carga	carga	frutos/cm² ASTT
Significancia	n.s.	n.s.	n.s.	0,003

En cada columna se presenta la media ajustada ± el error estándar. Medias ajustadas con letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas según la prueba DGC (p<0,05). n.s.= sin diferencias significativas.

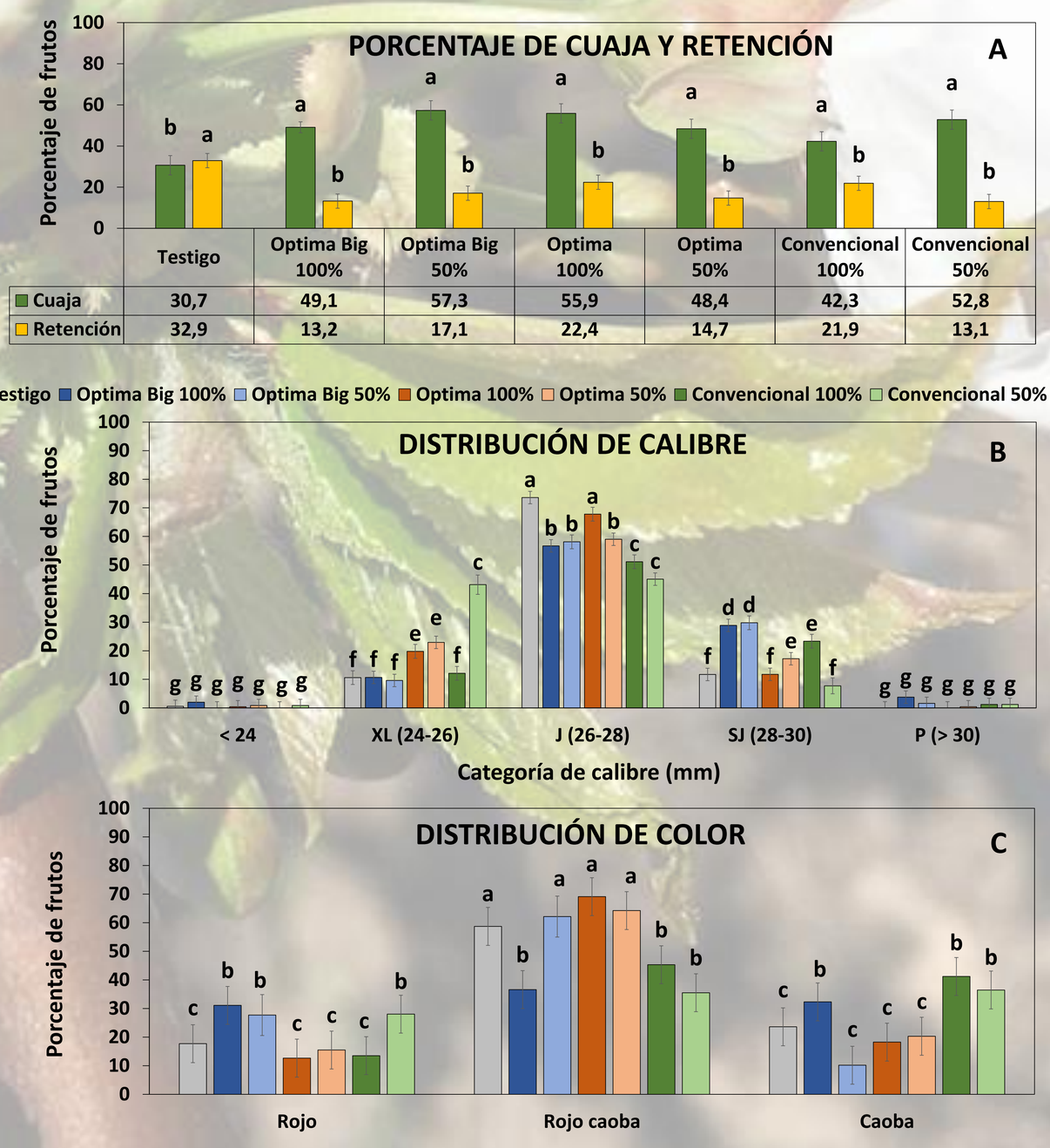


Figura 2. (A) Porcentaje de cuaja y retención, (B) distribución de calibre y (C) distribución de color de todos los tratamientos bajo estudio. En cada columna se presenta la media ajustada ± el error estándar. Medias ajustadas con letras distintas entre columnas indican diferencias significativas entre tratamientos, según la prueba de comparación múltiple DGC (p<0,05).

CONCLUSIÓN

La aplicación de Stone Gross es más eficaz cuando se realiza con la pulverizadora Optima *Big* al 50% del volumen, al conducir a una mayor productividad de las plantas, dada por frutos de mayor calibre.

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Evaluación de la eficacia del fungicida de contacto Kaligreen® (Hidrogenocarbonato de Potasio), aplicado con 3 tecnologías de pulverización, en cerezo (*Prunus avium* L.)

David Guzmán, Mercedes Villarroel, Angela González, Tamara Rojas y Lucía Michel

Área de I+D+i. Departamento Técnico. Martínez y Valdivieso S.A. Camino Longitudinal Ruta 5 Sur N°67. Buin, Chile.
E-mail: lmichel@nsagro.cl

INTRODUCCIÓN

- Algunas de las enfermedades que afectan comercialmente al cerezo son *Monilinia* spp., *Botrytis* spp. y *Alternaria* sp., ya sea por el daño directo provocado en campo o por el impacto que ejercen, luego, en la etapa de postcosecha.
- La mejor manera de prevenir y controlar estas enfermedades es a través del manejo integrado, siendo los fungicidas una parte fundamental del mismo. Estos pueden actuar de manera preventiva y/o curativa, dañando la membrana celular del hongo o inhibiendo uno o varios procesos importantes para su desarrollo.
- Kaligreen es un fungicida biológico de contacto, que actúa interrumpiendo el balance del ion potasio en las células e induciendo al colapso de la pared celular de los hongos. Controla eficazmente Oidio y Botritis sin dejar residuos en la planta.
- El objetivo fue evaluar la aplicación de Kaligreen, realizada con una pulverizadora hidroneumática (convencional), una pulverizadora neumática (Optima) y una pulverizadora neumática electrostática (Optima *Big*), en cerezo 'Sweetheart'.

MATERIALES Y MÉTODO

- En la temporada 2020-2021, se realizó un ensayo en cerezos Sweetheart/Mazzard F12, plantados en el 2004, conducidos en eje central, distanciados 5 x 2 m, en un huerto ubicado en Malloa, Región de O´Higgins.
- Se usaron 7 tratamientos: (1) Testigo, (2) Optima *Big* 100%, (3) Optima *Big* 50%, (4) Optima 100%, (5) Optima 50%, (6) Convencional 100%, (7) Convencional 50%. Los tratamientos se aplicaron a una dosis de 3,5 kg/ha en inicio de pinta y 5 días antes de cosecha. Los tratamientos al 100% corresponden a un volumen de mojamiento de 1500 L/ha y, al 50%, de 750 L/ha.
- La severidad del daño se evaluó en base al índice de ataque e índice de control de *Botrytis*, según la escala predeterminada para fruto (Foto 1 y 2).

$$\text{Índice de ataque (IA)} = \frac{(N1 \times 1 + N2 \times 2 + N3 \times 3 + N4 \times 4)}{N° \text{ de frutos evaluados}}$$

$$\text{Índice de control} = (1 - (IA / IA \text{ testigo})) \times 100$$

RESULTADOS

- En pinta, los tratamientos Optima *Big* 50% y Optima 50% disminuyeron la incidencia de *Botrytis*, independiente de si los frutos estaban inoculados o no. Estos tratamientos condujeron a un menor índice de ataque y, por tanto, a un mayor índice de control de *Botrytis* (Figura 1).
- En precosecha, los tratamientos Optima *Big* 50%, Optima 50% y Convencional 100% disminuyeron la incidencia de *Botrytis*, independiente de si los frutos estaban inoculados o no. Estos tratamientos condujeron a un menor índice de ataque y, por tanto, a un mayor índice de control de *Botrytis* (Figura 2).
- Los tratamientos Optima *Big* 50% y Convencional 100% presentaron la menor incidencia de *Botrytis* en postcosecha (datos no mostrados).

Foto 1. Escala de severidad en pinta.

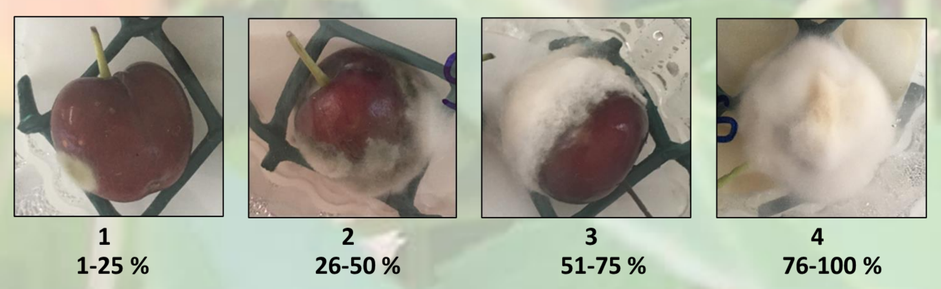


Foto 2. Escala de severidad en precosecha.

