

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE AGRONOMÍA



**“PERFIL DE RESISTENCIA DE *Botrytis cinerea* A DIFERENTES
FUNGICIDAS DURANTE UNA CAMPAÑA DE
ARÁNDANO (*Vaccinium corymbosum*)”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERA AGRÓNOMA**

JHOSELIN SANDY SALAZAR COTERA

LIMA - PERÚ

2024

Tesis Jhoselin Salazar 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

3%	3%	1%	1%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
2	orcid.org Fuente de Internet	<1%
3	repositorio.unal.edu.co Fuente de Internet	<1%
4	repositorio.espe.edu.ec:8080 Fuente de Internet	<1%
5	www.dspace.uce.edu.ec Fuente de Internet	<1%
6	"Tin Chemistry", Wiley, 2008 Publicación	<1%
7	usmp.edu.pe Fuente de Internet	<1%

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

**“PERFIL DE RESISTENCIA DE *Botrytis cinerea* A
DIFERENTES FUNGICIDAS DURANTE UNA CAMPAÑA
DE ARÁNDANO (*Vaccinium corymbosum*)”**

JHOSELIN SANDY SALAZAR COTERA

Tesis para optar el Título de:

INGENIERA AGRÓNOMA

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

.....
Dr. Erick Espinoza Núñez
PRESIDENTE

.....
Ing. M.S. Alejandro Kleper Llanos Melo
ASESOR

.....
Ph. D. Walter Eduardo Apaza Tapia
MIEMBRO

.....
Ph D. Liliana María Aragón Caballero
MIEMBRO

LIMA - PERÚ

2024

DEDICATORIA

*A mi adorada abuelita, cuyo amor y dedicación
han iluminado cada etapa de mi vida.*

*A mi querida madre, por todo el sacrificio, la comprensión
y el apoyo incondicional brindado. Además, agradezco los principios
y valores transmitidos a lo largo de los años. Ustedes continúan siendo
mi mayor fuente de motivación e inspiración para seguir esforzándome.*

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor Ing. M. S. Alejandro Kleper Llanos Melo, por brindarme la oportunidad de llevar a cabo el presente trabajo de investigación, por su apoyo incondicional durante el desarrollo y culminación de la misma, por el tiempo brindado y por todas las enseñanzas y consejos que me han ayudado a desarrollarme como profesional y como persona.

Al Ph. D. Walter Apaza Tapia, por su confianza, su tiempo, el apoyo y el respaldo brindado a lo largo del desarrollo de la tesis. Asimismo, por compartir su emoción y entusiasmo del maravilloso mundo de la investigación en fitopatología.

A los miembros del jurado, Dr. Erick Espinoza y Ph. D. Liliana Aragón por sus valiosos aportes para la mejora del trabajo de investigación.

A la directora del Departamento de Fitopatología, Ph. D. Liliana Aragón por permitir hacer uso de la instalación del Laboratorio de Cultivos para llevar a cabo el trabajo de investigación.

A mis compañeros de laboratorio, Alexandra Benavides, Verónica Burga, Maryory Huamán, Gina León, Bruce Marcelo, Karin Pozo y Fatima Coloma por su apoyo en las diferentes actividades realizadas en el trabajo. Además de ello, muy agradecida por brindarme su sincera amistad y cariño.

A los miembros del Circulo Estudiantil Molinero de Fitopatología (CEMF) por el apoyo en las innumerables evaluaciones llevadas a cabo en el presente trabajo.

Al equipo de la Clínica de Diagnóstico de Fitopatología y del Laboratorio de Fitopatología: Sr. Angélica García, Srta. Elsa Perez, Sr. Haydee Miguel, Sr. José Romero y Sr. Javier Santos por su constante disposición y su trato gentil.

Un agradecimiento muy especial a la empresa Junta de Usuario de Riego Presurizado (JURP), al Ing. Elías Gonzales, Ing. Javier Sanchez y Téc. Carlos Rubio, por su apoyo en las coordinaciones y las colectas realizadas en la etapa de campo.

Finalmente, agradecer a cada miembro de mi familia, mis tios maternos y primos hermanos por siempre acompañarme en cada paso durante mi crecimiento profesional.

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. EL CULTIVO DE ARÁNDANO.....	4
2.1.1. Origen y domesticación del arándano	4
2.1.2. Ubicación taxonómica del arándano.....	5
2.1.3. Descripción botánica del arándano	5
2.1.5. Principales enfermedades en el cultivo del arándano	8
2.2. EL MOHO GRIS “ <i>Botrytis cinerea</i> Pers”	9
2.2.1. Características del patógeno	9
2.2.2. Clasificación taxonómica de <i>Botrytis</i>	9
2.2.3. Características morfológicas de <i>Botrytis</i>	10
2.2.4. Ciclo de infección de <i>Botrytis cinerea</i>	11
2.2.5. Condiciones óptimas para el desarrollo del patógeno	13
2.2.6. Síntomas producidos por <i>Botrytis cinerea</i> en el arándano	13
2.3. CONTROL QUÍMICO DE LA PODREDUMBRE GRIS.....	14
2.4. PRINCIPALES FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE <i>Botrytis cinerea</i> EN EL CULTIVO DE ARÁNDANO.....	15
2.4.1. Azoxystrobin	15
2.4.2. Boscalid	16
2.4.3. Cyprodinil.....	16
2.4.4. Difenconazole	17
2.4.5. Fenhexamid	17
2.4.6. Fludioxonil.....	18
2.4.7. Iprodione.....	18
2.4.8. Pyrimethanil.....	19
2.5. RESISTENCIA A LOS FUNGICIDAS	19
2.5.1. Definición y origen de la resistencia	19
2.5.2. Antecedentes de la resistencia de <i>Botrytis cinerea</i>	21
2.5.3. Mecanismos de resistencia a los fungicidas	22
2.6. MONITOREO PARA LA RESISTENCIA A FUNGICIDAS	23
III. MATERIALES Y MÉTODOS	24
3.1. LOCALIZACIÓN	24

3.2. MATERIALES	25
3.2.1. Equipos y materiales de campo	26
3.2.2. Equipos y materiales de laboratorio	26
3.2.3. Material biológico.....	27
3.2.4. Productos químicos.....	27
3.3. METODOLOGÍA.....	28
3.3.1. Colecta y aislamiento de <i>Botrytis cinerea</i>	28
3.3.2. Cultivo monospóricos de los aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i>	30
3.3.3. Conservación de los aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i>	31
3.3.2. Preparación de los medios de cultivos y técnica de los medios envenenados.....	31
3.3.3. Evaluación del porcentaje de inhibición micelial de diferentes ingredientes activos y nivel de sensibilidad de <i>Botrytis cinerea</i> en el crecimiento micelial	32
3.3.4. Activación y siembra de los aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> en medio envenenado	32
3.3.5. Evaluación del porcentaje de inhibición de crecimiento micelial (PIM) en los aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> a diferentes ingredientes activos.....	33
3.3.6. Evaluación del nivel de sensibilidad en los aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> a diferentes ingredientes activos.....	34
3.3.5. Diseño experimental	35
3.3.6. Tratamientos	36
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	37
4.1. POBLACIÓN DE AISLAMIENTOS MONOSPÓRICOS DE <i>Botrytis cinerea</i> ...	37
4.2. PORCENTAJE DE INHIBICIÓN MICELIAL DE DIFERENTES INGREDIENTES ACTIVOS EN AISLAMIENTOS DE <i>Botrytis cinerea</i> COLECTADOS EN DOS CAMPOS BAJO SISTEMA DE MANEJO CONVENCIONAL Y UN ORGÁNICO EN DOS ÉPOCAS DE COLECTA	38
4.2.1. Porcentaje de inhibición micelial de diferentes ingredientes activos en aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> en el primer campo convencional - primera colecta (agosto)	38
4.2.2. Porcentaje de inhibición micelial de diferentes ingredientes activos en aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> en el primer campo convencional - segunda colecta (noviembre)	42
4.2.3. Porcentaje de inhibición micelial de diferentes ingredientes activos en	

aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> en el segundo campo convencional - primera colecta (agosto).....	46
4.2.4. Porcentaje de inhibición micelial de diferentes ingredientes activos en aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> en el segundo campo convencional - segunda colecta (noviembre)	50
4.2.5. Porcentaje de inhibición micelial de diferentes ingredientes activos en aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> en el campo orgánico - primera colecta (agosto)	54
4.2.6. Porcentaje de inhibición micelial de diferentes ingredientes activos en aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> en el campo orgánico - segunda colecta (noviembre)	58
4.3. CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA DEL NIVEL DE SENSIBILIDAD DE LOS AISLAMIENTOS DE <i>Botrytis cinerea</i> A DIFERENTES INGREDIENTES ACTIVOS EN DOS CAMPOS BAJO SISTEMA DE MANEJO CONVENCIONAL Y UN ORGÁNICO EN DOS ÉPOCAS DE COLECTA.....	62
4.3.1. Caracterización fenotípica del nivel de sensibilidad de los aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> a diferentes ingredientes activos en el primer campo convencional - primera colecta (agosto)	62
4.3.2. Caracterización fenotípica del nivel de sensibilidad de los aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> a diferentes ingredientes activos en el primer campo convencional - segunda colecta (noviembre).....	70
4.3.3. Caracterización fenotípica del nivel de sensibilidad de los aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> a diferentes ingredientes activos en el segundo campo convencional - primera colecta (agosto).....	78
4.3.4. Caracterización fenotípica del nivel de sensibilidad de los aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> a diferentes ingredientes activos en el segundo campo convencional - segunda colecta (noviembre).....	86
4.3.5. Caracterización fenotípica del nivel de sensibilidad de los aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> a diferentes ingredientes activos en el campo orgánico - primera colecta (agosto).....	94
4.3.6. Caracterización fenotípica del nivel de sensibilidad de los aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> a diferentes ingredientes activos en el campo orgánico - segunda colecta (noviembre)	102
4.4. CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA DEL NIVEL DE SENSIBILIDAD DE 300 AISLAMIENTOS DE <i>Botrytis cinerea</i> PROVENIENTES DE LOS CAMPOS	

MUESTREADOS A LOS DIVERSOS INGREDIENTES ACTIVOS	110
4.4.1. Caracterización fenotípica del nivel de sensibilidad de 100 aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> provenientes del primer campo convencional.....	111
4.4.2. Caracterización fenotípica del nivel de sensibilidad de 100 aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> provenientes del segundo campo convencional	115
4.4.3. Caracterización fenotípica del nivel de sensibilidad de 100 aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> provenientes del campo orgánico.....	121
4.5. COMPARACIÓN DEL PORCENTAJE DE RESISTENCIA DE LOS AISLAMIENTOS DE <i>Botrytis cinerea</i> ENTRE LA PRIMERA Y SEGUNDA COLECTA DE CADA CAMPO MUESTREADO.....	127
4.5.1. Comparación del porcentaje de resistencia de los aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> entre la primera colecta y segunda colecta del primer campo convencional	127
4.5.2. Comparación del porcentaje de resistencia de los aislamientos de <i>B. cinerea</i> entre la primera colecta y segunda colecta del segundo campo convencional	131
4.5.3. Comparación del porcentaje de resistencia de los aislamientos de <i>B. cinerea</i> entre la primera colecta y segunda colecta del campo orgánico.....	134
4.6. COMPARACIÓN DEL PORCENTAJE DE RESISTENCIA DE LA POBLACIÓN EVALUADA EN LOS CAMPOS CONVENCIONALES Y ORGÁNICOS	137
V. CONCLUSIONES	149
VI. RECOMENDACIONES.....	150
VII. BIBLIOGRAFÍA	151
VIII. ANEXOS.....	168

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cuadro de los ingredientes activos con su respectivo grupo químico y nombre comercial.	27
Tabla 2: Tratamientos empleados en las evaluaciones de la inhibición del crecimiento micelial y el nivel de sensibilidad de los aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i>	36
Tabla 3: Distribución de los aislamientos monospóricos obtenidos en la presente investigación.....	37
Tabla 4: Promedio de diámetro del micelio de todos los aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> provenientes del primer campo convencional - primera colecta y su porcentaje de inhibición micelial en los medios envenenados a las 48 horas de la siembra de conidias.....	39
Tabla 5: Promedio de diámetros del micelio de todos los aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> provenientes del primer campo convencional - segunda colecta y su porcentaje de inhibición micelial en los medios envenenados 48 horas después de la siembra de conidias.....	43
Tabla 6: Promedio de diámetros del micelio de aislamientos de todos los aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> provenientes del segundo campo convencional - primera colecta y su porcentaje de inhibición micelial en los medios envenenados a las 48 horas de la siembra de conidias.	47
Tabla 7: Promedio de diámetro del micelio de todos los aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> provenientes del segundo campo convencional - segunda colecta y su porcentaje de inhibición micelial en los medios envenenados a los 48 horas días de la siembra de conidias.....	50
Tabla 8: Promedio de diámetro del micelio de todos los aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> provenientes del campo orgánico - primera colecta y su porcentaje de inhibición micelial en los medios envenenados a las 48 horas de la siembra de conidias.	55
Tabla 9: Promedio de diámetro del micelio de todos los aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> provenientes del campo orgánico - segunda colecta y su porcentaje de inhibición micelial en los medios envenenados a los 2 días de haber realizado la siembra de conidias.....	58
Tabla 10: Frecuencia del nivel de sensibilidad de la población de <i>Botrytis cinerea</i> aislado del primer campo convencional - primera colecta (agosto)	62
Tabla 11: Perfil de Resistencia de los 50 aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> provenientes	

del primer campo convencional - primera colecta.....	63
Tabla 12: Porcentaje de la población de <i>Botrytis cinerea</i> clasificados como resistentes frente a los ingredientes activos en el primer campo convencional - primera colecta ..	67
Tabla 13: Frecuencia del nivel de sensibilidad de la población de <i>Botrytis cinerea</i> aislado del primer campo convencional - segunda colecta (noviembre)	70
Tabla 14: Perfil de Resistencia de los 50 aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> evaluados pertenecientes al primer campo convencional - segunda colecta	71
Tabla 15: Porcentaje de la población de <i>Botrytis cinerea</i> clasificados como resistentes frente a los ingredientes activos en el primer campo convencional - segunda colecta .	75
Tabla 16: Frecuencia del nivel de sensibilidad de la población de <i>Botrytis cinerea</i> aislado del segundo campo convencional - primera colecta (agosto).....	78
Tabla 17: Perfil de Resistencia de los 50 aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> pertenecientes al segundo campo convencional - primera colecta.....	80
Tabla 18: Porcentaje de la población de <i>Botrytis cinerea</i> clasificados como resistentes frente a los ingredientes activos en el segundo campo convencional - primera colecta	83
Tabla 19: Frecuencia del nivel de sensibilidad de la población de <i>Botrytis cinerea</i> aislado del segundo campo convencional - segunda colecta (noviembre)	88
Tabla 20: Perfil de Resistencia de los 50 aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> provenientes del segundo campo convencional - segunda colecta	89
Tabla 21: Porcentaje de la población de <i>Botrytis cinerea</i> clasificados como resistentes frente a los ingredientes activos en el segundo campo convencional - segunda colecta.....	93
Tabla 22: Frecuencia del nivel de sensibilidad de la población de <i>Botrytis cinerea</i> aislado del campo orgánico - primera colecta (agosto)	95
Tabla 23: Perfil de Resistencia de los 50 aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> pertenecientes al campo orgánico - primera colecta.....	97
Tabla 24: Porcentaje de la población de <i>Botrytis cinerea</i> clasificados como resistentes frente a los ingredientes activos en el campo orgánico - primera colecta	101
Tabla 25: Frecuencia del nivel de sensibilidad de la población de <i>Botrytis cinerea</i> aislado del campo orgánico - segunda colecta (noviembre)	104
Tabla 26: Perfil de Resistencia de los 50 aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> provenientes del campo orgánico - segunda colecta.....	105
Tabla 27: Porcentaje de la población de <i>Botrytis cinerea</i> clasificados como resistentes frente a los ingredientes activos en el campo orgánico - segunda colecta.	109

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo de infección de <i>Botrytis cinerea</i>	12
Figura 2: Campo convencional que pertenece al distrito de Virú, Provincia de Virú.	13
Figura 3: Campo convencional y orgánico pertenecientes al distrito de Chao, Provincia de Virú... ..	25
Figura 4: Representación de la distribución de los puntos de colecta dentro de un campo convencional y orgánico.	28
Figura 5: Distribución de las bayas y flores de arándano de la variedad Biloxi en cámaras húmedas colectadas de un campo convencional de la irrigación de Chavimochic.	29
Figura 6 y 7: Imagen derecha: Siembra de un aislamiento de <i>Botrytis cinerea</i> en un medio envenenado con iprodione con cuatro repeticiones. Imagen izquierda: Siembra de un aislamiento de <i>Botrytis cinerea</i> en un medio de cultivo PDA (control) con cuatro repeticiones.	34
Figura 8: Evaluación de los diámetros de en cada punto de siembra dentro de la placa Petri de 60*15 mm para el cálculo del porcentaje de la inhibición del crecimiento micelial.	34
Figura 9: Evaluación del nivel de sensibilidad de un aislamiento de <i>Botrytis cinerea</i> a las 48 hrs en medio PDA más iprodione.	35
Figura 10. Comparación del rango de porcentaje de inhibición micelial de cincuenta aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> a diferentes fungicidas dentro del primer campo convencional - primera colecta (agosto).	41
Figura 11. Comparación del rango del porcentaje de inhibición micelial de cincuenta aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> a diferentes fungicidas dentro del primer campo convencional - segunda colecta (noviembre).	45
Figura 12. Comparación del rango del porcentaje de inhibición micelial de cincuenta aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> a diferentes fungicidas dentro del segundo campo convencional - primera colecta (agosto).	49
Figura 13. Comparación del rango del porcentaje de inhibición micelial de cincuenta aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> a diferentes fungicidas dentro del segundo campo convencional - segunda colecta (noviembre).	53
Figura 14. Comparación del rango del porcentaje de inhibición micelial de cincuenta aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> a diferentes fungicidas dentro del campo orgánico - primera época de colecta (agosto).	57
Figura 15. Comparación del rango del porcentaje de inhibición micelial de cincuenta aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> a diferentes fungicidas dentro del campo orgánico - segunda época de colecta	

(noviembre).....	61
Figura 16: Distribución del nivel de sensibilidad de 50 aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> a diferentes ingredientes activos provenientes del primer campo convencional - primera colecta, La libertad, Perú.	66
Figura 17: Porcentaje de la población de <i>Botrytis cinerea</i> clasificados como resistentes frente a los ingredientes activos en el primer campo convencional - primera colecta.	68
Figura 18: Distribución del nivel de sensibilidad de 50 aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> a diferentes ingredientes activos provenientes del primer campo convencional - segunda colecta, La libertad, Perú.	74
Figura 19: Porcentaje de la población de <i>Botrytis cinerea</i> clasificados como resistentes frente a los ingredientes activos en el primer campo convencional - segunda colecta.	76
Figura 20: Distribución del nivel de sensibilidad de 50 aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> a diferentes ingredientes activos en el segundo campo convencional - primera colecta, La libertad, Perú.	82
Figura 21: Porcentaje de la población de <i>Botrytis cinerea</i> clasificados como resistentes frente a los ingredientes activos en el segundo campo convencional - primera colecta.	84
Figura 22: Distribución del nivel de sensibilidad de 50 aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> a diferentes ingredientes activos provenientes del segundo campo convencional - segunda colecta, La libertad, Perú.	92
Figura 23: Porcentaje de la población de <i>Botrytis cinerea</i> clasificados como resistentes frente a los ingredientes activos en el segundo campo convencional - segunda colecta.	93
Figura 24: Distribución del nivel de sensibilidad de 50 aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> a diferentes ingredientes activos provenientes del campo orgánico - primera colecta, La Libertad, Perú.	99
Figura 25: Porcentaje de la población de <i>Botrytis cinerea</i> clasificados como resistentes frente a los ingredientes activos en el campo orgánico - primera colecta.	102
Figura 26: Distribución del nivel de sensibilidad de 50 aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> a diferentes ingredientes activos provenientes del campo orgánico - segunda colecta, La Libertad, Perú.	108
Figura 27: Porcentaje de la población de <i>Botrytis cinerea</i> clasificados como resistentes frente a los ingredientes activos en el campo orgánico - segunda colecta.	110
Figura 28: Caracterización del nivel de sensibilidad a azoxystrobin de 100 aislamientos de <i>B. cinerea</i> pertenecientes al primer campo convencional.....	111
Figura 29: Caracterización del nivel de sensibilidad a boscalid de 100 aislamientos de <i>B. cinerea</i> pertenecientes al primer campo convencional.....	111
Figura 30: Caracterización del nivel de sensibilidad a cyprodinil de 100 aislamientos de <i>B. cinerea</i> pertenecientes al primer campo convencional.....	112