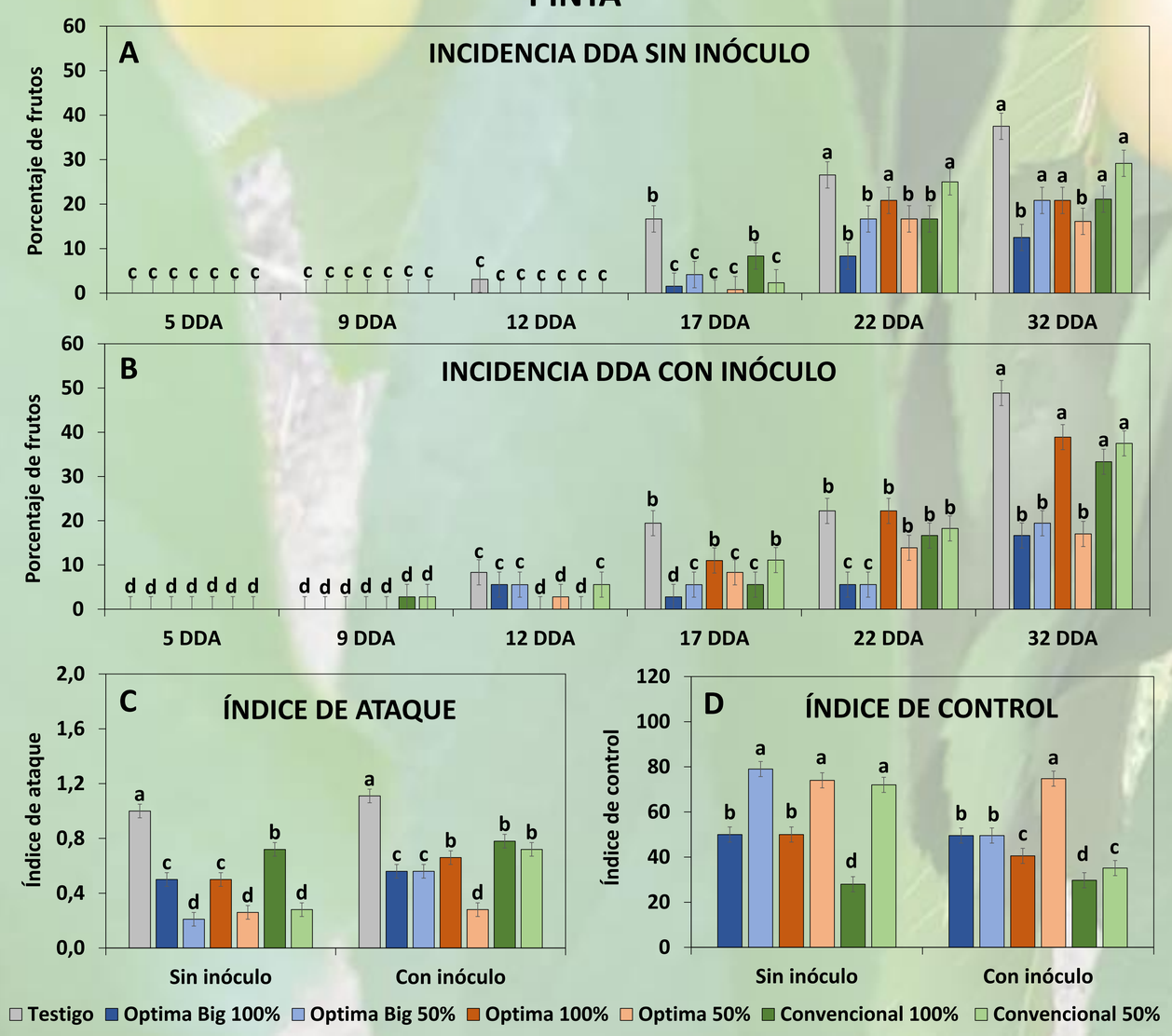


Figura 1. (A) Incidencia de *Botrytis* sin inóculo, (B) incidencia de *Botrytis* con inóculo, (C) índice de ataque e (D) índice de control. En cada columna se presenta la media ajustada ± el error estándar. Medias ajustadas con letras diferentes entre columnas indican diferencias significativas entre tratamientos, según la prueba de comparación múltiple DGC (p<0,05).

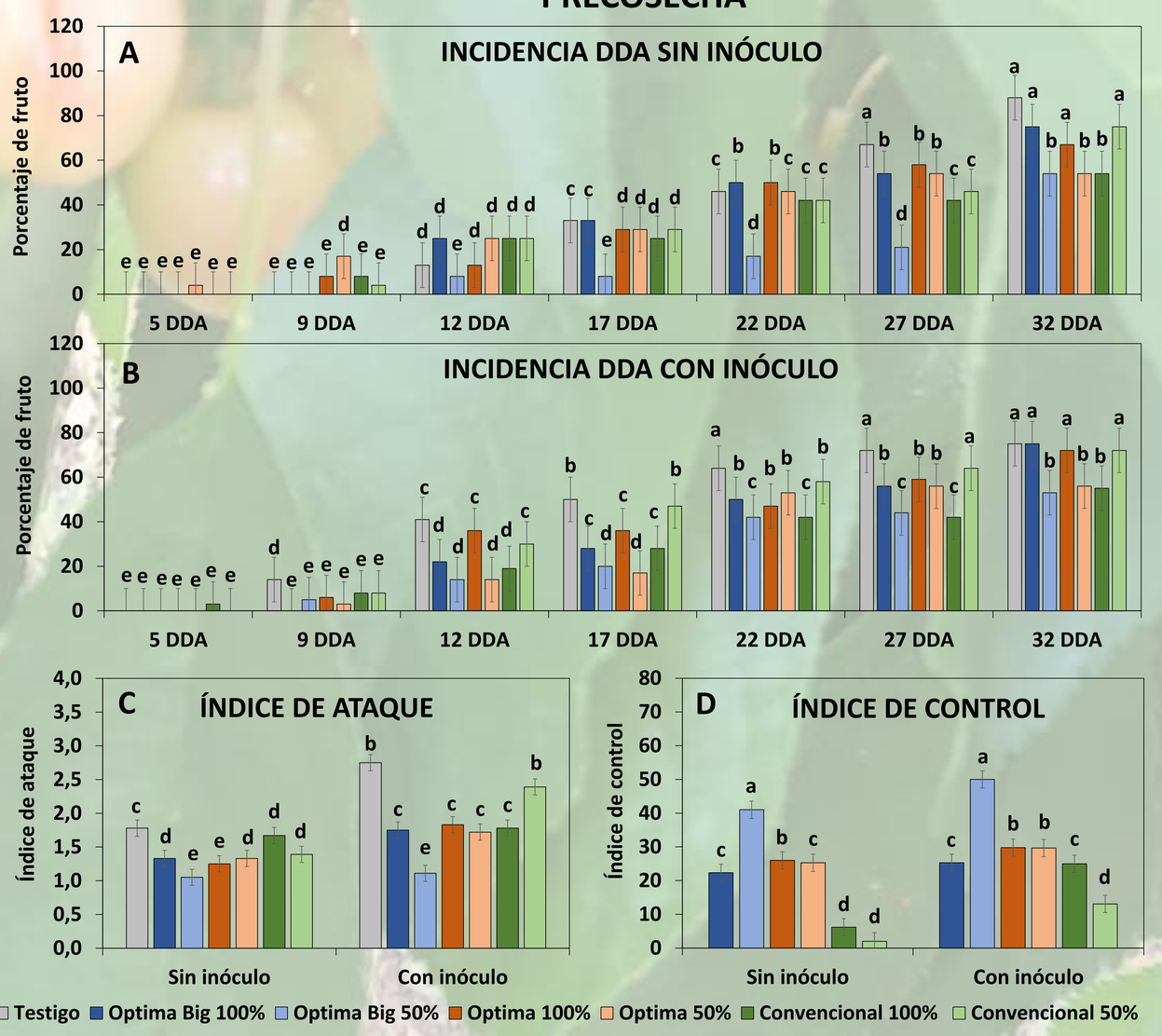


Figura 2. (A) Incidencia de *Botrytis* sin inóculo, (B) incidencia de *Botrytis* con inóculo, (C) índice de ataque e (D) índice de control. En cada columna se presenta la media ajustada ± el error estándar. Medias ajustadas con letras diferentes entre columnas indican diferencias significativas entre tratamientos, según la prueba de comparación múltiple DGC (p<0,05).

CONCLUSIÓN

La aplicación de Kaligreen es más eficaz cuando se realiza con la pulverizadora Optima *Big* al 50% del volumen, al presentar la menor incidencia de *Botrytis,* tanto en pinta como en precosecha, conduciendo a un menor índice de ataque y, por tanto, a un mayor índice de control.

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Evaluación de la eficacia del bactericida biológico Nacillus® (*Bacillus spp*.), aplicado con 3 tecnologías de pulverización, en cerezo (*Prunus avium* L.)

David Guzmán, Mercedes Villarroel, Tamara Rojas y Lucía Michel

Área de I+D+i. Departamento Técnico. Martínez y Valdivieso S.A. Camino Longitudinal Ruta 5 Sur N°67. Buin, Chile.

E-mail: lmichel@nsagro.cl

INTRODUCCIÓN

- El cáncer bacterial, cuyo agente causal es la bacteria *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, es la principal enfermedad que afecta al cerezo, siendo capaz de producir una progresiva pérdida económica en los predios, debido a las mermas de producción.
- El daño que causa en la planta se manifiesta a través de cancros o heridas, producto de la muerte de tejidos. En general, la prevención de la enfermedad se realiza con aplicaciones foliares durante la caída de hojas y receso invernal.
- Nacillus es un bactericida biológico compuesto por cepas nativas de *Bacillus spp*. y *Brevibacillus brevis*. Su acción se basa en la competencia, antibiosis y depredación de bacterias fitopatógenas, logrando un efectivo control preventivo y curativo.
- El objetivo fue evaluar la eficacia de la aplicación de Nacillus, realizada con una pulverizadora hidroneumática (convencional), una pulverizadora neumática (Optima) y una pulverizadora neumática electrostática (Optima *Big*) en cerezo 'Regina'.

RESULTADOS

- Independiente del tratamiento, la aplicación de Nacillus disminuyó la incidencia de cáncer bacterial en la planta. Sin embargo, a nivel de hoja, sólo se observó una menor incidencia en las pulverizadoras al 50% de su volumen (Figura 2A).
- Independiente del tratamiento, la aplicación de Nacillus contribuyó a disminuir la severidad (Figura 2B) e intensidad (Figura 2C) del daño en hoja.
- El tratamiento Optima *Big* 50% disminuyó el número de UFC de la bacteria en todas las fechas evaluadas, diferenciándose del resto de los tratamientos (Figura 1).
- La menor incidencia observada en los tratamientos aplicados con el 50% del volumen contribuyó a una mayor productividad, debido al mayor porcentaje de cuaja en esas plantas (Cuadro 1).

Tabla 1. Cuaja (%), retención (%), producción (kg/planta) y productividad (kg/cm² ASTT) en cerezo 'Regina' para los distintos tratamientos.