Figura 31: Caracterización del nivel de sensibilidad a difenoconazole de 100 aislamientos de <i>B. cinerea</i> pertenecientes al primer campo convencional.....	112
Figura 32: Caracterización del nivel de sensibilidad a fenhexamid de 100 aislamientos de <i>B. cinerea</i> pertenecientes al primer campo convencional.....	113
Figura 33: Caracterización del nivel de sensibilidad al fludioxonil de los 100 aislamientos de <i>B. cinerea</i> pertenecientes al primer campo convencional.....	114
Figura 34: Caracterización del nivel de sensibilidad a iprodione de 100 aislamientos de <i>B. cinerea</i> pertenecientes al primer campo convencional.....	114
Figura 35: Caracterización del nivel de sensibilidad a pyrimethanil de 100 aislamientos de <i>B. cinerea</i> pertenecientes al primer campo convencional.....	115
Figura 36: Caracterización del nivel de sensibilidad a azoxystrobin de 100 aislamientos de <i>B. cinerea</i> pertenecientes al segundo campo convencional.....	116
Figura 37: Caracterización del nivel de sensibilidad a boscalid de 100 aislamientos de <i>B. cinerea</i> pertenecientes al segundo campo convencional.....	116
Figura 38: Caracterización del nivel de sensibilidad a cyprodinil de 100 aislamientos de <i>B. cinerea</i> pertenecientes al segundo campo convencional.....	117
Figura 39: Caracterización del nivel de sensibilidad a difenoconazole de 100 aislamientos de <i>B. cinerea</i> pertenecientes al segundo campo convencional.....	118
Figura 40: Caracterización del nivel de sensibilidad a fenhexamid de 100 aislamientos de <i>B. cinerea</i> pertenecientes al segundo campo convencional.....	118
Figura 41: Caracterización del nivel de sensibilidad a fludioxonil de 100 aislamientos de <i>B. cinerea</i> pertenecientes al segundo campo convencional.....	119
Figura 42: Caracterización del nivel de sensibilidad a iprodione de 100 aislamientos de <i>B. cinerea</i> pertenecientes al segundo campo convencional.....	120
Figura 43: Caracterización del nivel de sensibilidad a pyrimethanil de 100 aislamientos de <i>B. cinerea</i> pertenecientes al segundo campo convencional.....	120
Figura 44: Caracterización del nivel de sensibilidad a azoxystrobin de 100 aislamientos de <i>B. cinerea</i> pertenecientes al campo orgánico.....	121
Figura 45: Caracterización del nivel de sensibilidad a boscalid de los 100 aislamientos de <i>B. cinerea</i> pertenecientes al campo orgánico.....	122
Figura 46: Caracterización del nivel de sensibilidad a cyprodinil de 100 aislamientos de <i>B. cinerea</i> pertenecientes al campo orgánico.....	122
Figura 47: Caracterización del nivel de sensibilidad a difenoconazole de 100 aislamientos de <i>B. cinerea</i> pertenecientes al campo orgánico.....	123

Figura 48: Caracterización del nivel de sensibilidad a fenhexamid de 100 aislamientos de <i>B. cinerea</i> pertenecientes al campo orgánico.....	124
Figura 49: Caracterización del nivel de sensibilidad a fludioxonil de 100 aislamientos de <i>B. cinerea</i> pertenecientes al campo orgánico.....	124
Figura 50: Caracterización del nivel de sensibilidad a iprodione de 100 aislamientos de <i>B. cinerea</i> pertenecientes al campo orgánico.....	125
Figura 51: Caracterización del nivel de sensibilidad a pyrimethanil de 100 aislamientos de <i>B. cinerea</i> pertenecientes al campo orgánico.....	126
Figura 52: Comparación del porcentaje de resistencia (%) entre la primera colecta y segunda colecta a los diferentes ingredientes activos en el primer campo convencional.....	129
Figura 53: Comparación del porcentaje de resistencia (%) entre la primera colecta y segunda colecta a los diferentes ingredientes activos en el segundo campo convencional.....	132
Figura 54: Comparación del porcentaje de resistencia (%) entre la primera colecta y segunda colecta a los diferentes ingredientes activos en el campo orgánico.....	135
Figura 55: Comparación del porcentaje de resistencia (%) entre los aislamientos provenientes del primer campo convencional, segundo campo convencional y el campo orgánico a los diversos ingredientes activos.....	138

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Datos meteorológicos de temperatura mínima y máxima registradas en la provincia de Virú, La Libertad durante el año 2022.....	167
Anexo 2: Datos meteorológicos de humedad relativa registradas en la provincia de Virú, La Libertad en el año 2022.....	168
Anexo 3: Porcentaje de inhibición micelial de 50 aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> a las 48 horas después de la siembra con diferentes ingredientes activos pertenecientes al primer campo convencional - primera colecta.....	169
Anexo 4: Análisis de varianza del porcentaje de inhibición micelial de la población de <i>B. cinerea</i> dentro del primer campo convencional – primera colecta con un nivel de significancia de 0.05.....	172
Anexo 5: Comparación de medias del porcentaje de inhibición micelial de <i>B. cinerea</i> frente a los diversos ingredientes activos mediante la prueba de tukey con un nivel de significancia de 0.05.....	172
Anexo 6: Diámetro (mm) del crecimiento micelial de 50 aislamientos de <i>B. cinerea</i> a las 48 horas después de la siembra con diferentes ingredientes activos pertenecientes al primer campo convencional - primera colecta.....	173
Anexo 7: Análisis de varianza del crecimiento micelial de la población de <i>B. cinerea</i> dentro del primer campo convencional - primera colecta con un nivel de significancia de 0.05.....	176
Anexo 8: Comparación de medias del crecimiento micelial de <i>B. cinerea</i> frente a los diversos tratamientos mediante la prueba de tukey con un nivel de significancia del 0.05.....	176
Anexo 9: Porcentaje de inhibición micelial de 50 aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> a las 48 horas después de la siembra con diferentes ingredientes activos pertenecientes al primer campo convencional - segunda colecta.....	177
Anexo 10: Análisis de varianza del porcentaje de inhibición micelial a las 48 horas después de realizar la siembra de aislamientos de <i>B. cinerea</i> del primer campo convencional - segunda colecta con un nivel de significancia de 0.05.....	180
Anexo 11: Comparación de medias del porcentaje de inhibición micelial de <i>B. cinerea</i> frente a los ingredientes activos mediante la prueba de tukey con un nivel de significancia del 0.05.....	180
Anexo 12: Diámetro (mm) del crecimiento micelial de 50 aislamientos de <i>B. cinerea</i> a las 48 horas después de la siembra con diferentes ingredientes activos pertenecientes al primer campo convencional - segunda colecta.....	181

Anexo 13: Análisis de varianza del crecimiento micelial a los 48 horas después de la siembra de aislamientos de <i>B. cinerea</i> del primer campo convencional - segunda colecta y con un nivel de significancia de 0.05.....	184
Anexo 14: Comparación de medias del crecimiento micelial de <i>B. cinerea</i> frente a los diversos ingredientes activos mediante la prueba de tukey con un nivel de significancia de 0.05.	184
Anexo 15: Porcentaje de inhibición micelial de 50 aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> a las 48 horas después de la siembra con diferentes ingredientes activos pertenecientes al segundo campo convencional - primera colecta.	185
Anexo 16: Análisis de varianza del porcentaje de inhibición micelial a los 48 horas después de la siembra de aislamientos de <i>B. cinerea</i> del segundo campo convencional - primera colecta con un nivel de significancia de 0.05.	188
Anexo 17: Comparación de medias del porcentaje de inhibición micelial de <i>B. cinerea</i> frente a los diversos ingredientes activos mediante la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0.05.	188
Anexo 18: Diámetro (mm) del crecimiento micelial de 50 aislamientos de <i>B. cinerea</i> a las 48 horas después de la siembra con diferentes ingredientes activos pertenecientes al segundo campo convencional - primera colecta.....	189
Anexo 19: Análisis de varianza del crecimiento micelial a las 48 horas días después de la siembra de aislamientos de <i>B. cinerea</i> del segundo campo convencional - primera colecta con un nivel de significancia de 0.05.	192
Anexo 20: Comparación de medias del crecimiento micelial de <i>B. cinerea</i> frente a los diversos ingredientes activos mediante la prueba de tukey con un nivel de significancia de 0.05.	192
Anexo 21: Porcentaje de inhibición micelial de 50 aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> a las 48 horas después de la siembra con diferentes ingredientes activos pertenecientes al segundo campo convencional - segunda colecta.	193
Anexo 22: Análisis de varianza del porcentaje de inhibición micelial a las 48 horas después de la siembra de aislamientos de <i>B. cinerea</i> del segundo campo convencional - segunda colecta con un nivel de significancia de 0.05.	196
Anexo 23: Comparación de medias del porcentaje de inhibición micelial de <i>B. cinerea</i> frente a los diversos ingredientes activos mediante la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0.05.	196
Anexo 24: Diámetro (mm) del crecimiento micelial de 50 aislamientos de <i>B. cinerea</i> a las 48 horas después de la siembra con diferentes ingredientes activos pertenecientes al segundo campo convencional - segunda colecta.	197

Anexo 25: Análisis de varianza del crecimiento micelial a las 48 horas después de la siembra de aislamientos de <i>B. cinerea</i> del segundo campo convencional - segunda colecta con un nivel de significancia de 0.05.....	201
Anexo 26: Comparación de medias del crecimiento micelial de <i>B. cinerea</i> frente a los diversos ingredientes activos mediante la prueba de tukey con un nivel de significancia de 0.05.	201
Anexo 27: Porcentaje de inhibición micelial de 50 aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> a las 48 horas después de la siembra con diferentes ingredientes activos pertenecientes al campo orgánico - primera colecta.....	202
Anexo 28: Análisis de varianza del porcentaje de inhibición micelial a las 48 horas después de la siembra de aislamientos de <i>B. cinerea</i> del campo orgánico - primera colecta con un nivel de significancia de 0.05.....	205
Anexo 29: Comparación de medias del porcentaje de inhibición micelial de <i>B. cinerea</i> frente a los diversos tratamientos mediante la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0.05.	205
Anexo 30: Diámetro (mm) del crecimiento micelial de 50 aislamientos de <i>B. cinerea</i> a las 48 horas después de la siembra con diferentes ingredientes activos pertenecientes al campo orgánico - primera colecta.....	206
Anexo 31: Análisis de varianza del crecimiento micelial a las 48 horas después de la siembra de aislamientos de <i>B. cinerea</i> del campo orgánico - primera colecta con un nivel de significancia de 0.05.	210
Anexo 32: Comparación de medias del crecimiento micelial de <i>B. cinerea</i> frente a los diversos ingredientes activos mediante la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0.05.....	210
Anexo 33: Porcentaje de inhibición micelial de 50 aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i> a las 48 horas después de la siembra con diferentes ingredientes activos pertenecientes al campo orgánico - segunda colecta.....	211
Anexo 34: Análisis de varianza del porcentaje de inhibición micelial a las 48 horas después de la siembra de aislamientos de <i>B. cinerea</i> del campo orgánico - segunda colecta y con un nivel de significancia de 0.05.....	214
Anexo 35: Comparación de medias del porcentaje de inhibición micelial de <i>B. cinerea</i> frente a los diversos ingredientes activos mediante la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0.05.	214
Anexo 36: Diámetro (mm) del crecimiento micelial de 50 aislamientos de <i>B. cinerea</i> a las 48 horas después de la siembra con diferentes ingredientes activos pertenecientes al campo orgánico - segunda colecta.....	215

Anexo 37: Análisis de varianza del crecimiento micelial a las 48 horas después de la siembra de aislamientos de <i>B. cinerea</i> del campo orgánico - segunda colecta y con un nivel de significancia de 0.05	219
Anexo 38: Comparación de medias del crecimiento micelial de <i>B. cinerea</i> frente a los diversos ingredientes activos mediante la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0.05.....	219
Anexo 39: Comparación del porcentaje de resistencia de los aislamientos de la población de <i>B. cinerea</i> colectados del primer campo convencional y segundo campo convencional	220
Anexo 40: Comparación del porcentaje de resistencia de los aislamientos de la población de <i>B. cinerea</i> colectados del primer campo convencional y campo orgánico	221
Anexo 41: Comparación del porcentaje de resistencia de los aislamientos de la población de <i>B. cinerea</i> colectados del segundo campo convencional y campo orgánico	222

RESUMEN

Botrytis cinerea es un hongo necrotrófico que afecta a diversos cultivos en todo el mundo. En nuestro país, el arándano forma parte de los productos de exportación más importantes. En la etapa de poscosecha este patógeno puede generar grandes pérdidas económicas mediante la pudrición del fruto. El uso de fungicidas para prevenir y manejar la enfermedad es la medida más utilizada e importante. Sin embargo, el desarrollo de la resistencia del patógeno a los fungicidas genera la pérdida de su eficacia. Para llevar a cabo el presente estudio, se colectaron 300 aislamientos en dos momentos distintos de la cosecha. Los aislamientos fueron provenientes de tres campos; dos bajo manejo convencional y un orgánico ubicados en la irrigación Chavimochic. Los aislamientos fueron evaluados con siete ingredientes activos y sus dosis discriminatorias respectivas. El crecimiento micelial fue evaluado con la finalidad de obtener el porcentaje de inhibición micelial (PIM) y la caracterización fenotípica del nivel de sensibilidad. De acuerdo a los resultados, en relación al PIM se observó que el azoxystrobin e iprodione presentaron el rango más amplio en los campos. Por el contrario, el fludioxonil presentó el valor más cercano a 100% de PIM. Así también con respecto al nivel de sensibilidad, los ingredientes que mostraron altos porcentajes de resistencia fueron azoxystrobin, cyprodinil y boscalid de 96.3%, 79.3% y 78.7%, respectivamente. Por otro lado, se registró un bajo porcentaje de resistencia al fludioxonil en los campos convencionales (1.5%). Finalmente, todos los aislamientos procedentes del campo orgánico fueron sensibles al fludioxonil, fenhexamid y pyrimethanil. El presente trabajo de investigación representa el primer estudio de resistencia en poblaciones de *B. cinerea* en el país, generando un gran soporte en la elaboración de estrategias de manejo para la enfermedad y prevención de resistencia a fungicidas.

Palabras claves: *Botrytis cinerea*, resistencia, ingredientes activos, sensibilidad, arándano

ABSTRACT

Botrytis cinerea is a necrotrophic fungus that affects several crops worldwide. In our country, blueberries are among the most important export products. In the post-harvest stage this pathogen can cause significant economic losses through fruit rot. The use of fungicides to prevent and manage the disease is the most widely and important. However, the development of pathogen resistance to fungicides results in a loss of their effectiveness. For this study, 300 isolates of *Botrytis* were collected at two different times during the harvest. The isolates were obtained from three fields: two under conventional management and one organic, located in the Chavimochic irrigation. The monosporic isolates were evaluated with seven active ingredients and their respective discriminatory doses. Mycelial growth was assessed to obtain the percentage of mycelial inhibition (PMI) and the phenotypic characterization of sensitivity levels was conducted. According to the results, concerning PMI, azoxystrobin and iprodione showed the widest range in the fields. In contrast, fludioxonil presented the value closest to 100% PMI. In regarding sensitivity levels, ingredients with high resistance percentages were azoxystrobin, cyprodinil, and boscalid, with 96.3%, 79.3%, and 78.7%, respectively. On the other hand, a low resistance percentage to fludioxonil was recorded in conventional fields (1.5%). Finally, all isolates from the organic field were sensitive to fludioxonil, fenhexamid, and pyrimethanil. This research represents the first resistance study in *B. cinerea* populations in the country, providing significant support in the development of management strategies for the disease and the prevention of fungicide resistance.

Key words: *Botrytis cinerea*, resistance, active ingredients, sensitivity, blueberry.

I. INTRODUCCIÓN

El arándano pertenece al género *Vaccinium*, familia Ericáceas. Dentro de este género, la especie de mayor importancia comercial y mayor superficie cultivada se encuentra *Vaccinium corymbosum* L. (García et al., 2018). El arándano es uno de los cultivos de más reciente ingreso a la fruticultura mundial. Su producción y consumo ha tenido un incremento muy considerable en las últimas décadas. Dentro del Perú se han identificado zonas potenciales como La Libertad, Lambayeque, Lima, Piura, Ica, Ancash y Moquegua que presentan condiciones favorables para la producción de arándanos con fines de exportación. Las principales regiones que presentan amplias superficies cultivadas y que concentran el 97% de la producción total son La Libertad y Lambayeque. Actualmente, nuestro país se mantiene como el primer exportador de arándanos frescos a nivel mundial desde el año 2019 y los mercados destinos más importantes son Estados Unidos, Holanda, China e Inglaterra (Ghezzi & Stein, 2021; Romero, 2020).

El cultivo de arándano presenta diversas enfermedades que generan una disminución en el rendimiento y producción. Uno de los patógenos más importantes por la frecuencia y severidad en la etapa de poscosecha es *Botrytis cinerea*, comúnmente conocido como el “moho gris” (Rivera et al., 2013). Este patógeno es considerado un hongo necrotrófico que se ha reportado afectando a 586 géneros de plantas. En los cultivos de berries, el daño principal se observa en las bayas maduras causando una podredumbre blanda con micelio y esporas de color grisáceo (Belesansky et al., 2019).

Dentro del manejo integrado de *Botrytis cinerea*, el control químico mediante fungicidas sintéticos es una práctica muy eficiente e importante para reducir el inóculo y prevenir el daño de podredumbre. Existen diversos ingredientes activos con diferentes modos y mecanismos de acción para su control. Es considerado un patógeno de alto riesgo de generar resistencia debido a su alta variabilidad genética, reproducción prolífica, amplios hospedantes y ciclo de vida corto (Brent & Hollomon, 2007) y en conjunto con las reducidas

alternativas que se tienen para realizar una correcta rotación de ingredientes activos en los programas de manejo generan una amenaza para la agricultura en nuestro país. En diversas partes del mundo se han reportado múltiples casos de resistencia de *Botrytis* a los ingredientes activos que son utilizados comúnmente en los campos de producción de fresas, hortalizas, arándano, viñedos y cítricos (Baggio et al., 2018a; Beever & Brien, 1983; Diáñez et al., 2002; Fernández-Ortuño et al., 2016; Ishii et al., 2009; Kretschmer & Hahn, 2008; Myresiotis et al., 2007; Saito et al., 2016).

El estudio y conocimiento del perfil de resistencia de *Botrytis cinerea* en el cultivo de arándano en La Libertad, la principal región productora, impactará positivamente en diversos ámbitos. En el ámbito agrícola, permitirá que los productores puedan obtener información de la población de este patógeno en sus agroecosistemas y tomar medidas para sus programas de aplicación. En la industria, la inversión y el estudio que se realiza para poder obtener un ingrediente activo nuevo requiere muchos recursos, es por ello que la preservación de herramientas como estos ingredientes activos ya presentes en el mercado permiten mantenerlas en un mayor lapso de tiempo. En el ámbito económico, el uso de fungicidas con alta eficacia para el control del moho gris reducirá los daños económicos que este genera impactando así en mejores rendimientos y por ende en mejor retorno económico para nuestra región. Finalmente, en el medio ambiente, el uso adecuado de estos ingredientes activos generará una reducción de aplicaciones de ingredientes activos no eficaces, evitando así el ingreso de moléculas químicas adicionales a nuestro ecosistema.

OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el perfil de resistencia de *Botrytis cinerea* a ocho ingredientes activos en tres campos de producción y en dos momentos de cosecha en el cultivo de arándano.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar el perfil de resistencia de poblaciones de *Botrytis cinerea* dentro de dos campos con manejo fitosanitario convencional.
- Evaluar el perfil de resistencia de poblaciones de *Botrytis cinerea* dentro de un campo con manejo fitosanitario orgánico.

- Comparar la variación del porcentaje de resistencia de las poblaciones de *Botrytis cinerea* entre los dos campos convencionales y un orgánico.
- Comparar la variación en el perfil de resistencia de las poblaciones de *Botrytis cinerea* entre dos campos convencionales, localizados en diferentes zonas agroecológicas.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. EL CULTIVO DE ARÁNDANO

2.1.1. Origen y domesticación del arándano

El arándano se originó en América del Norte y se estableció como una planta silvestre, dónde los pobladores recolectaban para su consumo y comercialización. Sin embargo, a inicios del siglo pasado, la población norteamericana aumentó de forma acelerada generando una reducción en la oferta de la baya. Ante esta situación, se realizaron diversos intentos por cultivar la planta de arándano, sin ningún éxito (García et al., 2018).

En la década de 1900, Elizabeth Coneman White, hija de un agricultor, y el botánico Frederick Vernon Coville, profesor del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, iniciaron los primeros cultivos de arándano para su comercialización (García et al., 2018). El contacto entre Coneman y Coville sucede después que este último publicará mediante el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), en su Boletín N° 193, su trabajo titulado “Experimentos en la cultura del arándano”, en el año 1910. En este reporte se descubre que el arándano requiere de suelos ácidos y de polinización cruzada para un mejor desarrollo (Minick, 2016).