Tratamiento	Cuaja		Retención	Producción		Productividad	
	%		%	kg/planta		kg/cm² ASTT	
Testigo	64,5 ± 1,2	b	24,5 ± 5,3	9,5 ± 1,0	b	0,10 ± 0,01	c
Optima *Big* 100%	59,7 ± 3,1	b	16,8 ± 2,0	12,5 ± 0,8	b	0,14 ± 0,01	b
Optima *Big* 50%	73,8 ± 1,0	a	23,5 ± 2,9	16,7 ± 0,8	a	0,20 ± 0,01	a
Optima 100%	65,2 ± 3,1	b	21,6 ± 2,9	12,0 ± 0,9	b	0,14 ± 0,01	b
Optima 50%	69,1 ± 4,9	a	37,0 ± 8,1	16,2 ± 0,0	a	0,19 ± 0,01	a
Convencional 100%	63,8 ± 3,4	b	18,4 ± 2,5	10,4 ± 1,8	b	0,12 ± 0,01	b
Convencional 50%	71,0 ± 3,4	a	27,1 ± 3,7	16,2 ± 1,8	a	0,20 ± 0,03	a
Significancia	< 0,0001		n.s	< 0,0001		< 0,0001	
CV	cm² ASTT		cm² ASTT	cm² ASTT		cm² ASTT	
Significancia	n.s.		n.s.	0,0007		n.s.	

En cada columna se presenta la media ajustada ± el error estándar. Medias ajustadas con letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas según la prueba de DGC (p<0,05). n.s.= sin diferencias significativas.

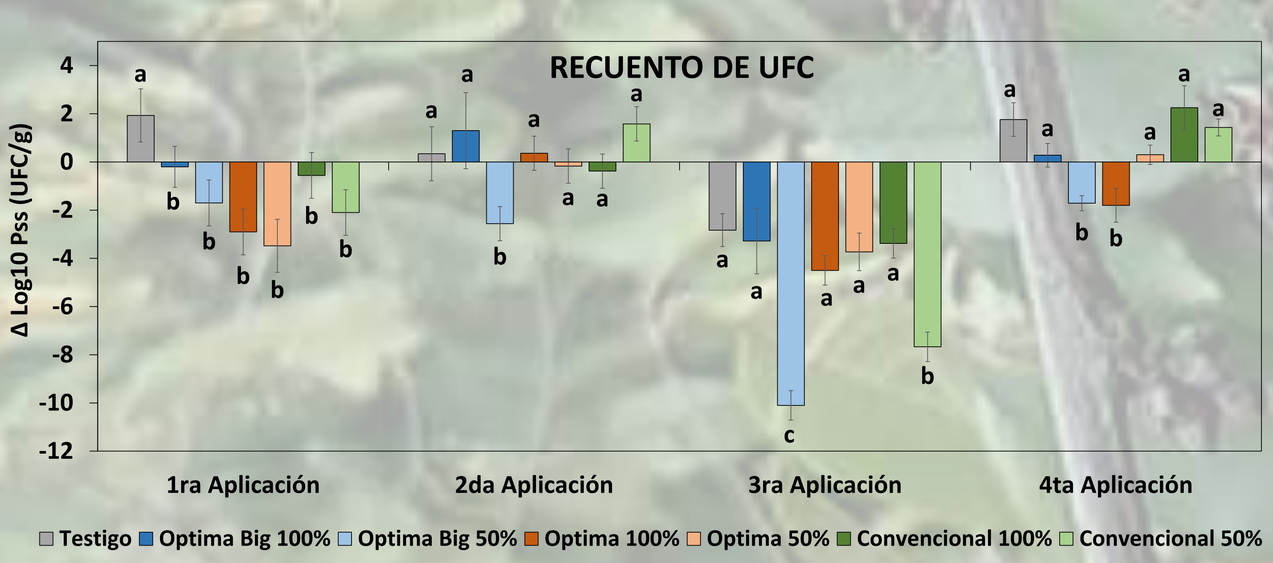


Figura 1. Recuento de unidades formadoras de colonias (UFC) de todos los tratamientos bajo estudio. En cada columna se presenta la media ajustada ± el error estándar. Medias ajustadas con letras distintas entre columnas indican diferencias significativas entre tratamientos, según la prueba de comparación múltiple DGC (p<0,05).

MATERIALES Y MÉTODO

- En la temporada 2020-2021, se realizó un ensayo en cerezos Regina/Gisela 6, plantados en el 2016, conducidos en eje central, distanciados 4,5 x 2,2 m, en un huerto ubicado en Romeral, Región del Maule.
- Se usaron 7 tratamientos: (1) Testigo, (2) Optima *Big* 100%, (3) Optima *Big* 50%, (4) Optima 100%, (5) Optima 50%, (6) Convencional 100%, (7) Convencional 50%. Los tratamientos se aplicaron a una dosis de 1,5 kg/ha en plena flor y yema hinchada; 1,0 kg/ha en 50% caída de hojas y receso invernal. Los tratamientos al 100% corresponden a un volumen de mojamiento de 1200-1400 L/ha y, al 50%, de 600-700 L/ha.
- Para cuantificar el síntoma de daño de la enfermedad a nivel foliar, se utilizaron escalas de severidad e intensidad.

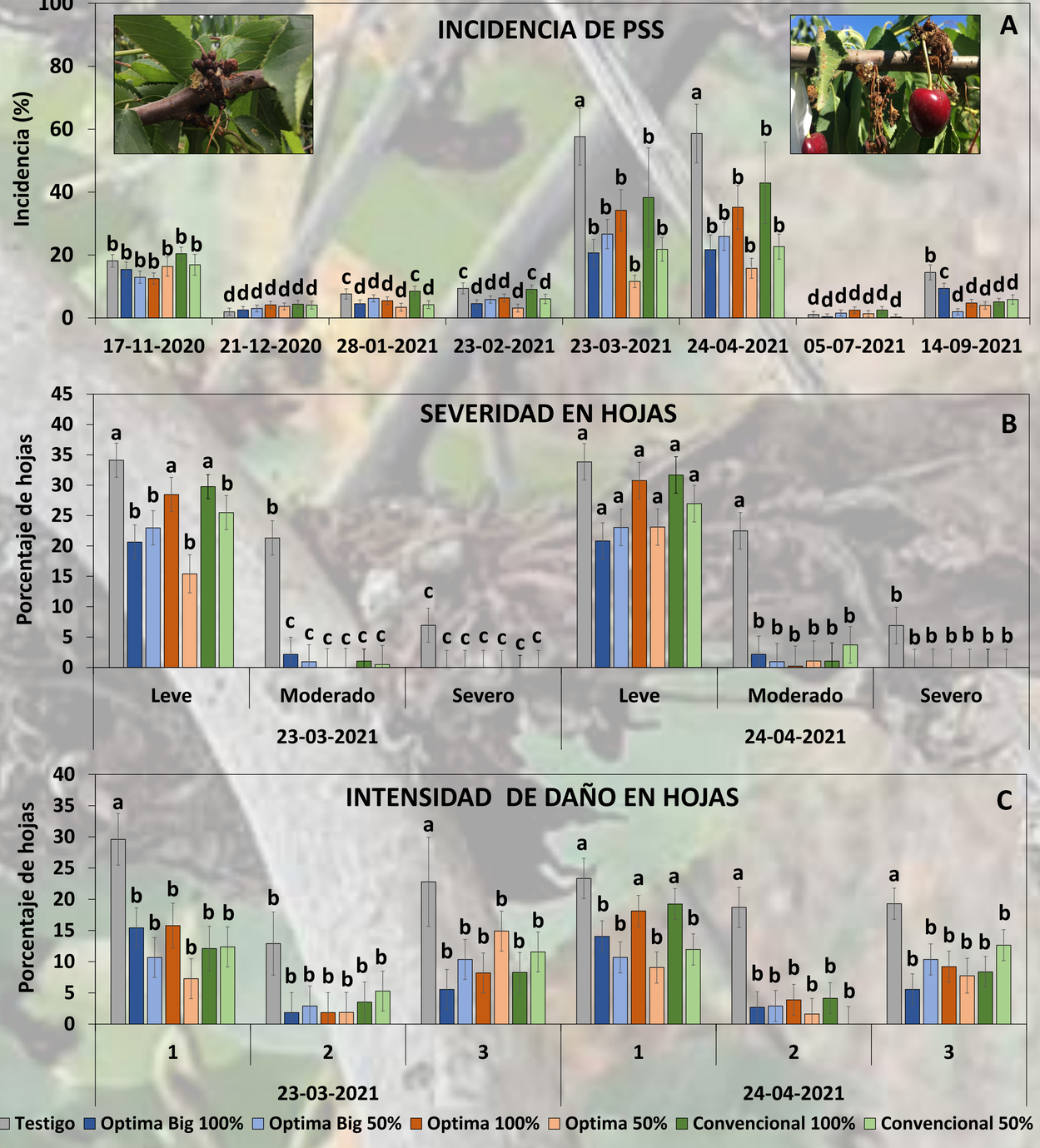


Figura 2. (A) Incidencia de *Pseudomonas siryngae*, (B) severidad e (C) intensidad de daño en hojas para todos los tratamientos bajo estudio. En cada columna se presenta la media ajustada ± el error estándar. Medias ajustadas con letras distintas entre columnas indican diferencias significativas entre tratamientos, según la prueba de comparación múltiple DGC (p<0,05).

CONCLUSIÓN

La aplicación de Nacillus es más eficaz cuando se realiza con la pulverizadora Optima *Big* al 50% del volumen, al disminuir el número de UFC de *Pseudomonas syringae*, contribuyendo a una menor incidencia del daño en hoja y, con ello, a una mayor productividad.

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Evaluación de la eficacia del bioestimulante Profert® (extracto de algas), aplicado con 3 tecnologías de pulverización, en la postcosecha temprana del cerezo (*Prunus avium* L.)

Mercedes Villarroel, David Guzmán, Angela González, José Salinas, Tamara Rojas y Lucía Michel

Área de I+D+i. Departamento Técnico. Martínez y Valdivieso S.A. Camino Longitudinal Ruta 5 Sur N°67. Buin, Chile.

E-mail: lmichel@nsagro.cl

INTRODUCCIÓN

- Una vez finalizada la cosecha, inicia la inducción y diferenciación floral, proceso que definirá la cantidad de flores de la temporada siguiente.
- En ese periodo, las plantas de cerezo están sometidas a una elevada temperatura y baja humedad relativa, poniendo en riesgo este proceso debido al cierre estomático y consecuente disminución de la fotosíntesis y formación de azúcares de reserva.
- Los extractos de algas son una alternativa para mitigar el estrés que se produce en el periodo de postcosecha. Entre ellos, Profert® está formulado a base de *Durvillaea antartica* (alga marina). Su uso permite activar y equilibrar funciones fisiológicas a nivel celular de forma integral, permitiendo a la planta desarrollar su potencial productivo con un óptimo desarrollo vegetativo.
- El objetivo fue evaluar la eficacia de la aplicación de Profert, realizada con una pulverizadora hidroneumática (convencional), una pulverizadora neumática (Optima) y una pulverizadora neumática electrostática (Optima *Big*), en cerezo 'Santina'.