Elizabeth inició con la selección de plantas junto con el apoyo de un grupo de nativos que se dedicaban a la colecta de frutos de arándanos silvestres en los bosques “los pinies”. Los nativos conocían las plantas con frutos más grandes, piel fina y sabor dulce. Fueron estas plantas con dichas características las que fueron multiplicadas vegetativamente (García et al., 2018). En 1912, el profesor Coville realizó un cruce entre las mejores plantas seleccionadas dando paso al primer campo comercial de plantas de arándano en el mundo.

Estas primeras acciones dieron origen al desarrollo de las primeras quince variedades comerciales de arándano (Grubinger, 1998). Hoy en día, los programas de mejoramiento genético se han centrado en hibridaciones interespecíficas. Sin embargo, el procedimiento ha sido complicado porque los arándanos presentan especies diploides, tetraploides y hexaploides, lo cual puede originar individuos estériles. Por lo tanto, los cruzamientos entre especies de igual número de cromosomas han resultado más exitosos en el mejoramiento (Muñoz, 1998).

2.1.2. Ubicación taxonómica del arándano

El arándano es una planta arbustiva que se encuentra dentro del género *Vaccinium*. Este cultivo pertenece a la familia de las Ericáceas y orden Ericales (Integrated Taxonomic Information System [ITIS], s.f.). Existe un gran número de especies silvestres, dentro de ellas, algunas han sido domesticadas y mejoradas para la producción comercial, las más importantes son: *V. corymbosum* L., *V. angustifolium* (Aiton) Benth, *V. macrocarpon* Aiton y *V. ashei* J.M. Reade (Castillo, 2008).

2.1.3. Descripción botánica del arándano

El arándano es un arbusto perenne, longevo y de madera leñosa (Buzeta, 1997). De acuerdo a la altura, se puede clasificar en el grupo “Highbush” con 1,8 a 4 metros y en el grupo “Lowbush” con una altura menor a 1 metro (Pinochet et al., 2014). Existen algunas diferencias botánicas entre especies, a continuación, se describen las características de la especie *Vaccinium corymbosum*.

a) Raíz

Presenta un sistema radicular superficial y reducido, que se encuentran entre los 50 a 60 cm de profundidad, y se caracteriza por la carencia de los pelos absorbentes (González et al., 2017). La planta presenta raíces gruesas para el anclaje y almacenamiento (hasta de 11 mm de grosor) y raíces finas para la absorción de agua y nutrientes (alrededor de 1 mm de grosor). En condiciones naturales, se suele presentar una asociación simbiótica entre las raíces y hongos micorrizas, logrando un mayor desarrollo vegetativo (Pinochet et al., 2014).

Presentan una baja capacidad de absorción y por lo tanto, las raíces son sensibles al exceso y déficit de agua (González et al., 2017).

b) Hojas

Las hojas son simples y se disponen de forma alterna, con pedicelo corto, de forma elíptica-lanceolada, son de bordes aserrados (Pinochet et al., 2014). Su tamaño puede variar de 1 a 8 cm de largo, durante el otoño desarrollan una pigmentación rojiza, la densidad de los estomas puede alcanzar hasta 300 /mm² y se ubican exclusivamente en el envés de las hojas (Buzeta, 1997).

c) Flores

Las flores pueden ser axilares o terminales. Estas se agrupan en racimos de 6 a 10 en cada yema. Poseen sépalos persistentes y corola en forma de campana de color blanco o rosado en algunos cultivares. Está compuesto por 4 a 5 pétalos fusionados y presentan de 8 a 10 estambres con o sin anteras aristadas, con pistilo simple, un ovario ínfero con 4 a 10 lóculos (García et al., 2018). Además, en zonas como Argentina se ha reportado que las flores se diferencian en las yemas terminales de las ramillas cuando la planta interrumpe su crecimiento vegetativo a comienzos de otoño y posiblemente sea en consecuencia al fotoperiodo (Gordó, 2011). La polinización es realizada en gran parte por los insectos. Por ello, es recomendable instalar colmenas alrededor de los campos de producción durante el periodo de floración (Buzeta, 1997).

d) Frutos

Es una baya esférica de 1 a 3 cm de diámetro y su peso varía entre 0.5 g y 4 g. Los frutos contienen de 20 a 100 semillas en su interior y existe una relación directa entre el número de semillas y el tamaño del fruto. Generalmente, si los frutos se ubican en las ramas más vigorosas serán de mayor tamaño. Dos cualidades muy relevantes a nivel comercial son: la cicatriz que se manifiesta en el fruto cuando se desprende del pedúnculo y la firmeza que se obtiene (García et al., 2018). Después de la polinización de las flores, el fruto llega a su madurez de 2 a 3 meses, dependiendo de las condiciones ambientales y del cultivar. El color de las bayas varía de azul claro a negro y están cubiertas por una capa cerosa llamada “bloom” (Pinochet et al., 2014).

2.1.4. Cultivares de arándano presentes en el mercado

La especie más importante es *Vaccinium corymbosum* L., ya que representa el 80% de las especies cultivadas a nivel mundial. Forma parte de los arándanos “highbush” del norte y éste a su vez está clasificado en cultivares adecuados para zonas de menor requerimiento de frío, conocido como Southern highbush, y zonas de mayor requerimiento térmico en receso invernal, Northern highbush (González et al., 2017). Las diferencias entre las diversas variedades está en la duración o periodo en el cual ocurren las etapas de desarrollo vegetativo y reproductivo (NeSmith et al., 2004).

a) Variedades Southern highbush

Presentan menores requerimientos de frío invernal, se estima 300 horas bajo 7°C, y son más tolerantes al calor. Es dificultoso cultivarlos porque presentan un bajo vigor y tendencia a la mortalidad, pero el calibre de su fruto es el más alto; por lo que está destinado al mercado fresco. Los diversos cultivares han sido resultado de la hibridación interespecífica entre *V. corymbosum* y dos especies silvestres de América del Norte: *V. darrowi* y *V. ashei* (González et al., 2017). En el Perú, se cultivan la variedad Biloxi con 5381 ha, seguida de Ventura con 4711 ha, variedad Rocío que cuenta con 860 ha, variedad Emerald con 783 ha; Atasblue, 244 ha; Eureka, 244 ha; Scintilla, 221 ha; Mágica, 168 ha, Stella Blue con 142 ha; entre otros (Fresh Báez, 2021). A continuación, se describen los cultivares que destacan en las regiones productoras del país. Siendo el principal departamento La Libertad abarcando el 90% de la producción nacional seguido de Ancash, Cajamarca, Arequipa, Ica, Lima y Lambayeque con una menor concentración (Romero, 2016).

Biloxi: es un cultivar de cero requerimientos de frío, su fruto es de tamaño mediano, color azul claro, con buen grado de firmeza y excelente sabor. La planta es muy vigorosa y productiva. Su producción es temprana (Undurraga & Vargas, 2013). En el 2013, fue la primera variedad establecida y llegó a ocupar el 90% de la superficie cultivada (Beltrán, 2018). El gerente general de ProArándanos, Luis Vega Arias, mencionó que Biloxi fue la principal variedad cultivada hasta el año 2020 (Blueberries consulting, 2021).

Ventura: es un cultivar de bajo requerimiento de frío, la estructura del arbusto permite su buen manejo. El fruto es de tamaño grande, firmeza intermedia, buen *bloom* y de agradable sabor (Fall Creek, s. f.). Como menciona Beltrán (2018), Ventura es muy productiva y

presenta un calibre mayor de 18 mm en el 80% de las bayas cosechadas y adecuada capacidad de viajar, pero su sabor debe mejorarse.

Emerald: presenta un requerimiento alrededor de 250 horas de frío, su fruto es grande, buen grado de firmeza, color azul claro y buen sabor. Las plantas presentan una floración larga por lo que la cosecha se da en forma escalonada. Requiere de polinización cruzada con otra variedad que requiera similares horas de frío como O'neal o Star (González et al., 2017). Es una variedad de alto rendimiento y muy vigorosa si es cultivada en suelos con las condiciones adecuadas (Williamson & Lyrene, 1969). Emerald en las condiciones de la región presenta buen calibre, pero el cultivo no se desarrolla adecuadamente en determinadas zonas del país, por lo que algunos productores ya no lo consideran como una buena alternativa (Redagráfica, 2018a).

2.1.5. Principales enfermedades en el cultivo del arándano

La planta del arándano es susceptible a diversas enfermedades, muchas de ellas son de preocupación por el gran impacto negativo que puede ocasionar en su crecimiento y desarrollo. Comúnmente este cultivo es afectado por hongos y en menor proporción por otros agentes patogénicos (Hildebrant et al., 2016). A nivel mundial, la disminución de los rendimientos en campo puede ser ocasionada por los diversos patógenos como *Gloeosporium minus* y *Gloeocercospora inconspicua* que causan manchas foliares, *Phytophthora cinnamomi* agente causal de la pudrición radicular y *Botryosphaeria corticis* y *Phomopsis vaccinii* ambos causantes de los canchros en el tallo (Fulcher, 2015).

Por otra parte, dado que el arándano presenta un fruto de tamaño pequeño, se debe tener en cuenta el correcto manejo en su cosecha, así como la humedad relativa y temperatura durante esta fase. Estas variables llegan a influir en el ataque de diversos patógenos que pueden llegar a causar pérdidas en la producción de hasta 20% (Bell et al., 2021). Al cosechar el fruto maduro, este se desprende del pedúnculo y ocasiona una herida en la baya a través del cual los patógenos pueden penetrar directamente. Además, estos patógenos poseen la capacidad de penetrar en el fruto durante su etapa de crecimiento y permanecer en estado latente hasta su maduración (Cappellini & Ceponis, 1976). Las principales enfermedades que dañan al fruto en poscosecha son el moho gris causado por *Botrytis cinerea*, putrefacción de frutos

producido por *Alternaria* spp. y antracnosis ocasionada por *Colletotrichum* spp. (Bell et al., 2021). Se menciona a *Botrytis cinerea* como el patógeno más común presente en las zonas productoras de arándano, pero su nivel de importancia va a depender de las condiciones climáticas donde se desarrolla el cultivo (Pérez et al., 2014).

2.2. EL MOHO GRIS “*Botrytis cinerea* Pers”

2.2.1. Características del patógeno

El moho gris es una enfermedad causada por el hongo *Botrytis cinerea* (Gleason & Helland, 2003). El nombre *Botrytis* proviene del término griego “Botryose” que significa “racimo de uvas” (Koike & Bolda, 2016). *Botrytis cinerea* presenta un amplio rango de hospederos, se ha registrado causando daño a 586 géneros de plantas (Elad et al., 2015). Según Valero et al. (2019), *Botrytis* genera grandes pérdidas económicas antes y después de la cosecha. Posiblemente, es la enfermedad más común y más ampliamente distribuida en el mundo que afecta a vegetales, ornamentales y frutos (Agrios, 2005).