MATERIALES Y MÉTODO

- En la temporada 2020-2021, se realizó un ensayo en cerezos Santina/Maxma 14, plantados en el 2015, conducidos en eje central, distanciados 4 x 1,8 m, en un huerto ubicado en San Fernando, Región de O´Higgins.
- Se usaron 7 tratamientos: (1) Testigo, (2) Optima *Big* 100%, (3) Optima *Big* 50%, (4) Optima 100%, (5) Optima 50%, (6) Convencional 100%, (7) Convencional 50%. Los tratamientos se aplicaron a una dosis de 5 L/ha en la postcosecha temprana, y a los 12 y 24 días después. Los tratamientos al 100% corresponden a un volumen de mojamiento de 1500 L/ha y, al 50%, de 750 L/ha.
- Se seleccionaron 5 ramillas y, a las 2 hojas apicales de cada una, se les evaluó temperatura foliar (FlirOne Pro) y conductancia estomática (porómetro) a mediodía solar, previo a cada aplicación (Foto 1).
- A caída de hojas, se evaluó concentración de arginina en raíces y, en receso invernal, fertilidad de yema en dardos y ramillas, expresada como primordios/dardo (Foto 1).

Foto 1. Evaluación de conductancia estomática (A), temperatura foliar (B) y tipo de material muestreado para análisis de fertilidad de yema en ramillas (C) y dardos (D).

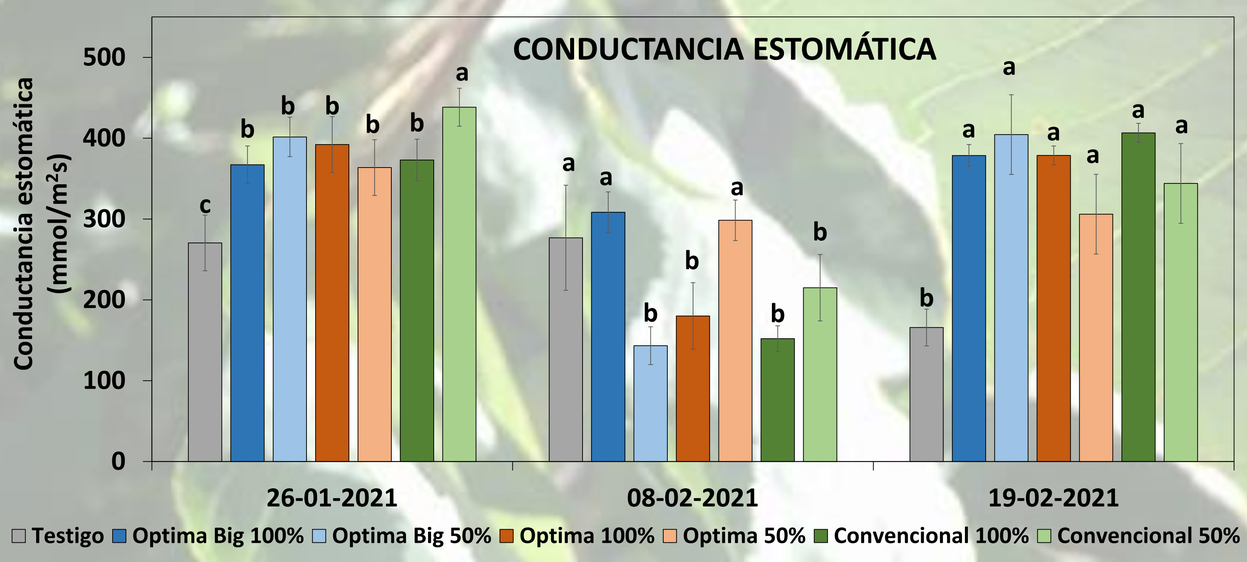


Figura 1. Conductancia estomática (mmol/m²s) de todos los tratamientos bajo estudio. En cada columna se presenta la media ajustada ± el error estándar. Medias ajustadas con letras distintas entre columnas indican diferencias significativas entre tratamientos, según la prueba de comparación múltiple DGC (p<0,05). Interacción fecha*tratamiento no significativa.

RESULTADOS

- Independiente del tratamiento, la aplicación de Profert aumentó la conductancia estomática luego de la 3° aplicación (Figura 1), pero sólo los tratamientos Optima *Big* 50% y Optima 50% redujeron su temperatura foliar como consecuencia (Figura 2).
- Asimismo, la aplicación de Profert evidenció una mayor reserva de arginina en raíces (Figura 3A), lo que se tradujo en un mayor porcentaje de cuaja en la temporada siguiente (Figura 3C).
- Todas las pulverizadoras evaluadas, en su óptimo volumen de mojamiento, aumentaron los primordios por dardo (Figura 3B).

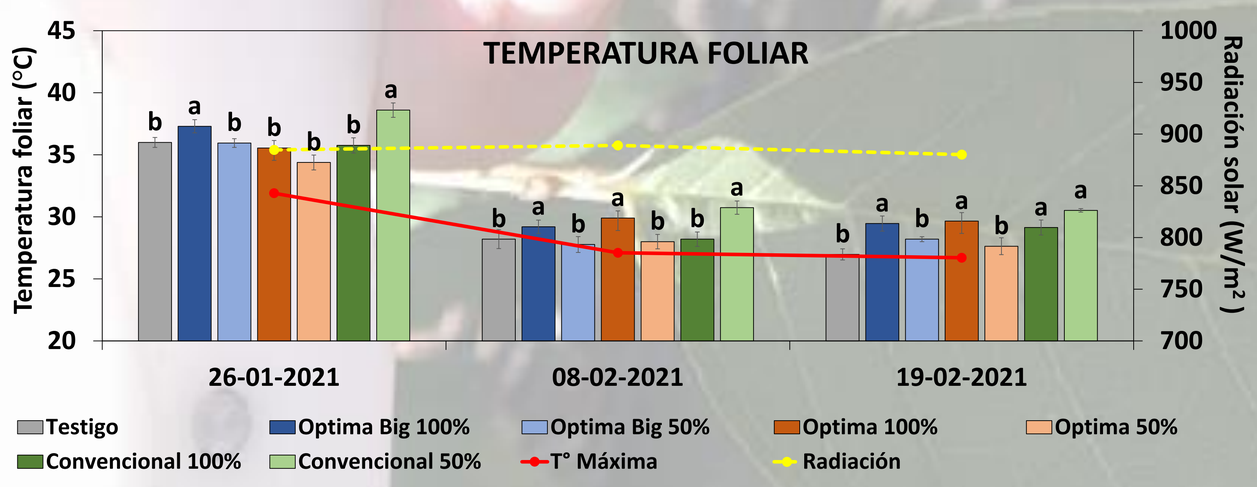


Figura 2. Temperatura foliar (°C) de todos los tratamientos bajo estudio. En cada columna se presenta la media ajustada ± el error estándar. Medias ajustadas con letras distintas entre columnas indican diferencias significativas entre tratamientos, según la prueba de comparación múltiple DGC (p<0,05). Interacción fecha*tratamiento no significativa.

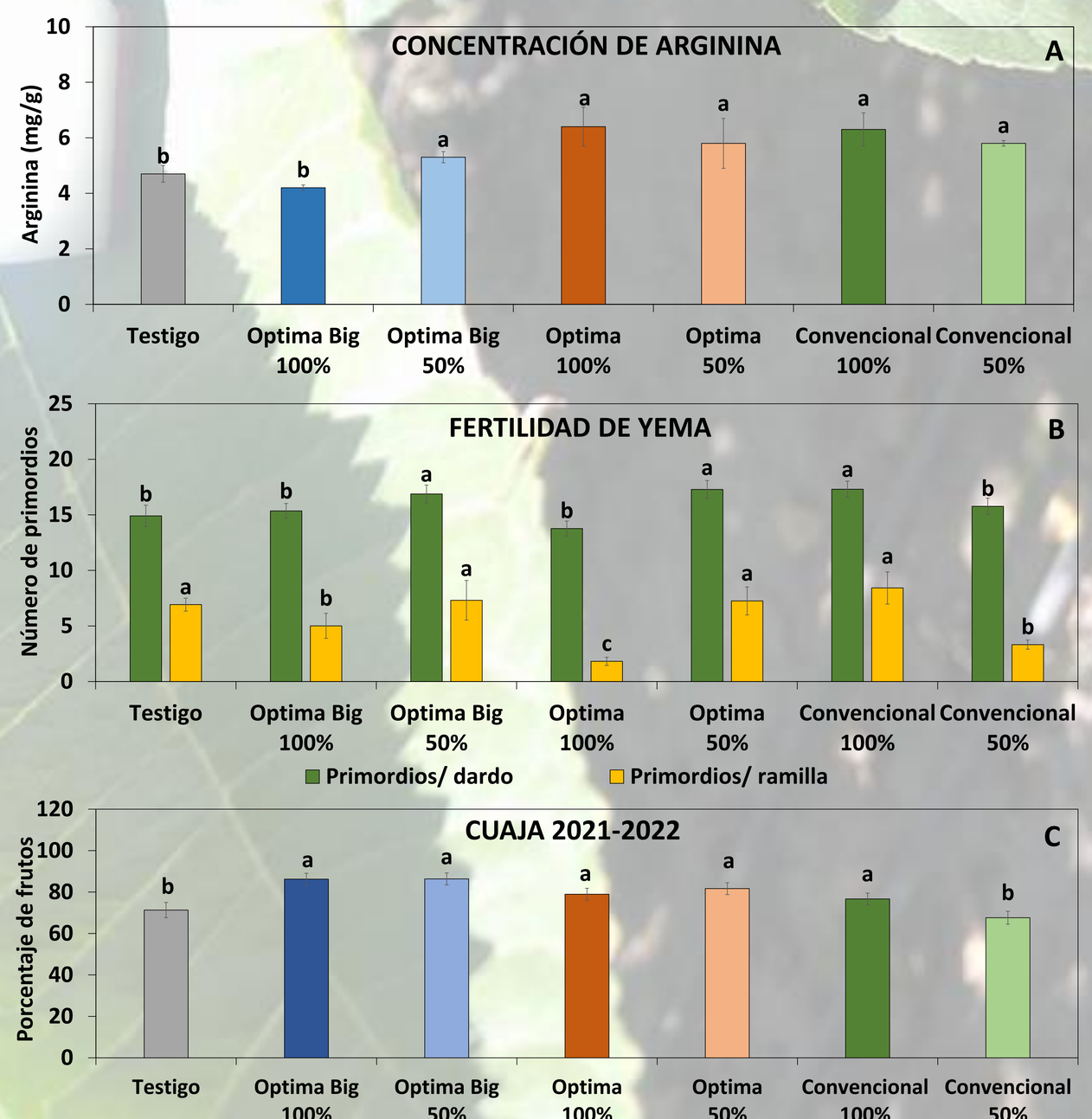


Figura 3. (A) Concentración de arginina en raíz, (B) fertilidad de yema (numero de primordios) y (C) porcentaje de cuaja de todos los tratamientos bajo estudio. En cada columna se presenta la media ajustada ± el error estándar. Medias ajustadas con letras distintas entre columnas indican diferencias significativas entre tratamientos, según la prueba de comparación DGC (p<0,05).