Botrytis cinerea es un patógeno agresivo y muy versátil porque tiene la capacidad de crecer y reproducirse en tejidos dañados y senescentes de los diversos hospederos (Koike & Bolda, 2016). Las pérdidas en el periodo de poscosecha se debe principalmente al ataque de este hongo que ocasiona daños en los frutos como pérdida de firmeza, cambio de color y sabor, que conllevan a la disminución de la vida útil del producto (Gaitán et al., 2014). Además, *Botrytis cinerea* tiene la capacidad de presentarse en condiciones de bajas temperaturas (0 a 10 °C), generando pérdidas en los frutos con largo periodo de almacenamiento (Agrios, 2005). En el cultivo del arándano, el moho gris es una enfermedad muy importante, especialmente cuando se requiere de más de 15 días de envío a 0 °C para llegar a los mercados internacionales (Rivera et al., 2013).

2.2.2. Clasificación taxonómica de *Botrytis*

El género *Botrytis* fue descrito por primera vez en 1729 por Pier Antonio Micheli (Walker, 2016). A comienzos del siglo XIX, Persoon estableció cinco especies dentro del género; posteriormente en 1973 Hennebert volvió a definirlo en un género con 22 especies (Coley-

Smith et al., 1980). Actualmente, *Botrytis* comprende a 35 especies dónde la más estudiada es *Botrytis cinerea* por su amplia diversidad de hospederos (Valero et al., 2019).

De acuerdo con Elad et al. (2007) y Williamson et al. (2007) *Botrytis cinerea* se encuentra ubicado en la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: Fungi
Phylum: Ascomycota
Subphylum: Pezizomycotina
Clase: Leotiomycetes
Orden: Helotiales
Familia: Sclerotiniaceae
Género: *Botryotinia*
Especie: *fuckeliana*

Botrytis cinerea corresponde al estado anamorfo (asexual), en el cual el micelio produce macroconidias, esclerocios y microconidias. Por otro lado, el estado teleomorfo (sexual) se denomina *Botryotinia fuckeliana* (nombrada por Whetzel) (Elad et al., 2007; Walker, 2016).

2.2.3. Características morfológicas de *Botrytis*

Uno de los parámetros para la identificación de las especies de *Botrytis* son sus características morfológicas (Jarvis, 1977). Las características como tamaño y forma de los conidióforos, conidias y esclerocios son favorables para identificar algunas especies, pero muchas otras poseen estructuras similares. Así también, las condiciones del cultivo intervienen de modo relevante en la variación (Elad et al., 2007).

- a) **Micelio:** *Botrytis* produce filamentos o hifas que son hialinas, ramificadas, septadas y con paredes celulares prominentes (Cantu et al., 2009). Después de la germinación de las esporas se forma la hifa y la extensión se dará a partir del ápice de esta. La tasa

de crecimiento de las hifas aumentará con el tiempo hasta alcanzar un nivel constante (Jarvis, 1977). El micelio, constituido por el conjunto de hifas, en ciertas especies de *Botrytis*, poseen la capacidad de sobrevivir durante largos periodos en las semillas, bulbos y otras partes vegetativas de la planta (Holz et al., 2007).

- b) Conidióforos:** Los conidióforos de *Botrytis cinerea* son largos, de coloración oscura y de dos a más ramificaciones. En el ápice de cada conidióforo se producen una serie de ramas cortas, color oscuro y septadas, que a su vez termina en un grupo de conidias (Jarvis, 1977). Por otro lado García (2004) describe que los conidióforos miden en promedio 2 mm de longitud, de 16 a 30 μm de grosor, de color gris o café grisáceo y con ramificaciones.
- c) Conidias:** Las conidias son las estructuras reproductivas asexuales, de forma ovoide a elipsoide, hialina, de bordes lisos, unicelulares y por lo común presentan una longitud entre 6-10.2 x 7.5-14 μm . Son formadas desde el ápice de los conidióforos observando las conidias tipo racimo (Sutton et al., 2014). Son considerados propágulos de vida corta en el campo y su capacidad de sobrevivir estará influenciado por las altas temperaturas, humedad disponible, exposición a la luz solar y actividad microbiana (Holz et al., 2007).
- d) Esclerocios:** Los esclerocios de cada especie difieren en forma y tamaño, son estructuras importantes para la supervivencia del patógeno debido a que son capaces de sobrevivir a condiciones ambientales adversas (Holz et al., 2007). Su formación se da en los ápices de las hifas cuando se van ramificando y en algún momento estas pueden fusionarse formando los esclerocios que al principio es hialino, pero después adquiere una coloración marron o negro debido a la deposición de pigmentos melánicos en el exterior (Jarvis, 1977).

2.2.4. Ciclo de infección de *Botrytis cinerea*

El ciclo de infección de *Botrytis cinerea* comienza con la adhesión. Las esporas mediante fuerzas adhesivas débiles se fijan sobre la superficie de los tejidos vegetales. Si se presenta una alta humedad relativa (más de 93%) con presencia de agua superficial sobre la epidermis, las esporas empiezan a emitir el tubo germinativo (Yahaya et al., 2019). La penetración del

tubo germinativo se puede dar en forma directa a través del tejido sano de la epidermis. Esta penetración se da con la participación de distintas enzimas o procesos mecánicos, dependiendo del grosor de la epidermis si se completa la acción. Por el contrario, la forma indirecta es mediante aberturas naturales como los estomas o heridas en la superficie del tejido. El establecimiento del hongo en la zona de penetración genera la muerte de las células adyacentes, causando una infección primaria como consecuencia de la expresión de los mecanismos de defensa de la planta (Benito et al., 2000). En muchos casos ocurre un periodo de latencia, donde el patógeno permanece en un estado inactivo. Una vez que el órgano empieza a ser infectado la planta responde con ciertos mecanismos de defensa para intentar controlar al patógeno (Latorre et al., 2015). En lesiones primarias el patógeno ya venció las barreras defensivas de la planta e inicia su diseminación en el tejido vegetal, degradando el tejido para obtener los nutrientes y continuar infectando el tejido contiguo (Benito et al., 2000). Por último, las conidias que se han formado por la esporulación de *Botrytis* sirven como unidad de dispersión, estos propágulos pueden ser dispersados por el viento, insectos o lluvia (Holz et al., 2007).

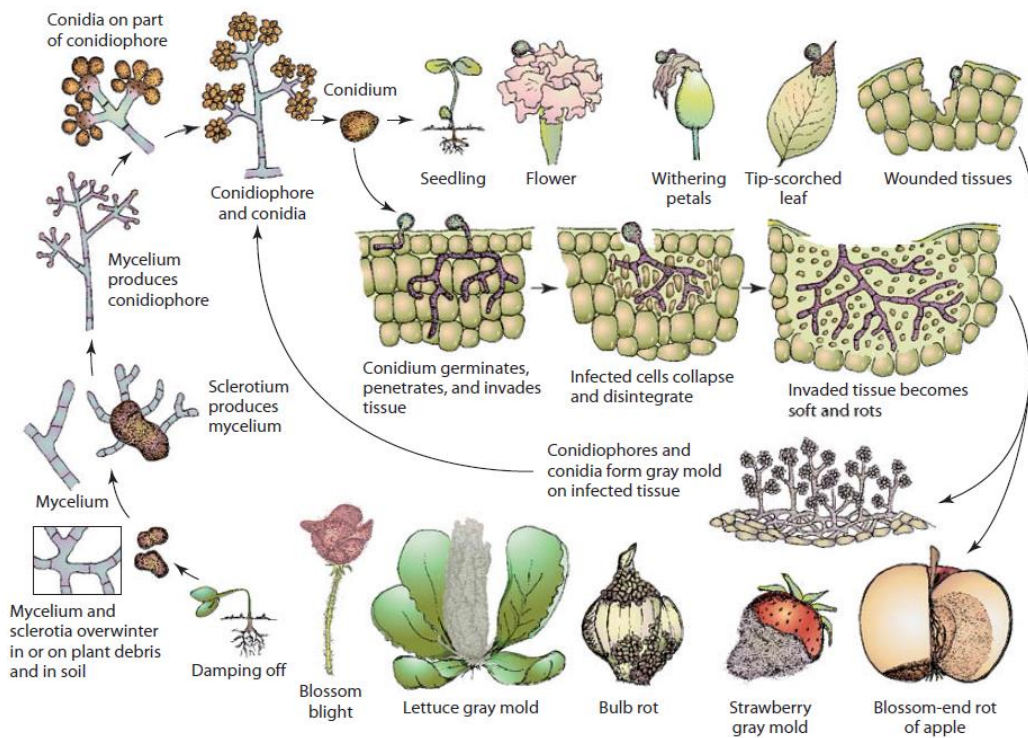


Figura 1: Ciclo de infección de *Botrytis cinerea*

FUENTE: (Agrios, 2005)

2.2.5. Condiciones óptimas para el desarrollo del patógeno

Humedad relativa: *Botrytis cinerea* posee la capacidad de esporular sólo cuando presentan las condiciones adecuadas de humedad relativa (Braun & Sutton, 1988). El patógeno se puede encontrar latente en el tejido vegetal, pero en presencia de humedad se observa una esporulación esporádica (Sosa-Alvarez et al., 1995). Los valores de humedad relativa entre de 70 a 100 % inducen la esporulación de *Botrytis*, mientras que la germinación de las conidias se da en valores superiores a 90% (Barnes & Shaw, 2002).

Temperatura: Las conidias de *Botrytis* pueden germinar entre 0 y 30 °C, siendo su temperatura óptima de 20 a 25°C. Sin embargo, temperaturas superiores a los 30 °C detienen su germinación (Broome et al., 1995). La esporulación ocurre en temperaturas de 12 a 22 °C y los esclerocios se forman en temperaturas entre 11-13 °C. Así también, el micelio es capaz de crecer en temperaturas próximas a 0 °C (Lahlali et al., 2007). Si las condiciones de temperatura y humedad son óptimas, la germinación se produce dentro de 3 horas (Ciliberti et al., 2015).

2.2.6. Síntomas producidos por *Botrytis cinerea* en el arándano

Botrytis cinerea puede afectar hojas, pecíolos, frutos, yemas, flores, brotes y plántulas causando necrosis en el área dañada para luego presentar la esporulación grisácea (Belesansky et al., 2019). Este patógeno al ser considerado un hongo necrotrófico, primero mata a las células vegetales del tejido y luego coloniza el tejido muerto (Amselem et al., 2011).