CONCLUSIÓN

La aplicación de Profert resulta más eficaz cuando se realiza con la Optima u Optima *Big* al 50% del volumen, al aumentar la conductancia estomática y reducir la temperatura foliar, contribuyendo, así, a una mayor cantidad de reservas nitrogenadas y mayor fertilidad de yemas, lo que se traduce en una mayor cuaja de frutos en la temporada siguiente.

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Evaluación de la eficacia del aceite parafínico ELF PureSpray 22E, aplicado con 3 tecnologías de pulverización, en cerezo (*Prunus avium* L.)

Mercedes Villarroel, David Guzmán, Tamara Rojas y Lucía Michel

Área de I+D+i. Departamento Técnico. Martínez y Valdivieso S.A. Camino Longitudinal Ruta 5 Sur N°67. Buin, Chile.
E-mail: lmichel@nsagro.cl

INTRODUCCIÓN

- Con el fin de lograr producciones rentables y sostenidas en el tiempo, que permitan satisfacer la creciente demanda de los mercados internacionales, tanto en cantidad como en calidad, es primordial mantener un adecuado estado fitosanitario en los huertos de cerezo.
- En este sentido, una de las principales plagas a controlar son los ácaros, dado que representan un peligro potencial para el rendimiento cuando las poblaciones aumentan significativamente.
- Para el control de las arañitas que afectan a la especie del cerezo, tales como la arañita bimaculada (*Tetranychus urticae*), existe una amplia gama de productos, siendo los aceites una alternativa de gran utilidad, dada su alta eficacia e inocuidad.
- Uno de estos aceites es ELF PureSpary 22E, el cual actúa provocando la asfixia de los ácaros, al formar una capa oleosa que bloquea su intercambio gaseoso.
- El objetivo fue evaluar la aplicación de ELF PureSpray 22E, realizada con una pulverizadora hidroneumática (convencional), una pulverizadora neumática (Optima) y una pulverizadora neumática electrostática (Optima *Big*), en cerezo 'Santina'.

MATERIALES Y MÉTODO

- En la temporada 2020-2021, se llevó a cabo un ensayo en cerezos Santina/Colt, plantados en el 2014, conducidas en V-Trellis, distanciados 4 x 2 m, en un huerto ubicado en Paine, Región Metropolitana.
- Se usaron 7 tratamientos: (1) Testigo, (2) Optima *Big* 100%, (3) Optima *Big* 50%, (4) Optima 100%, (5) Optima 50%, (6) Convencional 100%, (7) Convencional 50%. Los tratamientos se aplicaron a una dosis de 18 L/ha en postcosecha temprana, una vez constatada la presencia de estados móviles de arañita. Los tratamientos al 100% corresponden a un volumen de mojamiento de 1800 L/ha y, al 50%, de 900 L/ha.
- Antes de aplicación (ADA) y a los 14 y 28 días después de aplicación (DDA), se evaluó índice SPAD y severidad del daño por arañita en hoja, según escala (Foto 1).
- Sumado a ello, a 25 hojas por planta, se le realizó el conteo de arañitas y huevos, en 5 momentos: ADA y a los 4-7-14-28 días DDA. Además, se evaluó la incidencia (presencia/ausencia) de arañita en cada una de estas hojas.

RESULTADOS

- A los 14 DDA, todas las pulverizadoras al 50% del volumen presentaron un menor porcentaje de hojas en la categoría 3 (51-75% de daño), mientras que, a los 28 DDA, sólo los tratamientos Optima *Big* 50% y Optima 50% destacaron por presentar el menor daño en sus hojas (Figura 1A).
- La aplicación de ELF PuresPray 22E disminuyó la incidencia de arañitas dentro de la planta a los 28 DDA (Figura 1B). Además, se observó una reducción en la tasa de variación del número de individuos por hoja, siendo los tratamientos Optima *Big* 100% y Optima 50% los que evidenciaron la mayor disminución (Figura 2A).
- Independiente del tratamiento, la aplicación del aceite ELF PuresPray 22E condujo a la disminución del número de huevos (Figura 2B).

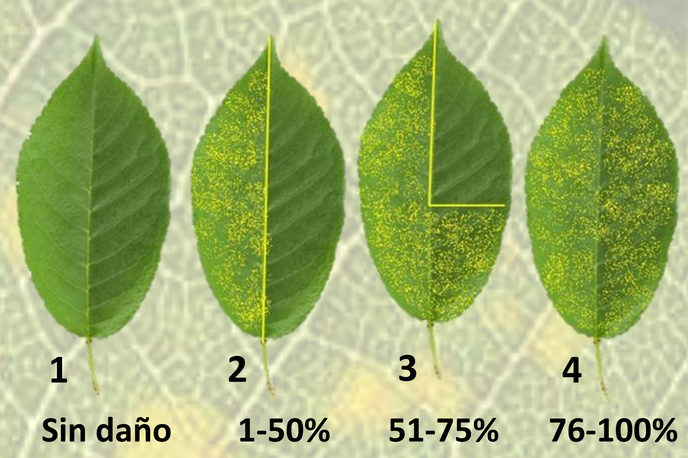


Foto 1. Escala de severidad de daño de arañita en hoja de cerezo.

Foto 2. Imágenes de arañitas y huevos en hojas de cerezo.

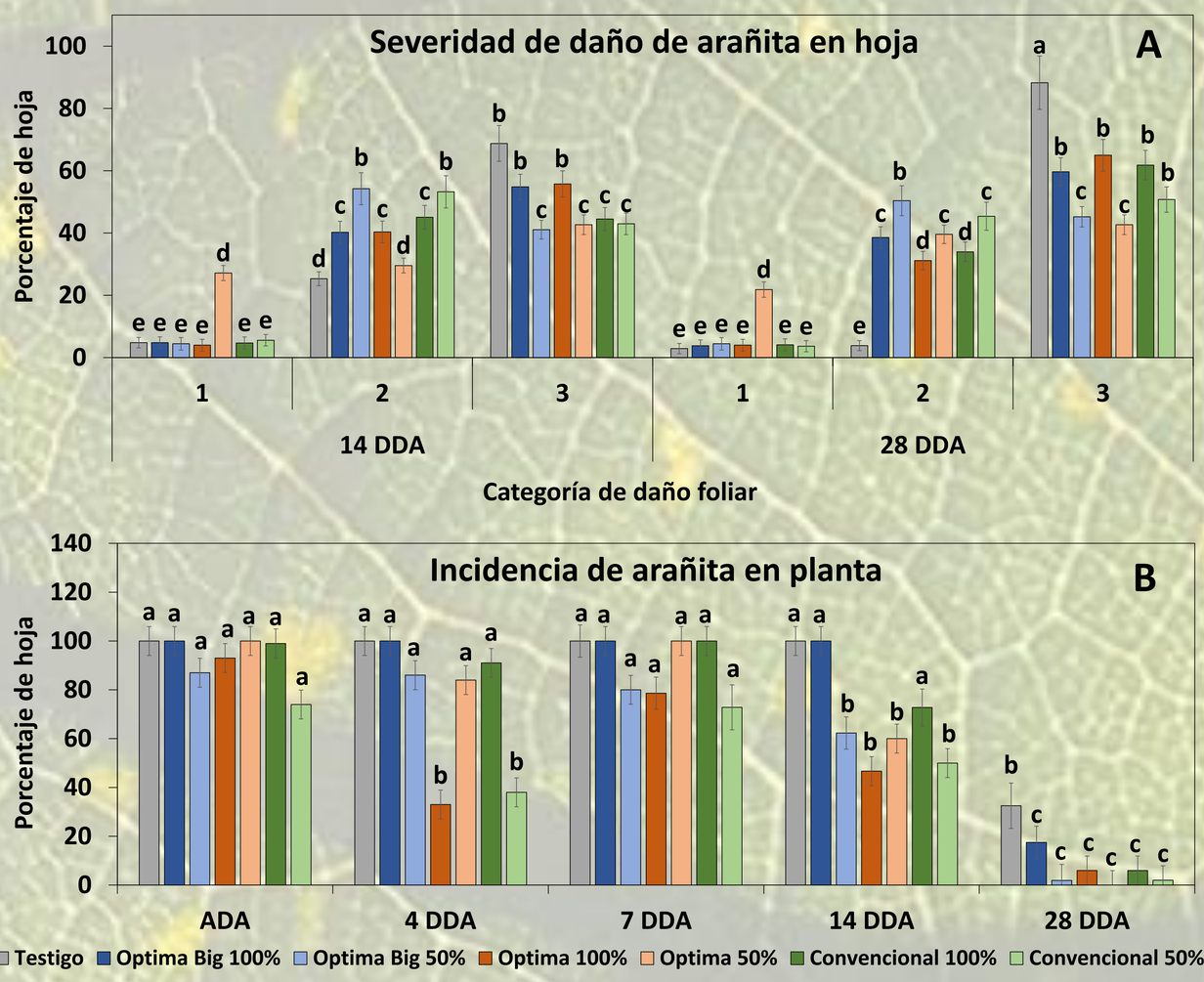


Figura 1. (A) Severidad de daño por arañita en hoja (%) y (B) incidencia de arañita en planta (%), para cada fecha evaluada, en todos los tratamientos bajo estudio. En cada columna se presenta la media ajustada ± el error estándar. Medias ajustadas con letras distintas entre columnas indican diferencias significativas, según la prueba de comparación DGC (p<0,05).