Una característica particular de *Botrytis* es su capacidad de permanecer en estado latente o quiescente en el tejido del hospedero por períodos variables (Elad et al., 2007). Por ello, en los tejidos nuevos el patógeno tiene la capacidad de infectar mas no evidencia síntomas, pero al madurar *Botrytis* se activa y forma una masa algodonosa de color gris en el área afectada (Koike & Bolda, 2016). Como menciona Blacharski et al. (2001) las infecciones en campo generalmente se vuelven inactivas y se restablecen durante o después de la maduración. En el caso de las frutas, el daño por podredumbre ocurre durante el período de envío puesto que han provenido de infecciones latentes.

Las flores representan uno de los órganos más susceptibles a la infección de *Botrytis cinerea* (Morales, 1990). Principalmente por dos razones, primero por la gran cantidad de nectarios que poseen en la base de la flor, produciendo un medio muy favorable para el desarrollo de *Botrytis*. Una segunda razón es debido a las podas muy cercanas a los meses fríos en ciertas variedades de arándano que ocasiona un acortamiento en los entrenudos de la floración. Esto permite que el patógeno al momento de colonizar una flor pueda también infectar a toda la inflorescencia ocasionando su muerte, generando el daño conocido como “nido de *botrytis*” (Apaza, 2020).

El daño principal se observa en los frutos maduros originando una podredumbre blanda con micelio que dará origen a esporas de color grisáceo (Belesansky et al., 2019). En la etapa de poscosecha, durante el almacenamiento, aún en atmósferas controladas y con buen manejo de la temperatura *Botrytis cinerea* es el principal hongo que causa pudriciones (González et al., 2017).

2.3. CONTROL QUÍMICO DE LA PODREDUMBRE GRIS

Dentro del manejo integrado de la podredumbre o moho gris, el control químico presenta un rol muy importante. Este control es más eficiente si se aplica de manera preventiva, evitando que el daño por la enfermedad sea mayor (Hausbeck & Harlan, 2020). Existen numerosos productos químicos de diferentes modos de acción que son utilizados contra *Botrytis*. Estos fungicidas se pueden clasificar en dos grupos. Fungicidas de contacto donde los productos químicos no ingresan a la planta y actúan de manera preventiva antes que el patógeno realice su infección. Fungicidas sistémicos son aquellos productos que ingresan en la planta y puede actuar de manera preventiva y curativa (Essling, 2010). Según el mecanismo de acción, los fungicidas usados para el manejo de *Botrytis cinerea* se agrupan en cinco categorías: los que afectan a la respiración del hongo, la función de los microtúbulos, la osmoregulación, la biosíntesis de metionina y la biosíntesis de esteroides (Leroux et al., 2002). Una clasificación adicional es según los diferentes grupos químicos siendo estos; metil-benzimidazol-carbamato, dicarboximida, carboxamida y anilino pirimidinas (Zhao et al., 2010). Durante mucho tiempo, el control químico ha sido practicado en los campos de cultivo de manera eficiente. Sin embargo, *Botrytis cinerea* ha demostrado su gran capacidad de adaptarse

rápidamente a los nuevos fungicidas, desarrollando poblaciones o cepas resistentes, generando la necesidad de elaborar nuevos botriticidas (Rosslénbroich & Stuebler, 2000).

La época crítica en el cultivo de arándano es la floración, periodo donde es más sensible al ataque del hongo (ARGENTINEAN blueberry committee, 2016; Rivera et al., 2013). Este periodo es el momento crítico para el control del moho gris, donde se requiere llevar a cabo el programa de aplicaciones de fungicidas, con el objetivo de reducir los problemas de *Botrytis* en poscosecha (Schilder, 2012). Marcela Esterio menciona sobre la importancia de contar con un programa de aplicaciones que involucra la selección del fungicida adecuado, aplicaciones correctas en el momento oportuno y con una rotación establecida (Redagráfica, 2018b).

Según el Sistema Integrado de Gestión de Insumos Agropecuarios (SIGIA, 2022) los fungicidas registrados en el Perú para el control químico de *Botrytis cinerea* en el cultivo de arándano son: azoxystrobin, fluopyram, pyraclostrobin, diethofencarb, captan, fluxapyroxad, fluazinam, boscalid, difenoconazole, fenhexamid, cyprodinil, fludioxonil, pyrimethanil e iprodione.

2.4. PRINCIPALES FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE *Botrytis cinerea* EN EL CULTIVO DE ARÁNDANO

2.4.1. Azoxystrobin

Este ingrediente activo fue introducido al mercado a fines del año 1992 bajo la marca Amistar desarrollado por la compañía Syngenta en la Conferencia Británica de Protección de Cultivos en Brighton (Collins, 2007). El azoxystrobin presenta código (FRAC, 2021). Su mecanismo de acción se da mediante la inhibición de la respiración mitocondrial al unirse en el sitio Qo (sitio externo de oxidación de la quinona) del complejo enzimático citocromo bc1 o complejo III. Esta unión impide el flujo de los electrones entre el citocromo b y el citocromo c1, causando la deficiencia de energía debido a la falta de ATP en las células del hongo (Fernández-Ortuño et al., 2008; FRAC, 2021; Leroux, 2007; Sierotzki, 2015). Azoxystrobin pertenece al grupo de los inhibidores externos de la quinona (QoI) y al grupo químico de los metoxiacrilatos (FRAC, 2021; Mastovska, 2008). Es considerado un fungicida de alto riesgo para la generación de resistencia a *Botrytis cinerea* (K. Brent & Hollomon, 1998). Presenta una

actividad translaminar que está definida como la capacidad del fungicida para penetrar a través del tejido de la hoja (Wong & Wilcox, 2001). Además, azoxystrobin es un fungicida muy potente porque tiene la capacidad de inhibir la germinación de las esporas y de los primeros estadios en su desarrollo (Syngenta, 2021).

2.4.2. Boscalid

Esta molécula fue registrada por primera vez en el año 2003 en la USEPA (United States Environmental Protection Agency) por la empresa química BASF para su uso como fungicida en diversos cultivos (Aubee & Lieu, 2010; EPA, 2003). El boscalid presenta código FRAC 7 y su mecanismo de acción se da en el proceso de respiración. Su acción se da específicamente sobre el complejo II en la enzima succinato deshidrogenasa (SDH). Esta enzima está conformada por cuatro subunidades: una flavoproteína (Fp o CII 1), una proteína de hierro-azufre (Ip o CII 2) y dos proteínas de anclaje a la membrana (CII 3 y CII 4). Es en este lugar dónde se inhibe la transferencia de electrones del succinato hacia la ubiquinona, probablemente por la intercalación entre la proteína de hierro-azufre y la proteína de anclaje CII 3. Este fungicida forma parte del grupo químico de las carboxamidas (FRAC, 2021; Leroux, 2007; Sierotzki, 2015). Por otro lado, los fungicidas SDHI son clasificados como de riesgo medio a alto para el desarrollo de resistencia debido a la especificidad de su sitio de acción y su uso generalizado (Hu et al., 2016). Este fungicida sistémico actúa inhibiendo la germinación de las esporas, inhibiendo la elongación del tubo germinativo, inhibiendo el crecimiento del micelio y esporulación del hongo (Myresiotis et al., 2008).

2.4.3. Cyprodinil

El cyprodinil fue introducido como botriticida en varios países europeos a mediados de la década de 1990 (Leroux, 2007). El fungicida presenta un código FRAC 9 y su mecanismo de acción está en la síntesis de aminoácidos y proteínas (FRAC, 2021). El primer objetivo del cyprodinil es la inhibición de la enzima cistationina beta-liasa cuya función es catalizar la síntesis de la cistationina, siendo esta es la vía principal para la biosíntesis de la metionina. El segundo objetivo de este fungicida es inhibir la síntesis de enzimas que degradan la pared celular. Se menciona que estas enzimas juegan un rol importante en la etapa inicial de la infección de la planta. Por ello, la ausencia de secreción de estas enzimas inhibirá la penetración del hongo en el tejido vegetal (Waechter et al., 2010). Este ingrediente activo

pertenece al grupo químico de las anilino pirimidinas y presenta riesgo moderado para generar cepas de *Botrytis* resistentes al fungicida (Brent & Hollomon, 2007; FRAC, 2021). Este fungicida sistémico no afecta a la germinación de las esporas, pero evita la elongación del tubo germinativo y el crecimiento inicial del micelio de *Botrytis cinerea* (Rosslenbroich & Stuebler, 2000).

2.4.4. Difenoconazole

Este fungicida fue aprobado en el año 1988 en Europa, pero su uso comercial fue después de algunos años (Bowyer & Denning, 2014). El ingrediente activo difenoconazole tiene un código FRAC 3. El mecanismo de acción del fungicida es la inhibición de la actividad de la enzima esterol NADPH oxígeno oxidoreductasa, que pertenece al complejo citocromo P-450. Esta enzima es la responsable de catalizar la dimetilación del carbono 14 durante la transformación del lanosterol a ergosterol. Como resultado se origina la acumulación de 14-metil-esteroles en lugar de esterol en la membrana celular del patógeno, afectando su viabilidad fisiológica (Chica, 2011; FRAC, 2021). El difenoconazole forma parte del grupo químico de los triazoles presentando un riesgo medio para la generación de cepas resistentes (FRAC, 2021). Este fungicida ha sido utilizado en todos los campos agrícolas del mundo debido a su excelente actividad sistémica y de acción rápida (Dong et al., 2013). Además, presenta una acción translaminar que penetra rápidamente en los tejidos de la planta evitando así mayor tiempo de exposición a la exposición del ambiente (Syngenta, 2012).

2.4.5. Fenhexamid

Se registró por primera vez en el año 1999 en Estados Unidos por la empresa Bayer AG (Waller, 1999). El fenhexamid está clasificado en el código FRAC 17 y presenta un mecanismo de acción como inhibidor de la biosíntesis de esteroides (SBI), este es el único fungicida dentro de su grupo químico que tiene como objetivo inhibir a la enzima esterol 3 ceto reductasa (Debieu et al., 2013; FRAC, 2021). El fenhexamid se ubica dentro del grupo de las hydroxylanilide y presentan un riesgo moderado a la generación de resistencia de *Botrytis cinerea* (Brent & Hollomon, 1998). Es un fungicida sistémico que actúa inhibiendo el crecimiento del tubo germinativo del hongo sobre la superficie del tejido y en los primeros estadios de colonización (BAYER, 2016). En un estudio realizado se concluyó que existió una reducción en la síntesis de los ergosteroides, el principal esterol en *Botrytis cinerea*,

ocasionando la inhibición del crecimiento del hongo. La fungitoxicidad del fenhexamid se debe a la acumulación de las esteroles 3 cetoesteroides desestabilizando la estructura de la bicapa lipídica y afectando la fluidez de la membrana (Debieu et al., 2001).