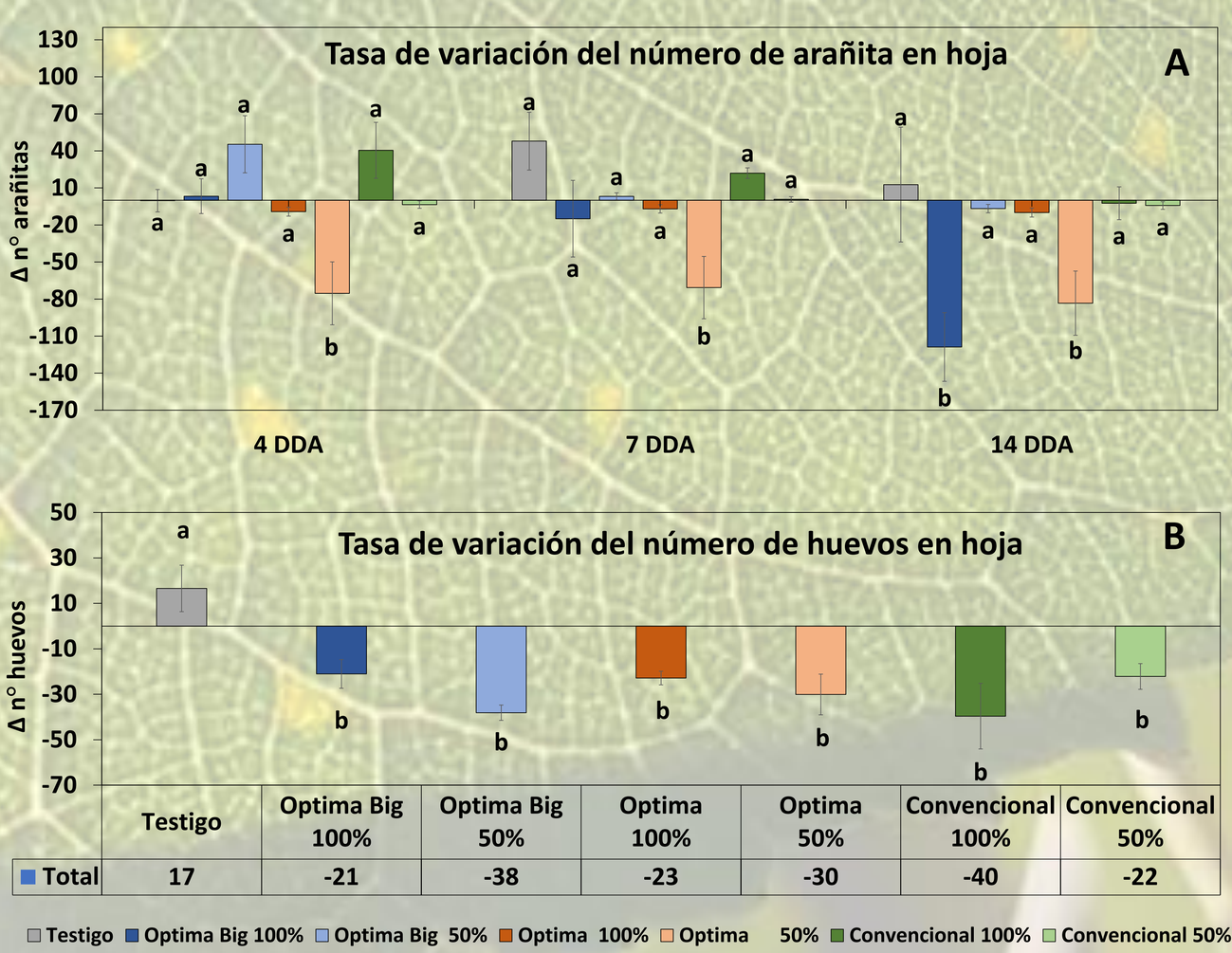


Figura 2. (A) Tasa del numero de arañitas en hoja y (B) tasa del número de huevos en hoja, en distintas fechas de evaluación, en todos los tratamientos bajo estudio. En cada columna se presenta la media ajustada ± el error estándar. Medias ajustadas con letras distintas entre columnas indican diferencias significativas, según la prueba de comparación DGC (p<0,05).

CONCLUSIÓN

La aplicación de ELF PuresPray 22E es más eficaz cuando se realiza con la pulverizadora Optima al 50% del volumen, al disminuir el número de huevos y estados móviles de arañita bimaculada en la planta, conduciendo a una menor incidencia y severidad del daño en hojas.

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Evaluación de la eficacia del fungicida sistémico Fontelis® (Pentiopirad), aplicado con 3 tecnologías de pulverización, en cerezo (*Prunus avium* L.)

Mercedes Villarroel, David Guzmán, Ángela González, Tamara Rojas y Lucía Michel

Área de I+D+i. Departamento Técnico. Martínez y Valdivieso S.A. Camino Longitudinal Ruta 5 Sur N°67. Buin, Chile.
E-mail: lmichel@nsagro.cl

INTRODUCCIÓN

- Algunas de las enfermedades que afectan comercialmente al cerezo son *Monilinia* spp., *Botrytis* spp. y *Alternaria* sp., ya sea por el daño directo provocado en campo o por el impacto que ejercen, luego, en la etapa de postcosecha.
- La mejor manera de prevenir y controlar estas enfermedades es a través del manejo integrado, siendo los fungicidas una parte fundamental del mismo. Estos pueden actuar de manera preventiva y/o curativa, dañando la membrana celular del hongo o inhibiendo uno o varios procesos importantes para su desarrollo.
- Fontelis es un fungicida sistémico que, por ser lipofílico, se absorbe rápidamente y permanece fuertemente adherido a las ceras epicuticulares presentes en hojas y frutos, ejerciendo un potente control preventivo.
- El objetivo fue evaluar la aplicación de Fontelis, realizada con una pulverizadora hidroneumática (convencional), una pulverizadora neumática (Optima) y una pulverizadora neumática electrostática (Optima *Big*), en cerezo 'Rainier'.

MATERIALES Y MÉTODO

- En la temporada 2020-2021, se realizó un ensayo en cerezos Rainier/Colt, plantados en el 2012, conducidos en eje central, distanciados 4 x 2,5 m, en un huerto ubicado en La Compañía, Región de O´Higgins.
- Se usaron 7 tratamientos: (1) Testigo, (2) Optima *Big* 100%, (3) Optima *Big* 50%, (4) Optima 100%, (5) Optima 50%, (6) Convencional 100%, (7) Convencional 50%. Los tratamientos se aplicaron a una dosis de 1,5 L/ha en 50% floración y 5 días antes de cosecha. Los tratamientos al 100% corresponden a un volumen de mojamiento de 1500 L/ha y, al 50%, de 750 L/ha.
- La severidad del daño dse evaluó en base al índice de ataque e índice de control de *Botrytis*, según la escala predeterminada para flor y fruto (Foto 1 y 2).

$$\text{Índice de ataque (IA)} = \frac{(N_1 \times 1 + N2 \times 2 + N3 \times 3 + N4 \times 4)}{\text{N° de flores o frutos evaluados}}$$

$$\text{Índice de control} = (1 - (\text{IA} / \text{IA testigo})) \times 100$$

RESULTADOS

- En floración, los tratamientos Optima *Big* 50% y Convencional 100% presentaron la menor incidencia de *Botrytis*, independiente de si las flores estaban inoculadas o no. A su vez, todas las pulverizadoras al 50% del volumen condujeron a un menor índice de ataque y, por tanto, a un mayor índice de control de *Botrytis* (Figura 1).
- En precosecha, los tratamientos Optima *Big* 50%, Optima 50% y Convencional 100% presentaron la menor incidencia de *Botrytis*, independiente de si los frutos estaban inoculados o no. A su vez, estos mismos tratamientos condujeron a un menor índice de ataque y, por tanto, a un mayor índice de control de *Botrytis* (Figura 2).
- Los tratamientos Optima *Big* 50% y Optima 50% presentaron la menor incidencia de *Botrytis* en postcosecha (datos no mostrados).

Foto 1. Escala de severidad en floración.

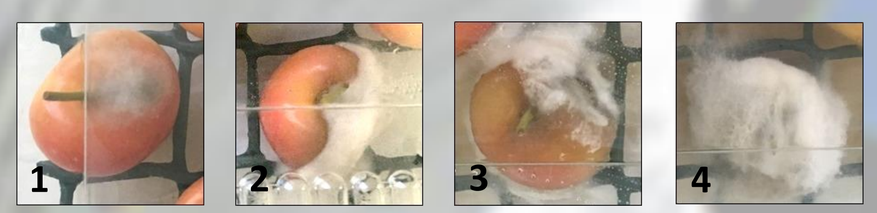
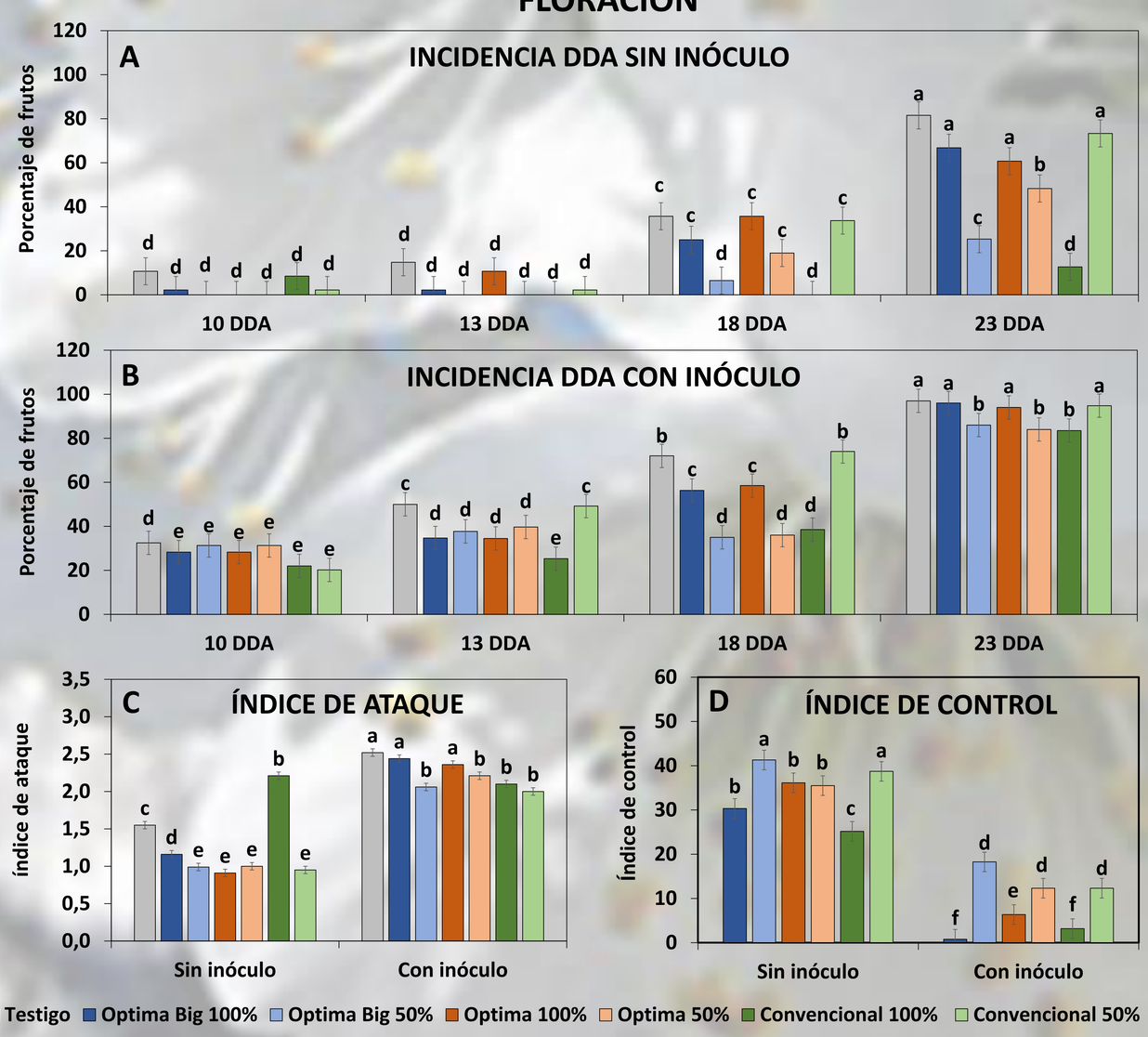


Foto 2. Escala de severidad en precosecha.



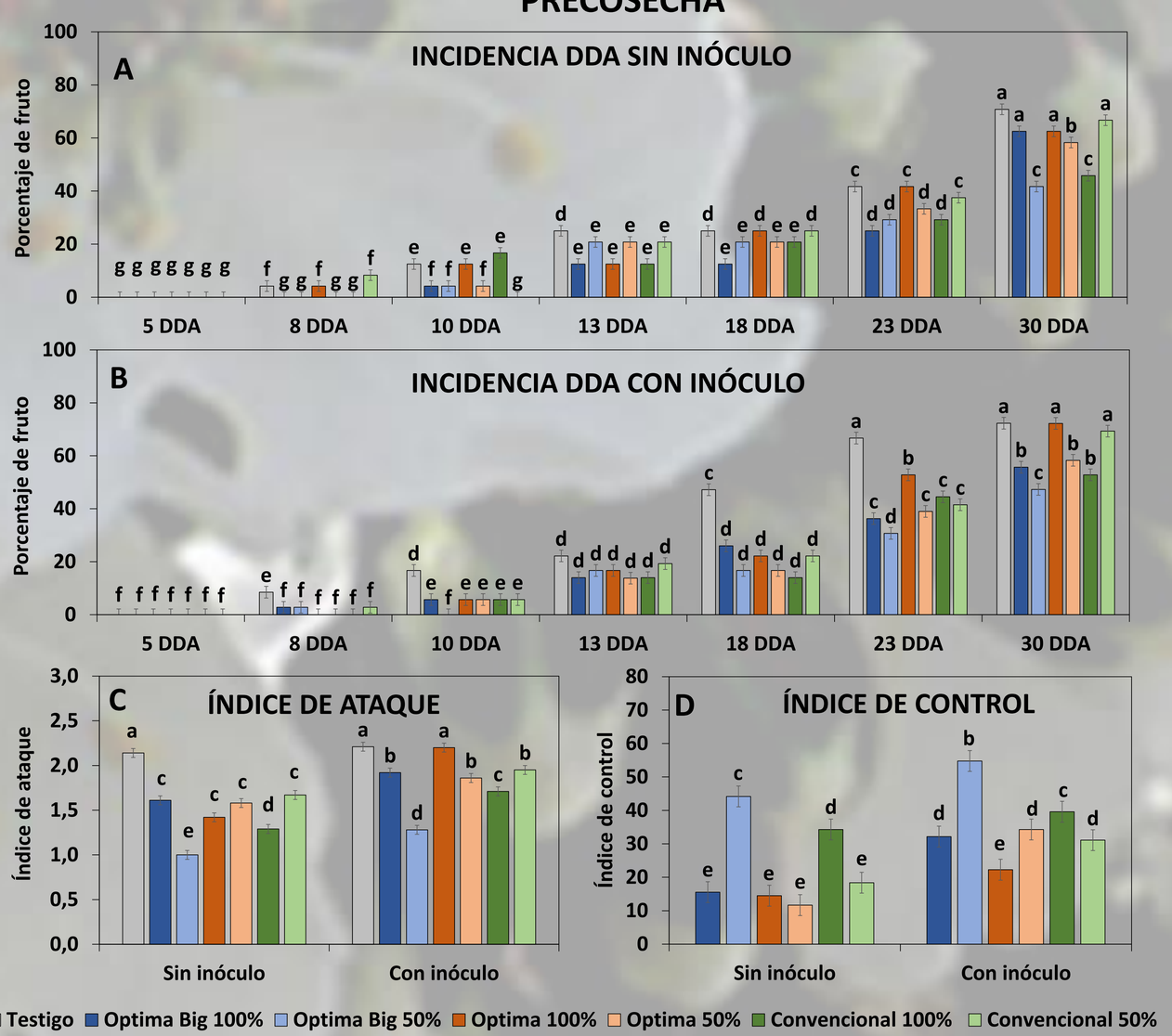


Figura 1. (A) Incidencia de *Botrytis* sin inóculo, (B) incidencia de *Botrytis* con inóculo, (C) índice de ataque e (D) índice de control. En cada columna se presenta la media ajustada ± el error estándar. Medias ajustadas con letras diferentes entre columnas indican diferencias significativas entre tratamientos, según la prueba de comparación múltiple DGC ($p<0,05$).

Figura 2. (A) Incidencia de *Botrytis* sin inóculo, (B) incidencia de *Botrytis* con inóculo, (C) índice de ataque e (D) índice de control. En cada columna se presenta la media ajustada ± el error estándar. Medias ajustadas con letras diferentes entre columnas indican diferencias significativas entre tratamientos, según la prueba de comparación múltiple DGC ($p<0,05$).

CONCLUSIÓN

La aplicación de Fontelis es más eficaz cuando se realiza con la pulverizadora Optima *Big* al 50% del volumen, al presentar la menor incidencia de *Botrytis,* tanto en floración como en precosecha, conduciendo a un menor índice de ataque y, por tanto, a un mayor índice de control.

SEMINARIO DE CIERRE
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Evaluación de la eficacia del fertilizante foliar multi-nutriente Frutrel®, aplicado con 3 tecnologías de pulverización, en cerezo (*Prunus avium* L.)

Mercedes Villarroel, David Guzmán, Angela González, Tamara Rojas y Lucía Michel

Área de I+D+i. Departamento Técnico. Martínez y Valdivieso S.A. Camino Longitudinal Ruta 5 Sur N°67. Buin, Chile.

E-mail: lmichel@nsagro.cl

INTRODUCCIÓN

- La nutrición del cerezo representa una práctica fundamental a la hora de asegurar una adecuada cuaja de frutos, seguida de una óptima calidad y condición de postcosecha, de manera de cumplir con los estándares requeridos por los mercados internacionales de destino, los cuales son cada vez más exigentes.
- En esta misión, toma relevancia asegurar el correcto aporte de algunos nutrientes específicos, tales como el Nitrógeno, Boro, Zinc y Calcio, dado su rol fundamental en la fotosíntesis, polinización, actividad metabólica y enzimática y firmeza de fruta, respectivamente.
- El objetivo fue evaluar la eficacia de las aplicaciones de Frutrel, realizada con una pulverizadora hidroneumática (convencional), una pulverizadora neumática (Optima) y una pulverizadora neumática electrostática (Optima *Big*), en cerezo 'Lapins'.

MATERIALES Y MÉTODO

- En la temporada 2020-2021, se realizó un ensayo en cerezos Lapins/Colt, plantados en el 2014, conducidos en eje central, distanciados 4,5 x 2 m, en un huerto ubicado en Requínoa, Región de O'Higgins.
- Se usaron 7 tratamientos: (1) Testigo, (2) Optima *Big* 100%, (3) Optima *Big* 50%, (4) Optima 100%, (5) Optima 50%, (6) Convencional 100%, (7) Convencional 50%. Los tratamientos se aplicaron a una dosis de 3 L/ha en 3 momentos: caída de chaqueta, a los 7 y a los 14 días después. Los tratamientos al 100% corresponden a un volumen de mojamiento de 1200 L/ha y, al 50%, de 600 L/ha.
- Se evaluó cuaja y retención de frutos a 15 dardos por planta. A cosecha, se evaluó producción y carga frutal. Sumado a ello, a 50 frutos por repetición se les midió peso, diámetro ecuatorial, sólidos solubles, firmeza y materia seca.

RESULTADOS

- Se observó que, independiente del tratamiento, las plantas aplicadas con Frutrel evidenciaron un mayor porcentaje de cuaja de frutos. Sin embargo, sólo los tratamientos Optima *Big* 100% y Optima 50% retuvieron un mayor porcentaje de estos frutos cuajados (Figura 2A).
- Todas las pulverizadoras aplicadas al 50% del volumen alcanzaron una mayor productividad, lo que se explica por el mayor peso de sus frutos (Tabla 1), desplazando la curva de calibres hacia calibres mayores (Figura 2B). En cuanto a la calidad de fruta, la aplicación de Frutrel condujo a una mayor firmeza de fruto, tanto a cosecha como a los 45 días postcosecha (Tabla 2 y Figura 1).
- Si bien todos los tratamientos evidenciaron con un estado nutricional óptimo, la aplicación de Frutrel aumentó la concentración de Nitrógeno y Zinc a nivel foliar (Tabla 3).

Tabla 1. Producción (kg/planta), productividad (kg/cm² ASTT), peso (g) y carga frutal (frutos/cm² ASTT) en cerezo 'Lapins' para los distintos tratamientos.

Tratamiento	Producción		Productividad		Peso		Carga frutal	
	kg/planta		kg/cm² ASTT		g		frutos/cm² ASTT	
Testigo	42,5 ± 0,8	b	0,21 ± 0,00	b	9,3 ± 0,1	b	16 ± 1	c
Optima *Big* 100%	39,9 ± 0,6	c	0,20 ± 0,01	b	8,5 ± 0,2	c	27 ± 1	a
Optima *Big* 50%	45,3 ± 1,2	a	0,22 ± 0,01	a	9,5 ± 0,2	a	25 ± 3	a
Optima 100%	43,1 ± 1,5	b	0,22 ± 0,01	a	9,1 ± 0,2	b	21 ± 0	b
Optima 50%	46,5 ± 0,5	a	0,22 ± 0,00	a	9,8 ± 0,2	a	23 ± 1	a
Convencional 100%	43,6 ± 0,6	b	0,20 ± 0,01	b	9,0 ± 0,1	b	31 ± 3	a
Convencional 50%	45,8 ± 1,2	a	0,23 ± 0,01	a	9,8 ± 0,4	a	24 ± 2	a
Significancia	< 0,0001		0,0013		0,0036		< 0,0001	
CV	frutos/planta		frutos/cm² ASTT		frutos/RP		RP	
Significancia	< 0,0001		n.s.		< 0,0001		n.s	

En cada columna se presenta la media ajustada ± el error estándar. Medias ajustadas con letras distintas dentro de una misma columna indican diferencias significativas según la prueba DGC (p<0,05). n.s.= sin diferencias significativas.

Tabla 2. Diámetro (mm), sólidos solubles (°Brix), firmeza (g_f/mm) y materia seca (%) a cosecha, en cerezo 'Lapins' para los distintos tratamientos.

Tratamiento	Diámetro		Sólidos Solubles		Firmeza		Materia Seca	
	mm		°Brix		g_f/mm		%	
Testigo	26,4 ± 0,2	b	17,2 ± 0,2	a	228 ± 8,1	b	18,4 ± 0,3	a
Optima *Big* 100%	25,5 ± 0,2	c	15,6 ± 0,2	b	252 ± 7,9	a	17,5 ± 0,2	b
Optima *Big* 50%	27,0 ± 0,2	a	17,2 ± 0,2	a	241 ± 6,8	a	18,4 ± 0,2	a
Optima 100%	26,3 ± 0,2	b	16,7 ± 0,2	a	242 ± 8,1	a	18,0 ± 0,3	a
Optima 50%	27,0 ± 0,2	a	16,5 ± 0,2	a	247 ± 7,7	a	18,3 ± 0,3	a
Convencional 100%	26,3 ± 0,2	b	16,8 ± 0,2	a	246 ± 8,4	a	17,9 ± 0,2	a
Convencional 50%	27,1 ± 0,4	a	16,5 ± 0,2	a	247 ± 6,8	a	18,6 ± 0,4	a
Significancia	0,0002		0,0004		0,0002		0,0234	
CV	carga		carga		carga		carga	
Significancia	n.s.		n.s.		n.s.		n.s.	

En cada columna se presenta la media ajustada ± el error estándar. Medias ajustadas con letras distintas dentro de una misma columna indican diferencias significativas según la prueba DGC (p<0,05). n.s.= sin diferencias significativas.

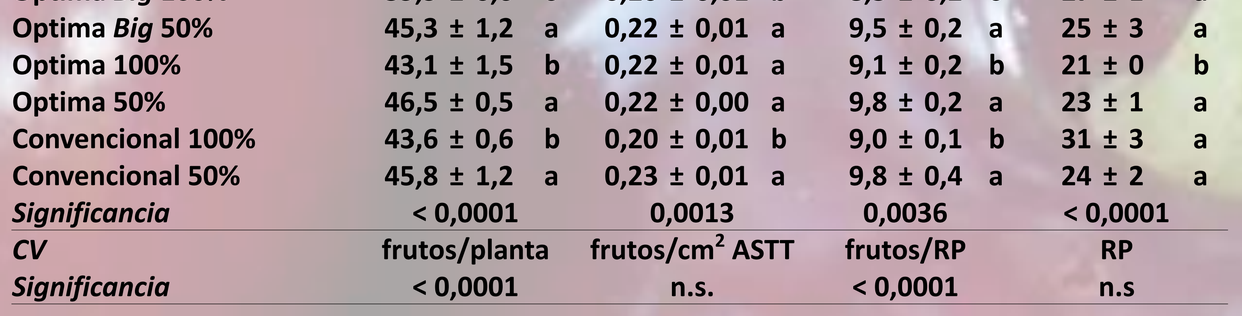


Figura 1. Firmeza a salida de cámara, 45 días después de cosecha. En cada columna se presenta la media ajustada ± el error estándar. Medias con letras distintas entre columnas indican diferencias significativas entre tratamientos, según la prueba de comparación múltiple DGC (p<0,05).

Tabla 3. Concentración de algunos macronutrientes y micronutrientes en hojas de cerezo "Lapins", para los distintos tratamientos, en la etapa de postcosecha.

Tratamiento	Nitrógeno		Fósforo		Calcio	Zinc		Boro	
	%		%		%	ppm		ppm	
Testigo	2,0 ± 0,0	b	0,2 ± 0,0	b	3,7 ± 0,1	25,3 ± 1,2	b	122,7 ± 1,9	c
Optima *Big* 100%	2,4 ± 0,3	a	0,2 ± 0,0	b	4,2 ± 0,2	48,7 ± 3,5	a	129,0 ± 1,9	b
Optima *Big* 50%	2,2 ± 0,0	a	0,2 ± 0,0	b	3,7 ± 0,1	46,3 ± 1,2	a	131,0 ± 1,0	b
Optima 100%	2,5 ± 0,1	a	0,2 ± 0,0	a	4,2 ± 0,3	41,7 ± 2,7	a	143,3 ± 1,0	a
Optima 50%	2,2 ± 0,1	a	0,2 ± 0,0	b	3,7 ± 0,1	48,0 ± 3,5	a	134,7 ± 1,9	b
Convencional 100%	2,4 ± 0,1	a	0,2 ± 0,0	b	4,2 ± 0,2	45,7 ± 3,5	a	135,7 ± 1,9	b
Convencional 50%	2,2 ± 0,0	a	0,2 ± 0,0	a	4,2 ± 0,2	46,3 ± 1,2	a	131,0 ± 1,0	b
Significancia	< 0,0001		0,0001		n.s.	< 0,0001		< 0,0001	
Rango óptimo	2 - 2,6		0,16 - 0,4		> 1,2	20-50		20- 60	

En cada columna se presenta la media ajustada ± el error estándar. Medias ajustadas con letras distintas dentro de una misma columna indican diferencias significativas según la prueba DGC (p<0,05). n.s.= sin diferencias significativas.

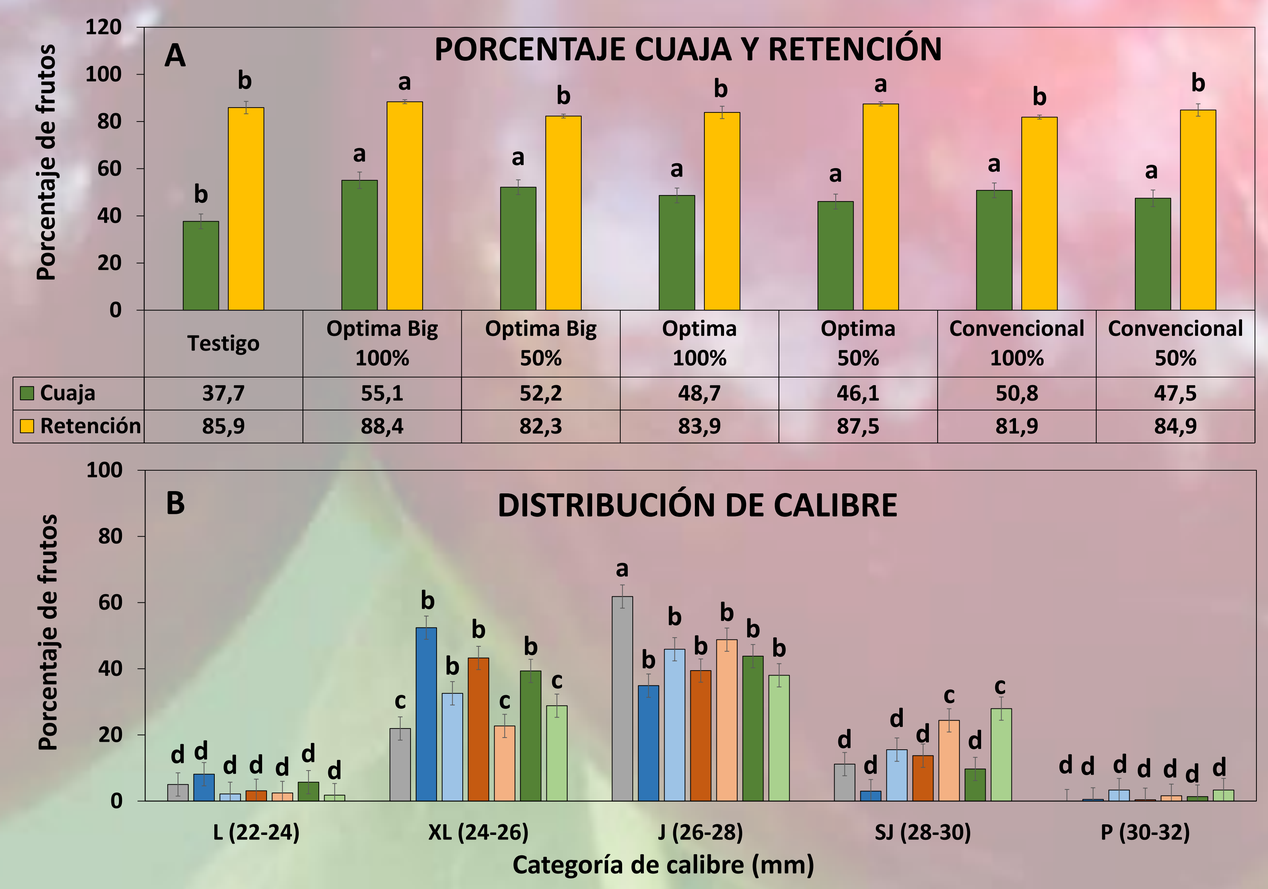


Figura 2. (A) Porcentaje de cuaja y retención, (B) distribución de calibre para todos los tratamientos bajo estudio. En cada columna se presenta la media ajustada ± el error estándar. Medias ajustadas con letras distintas entre columnas indican diferencias significativas entre tratamientos, según la prueba de comparación múltiple DGC (p<0,05).

CONCLUSIÓN

La aplicación de Frutrel es más eficaz cuando se realiza con la pulverizadora Optima al 50% del volumen, al conducir a una mayor productividad de las plantas, dada por frutos de mayor calibre, sin afectar negativamente la firmeza ni la materia seca de los mismos.