2.4.6. Fludioxonil

Fue introducido al mercado comercial en el año 1993 por la compañía Syngenta (ScienceDaily, 2019). El fludioxonil está clasificado en el código FRAC 12 y su mecanismo de acción no ha sido esclarecido a pesar de los extensos estudios, pero se planteó la hipótesis de que el fungicida actuaba directamente a la proteína histidina quinasa híbrida (HHK) presente en el hongo (FRAC, 2021; Fujimura et al., 2015; ScienceDaily, 2019). En un estudio realizado por Tristan Brandhorst e Iain Keanla en la Universidad de Wisconsin-Madison se reportó que el fludioxonil no se dirigía directamente a la proteína HHK sino al aldehído metilglioxal (Brandhorst et al., 2019). La proteína HHK es la responsable de activar la vía bioquímica que ocasiona que las células del hongo se eliminen entre ellas. El aldehído metilglioxal es un compuesto químico que puede afectar tanto al DNA como a las proteínas celulares. El fludioxonil inhibe una de las enzimas involucradas en el metabolismo de los azúcares, de tal manera que estimula la liberación del aldehído metilglioxal adicional y que esté a su vez desencadena la acción de HHK (Brandhorst et al., 2019). El fludioxonil es considerado un fungicida de riesgo moderado a la generación de resistencia a *Botrytis cinerea* (K. Brent & Hollomon, 1998). Por último, es un fungicida no sistémico con larga actividad residual que actúa sobre el crecimiento micelial del hongo (Syngenta, 2016).

2.4.7. Iprodione

En el año 1993 fue registrado por primera vez en la USEPA (United States Environmental Protection Agency) por la compañía Rhone Poulenc (Regelman, 1993). El mecanismo de acción del grupo químico es fuente de debate y el sitio de acción no se conoce. Sin embargo, se presentan diferentes hipótesis como el daño a la síntesis de la pared celular, al metabolismo de los lípidos y a la síntesis de ácidos nucleicos (Leroux, 2007). El iprodione presenta código FRAC 2. Según el estudio realizado por Robert G. Griffiths, encontró que este ingrediente activo tiene un efecto sobre el metabolismo de los lípidos (Griffiths et al., 2003). Pertenece al grupo de los dicarboximidias y son considerados de alto riesgo para la generación de resistencia a *Botrytis cinerea* (K. Brent & Hollomon, 1998; FRAC, 2021).

Este fungicida no sistémico inhibe la germinación de las conidias como también el crecimiento micelial. Así también, las dicarboximidias provocan el hinchazón y ruptura de los tubos germinativos y las células de las hifas, ocasionando un posible efecto directo sobre la síntesis de la pared celular (Pommer & Lorenz, 1982).

2.4.8. Pyrimethanil

El pyrimethanil fue introducido al mercado comercial por primera vez en el año 1998 en Estados Unidos (Lewis et al., 2016). El fungicida presenta un código FRAC 9. Este ingrediente activo tiene la capacidad de inhibir la síntesis del aminoácido metionina y evita la secreción de las enzimas hidrolíticas que son requeridas para la etapa inicial de la infección. Como resultado el hongo no será capaz de degradar los tejidos de la planta, paralizando el proceso de penetración y desarrollo de la enfermedad (ADAMA, 2021; FRAC, 2021; Moyano et al., 2004). El pyrimethanil forma parte del grupo químico de las anilino pirimidinas y son considerados de moderado riesgo para la generación de resistencia de *Botrytis cinerea* (Brent & Hollomon, 1998). Por último, es un fungicida de acción sistémica que tiene la capacidad de prevenir y curar la enfermedad (BAYER, 2020).

2.5. RESISTENCIA A LOS FUNGICIDAS

2.5.1. Definición y origen de la resistencia

La resistencia hacia los fungicidas es un término que se define como la capacidad desarrollada por un patógeno para sobrevivir a una dosis de aplicación que anteriormente fueron nocivos para su población (Varés, 2006). Los fungicidas, son productos químicos que pueden ser altamente específicos y actúan sobre enzimas específicas en el interior del patógeno. Esta gran especificidad puede generar una rápida evolución de la resistencia. Por lo tanto, el mecanismo de acción del fungicida y el nivel de especificidad de éste, son factores relevantes para promover el cambio en la población del patógeno. Productos químicos que presentan un único sitio o mecanismo de acción favorecen al desarrollo más rápido de la resistencia, como por ejemplo los inhibidores de la succinato deshidrogenasa (Avenot & Michailides, 2010; Fraaije et al., 2012) y los inhibidores de la quinona externa (Sierotzki, 2015). Otro factor importante en la generación de una población resistente es el manejo de las prácticas del control químico, tales como el momento y número de aplicaciones, la dosis

de aplicación en campo, la falta de rotación de los sitios de acción (Carmona & Sautua, 2017).

En la década de los 90, por primera vez se comenzó a observar la resistencia de patógenos fúngicos a los grupos químicos, partiendo en 1960 con la resistencia de *Penicillium* spp. a la clase hidrocarburos aromáticos (Brent & Hollomon, 2007), luego en 1964 se presentó la resistencia de *Pyrenophora* spp. a los fungicidas organomercuriales (Noble et al., 1966). En el año 1969 *Venturia inaequalis* adquiere resistencia al fungicida dodina (Gilpatrick, 1982). A partir del año 1970 con la introducción de los fungicidas sistémicos la frecuencia de reportes aumentó considerablemente, comenzando con la resistencia de muchos patógenos al grupo de los benzimidazoles (Brent & Hollomon, 2007). En 1971 se observó la resistencia de *Sphaerotheca fuliginea* y *Blumeria graminis* al grupo 2- aminopirimidinas (K. J. Brent, 1982), cinco años después en 1976 el patógeno *Magnaporthe grisea* adquirió la resistencia al grupo de los fosforotioatos (Kato, 1988). En el año 1980 el agente causal del tizón de la papa y mildiú de la uva, *Phytophthora infestans* y *Plasmopara viticola* respectivamente, desarrollaron resistencia al grupo de fenilamidas, en 1982 el patógeno *Botrytis cinerea* adquirió resistencia por primera vez al grupo de las dicarboximidias; consecutivamente en los años siguientes el desarrollo de la resistencia se observó en diversos patógenos hacia diferentes fungicidas (Brent & Hollomon, 2007).

Durante el desarrollo de la resistencia se involucra la sustitución genética por parte de la población susceptible, originando una nueva población genética y bioquímicamente diferente (van den Bosch et al., 2011). Existe evidencia de la presencia de un gen mutante en la población que será responsable del origen de la resistencia, este gen mutante resistente puede encontrarse en una frecuencia inicial de 1 en 1000 millones de esporas del patógeno, que es un nivel indetectable, pero al llegar a una frecuencia de 1 en 100 o incluso de 1 en 10 esporas, los individuos mutantes ya son fácilmente detectables por la dificultad al controlar la enfermedad (Brent & Hollomon, 2007). Una vez que surge la resistencia, esta es hereditaria y la población resistente se multiplica a mayor rapidez que la susceptible en condiciones de presión de selección originado por el fungicida. Este proceso conlleva a la dominancia de las cepas resistentes (van den Bosch et al., 2011).

La resistencia a los fungicidas se desarrolla en dos fases: fase emergencia y fase selección (Hobbelen et al., 2014; Milgroom, 1989). La fase de emergencia comienza al aplicar el

nuevo fungicida y dura hasta la generación de las primeras cepas resistentes, ésta subpoblación resistente es significativa y es poco probable que desaparezca. Después de una emergencia eficaz, empieza la fase de la selección dónde la frecuencia de resistencia aumenta por la presión selectiva aplicada por los fungicidas (Mikaberidze et al., 2017). La velocidad de la selección depende de la biología del patógeno como la duración del ciclo de reproducción, y del número de aplicaciones de los fungicidas (Deising et al., 2008).

2.5.2. Antecedentes de la resistencia de *Botrytis cinerea*

Botrytis cinerea es considerado un patógeno de alto riesgo para el desarrollo de resistencia a los fungicidas debido a que presenta alta variabilidad genética, un ciclo de vida corto y de reproducción prolífica (Leroux et al., 2002). El primer reporte de resistencia de *Botrytis* fue en el año 1971, dos años después de la introducción del benomil como primer fungicida utilizado para controlar dicha enfermedad (Bollen & Scholten, 1971). A finales del año 1978, se reportaron los primeros aislamientos de *Botrytis* resistentes hacia los dicarboximidas en Carolina del Sur (Yourman & Jeffers, 1999), pero el primer informe de resistencia al iprodione ocurrió en el año 2011 en campos de berries del mismo estado (Chen et al., 2011). En 1995, en condiciones de laboratorio se desarrolló un estudio *in vitro* con respecto a la sensibilidad de aislados de *Botrytis* al cyprodinil y pyrimethanil pertenecientes al grupo químico de las anilino pirimidinas, demostrando su resistencia (Hilber & Schüepp, 1996). En Chile, el primer reporte de aislamientos resistentes al fenhexamid en el cultivo de vid ocurrió en el año 2007 (Esterio et al., 2007). Dentro del grupo de los fenilpirroles, en el 2012 se colectó aislamientos de 76 campos de fresa ubicados en ocho estados de Estados Unidos, dónde se presentó el primer informe de resistencia de cepas de *Botrytis* al fludioxonil en Virginia (Fernández-Ortuño et al., 2013). En el 2015, el primer informe de aislamientos de *Botrytis cinerea* resistentes al boscalid se reportaron en Chile, dónde de los 288 aislamientos recolectados, el 68% fueron resistentes al fungicida (Esterio et al., 2015).

2.5.3. Mecanismos de resistencia a los fungicidas

Existen diversas maneras en la cual la población del patógeno logra adquirir la resistencia a los fungicidas. Primero, mediante la alteración del sitio objetivo donde el fungicida detiene de esta forma su proceso o función bioquímica. Una segunda forma es cuando el patógeno por medio de su metabolismo es capaz de inactivar el fungicida antes de llegar a su sitio de acción. La tercera manera se da cuando una célula del hongo puede eliminar rápidamente el fungicida y evitar su llegada al sitio de acción. Por último, es cuando las cepas resistentes absorben el fungicida mucho más lento que los sensibles (Buhler, s. f.). Los mecanismos de resistencia pueden presentar diferencias y para esclarecerlas se han establecido los términos resistencia cualitativa y resistencia cuantitativa. La resistencia cualitativa está basada en las mutaciones, de modo que un gen que codifica un aminoácido que se requiere para la unión del fungicida con su sitio de acción sufre una mutación. La resistencia cuantitativa está mediada por mantener bajas concentraciones del fungicida dentro de las células fúngicas. Estas bajas concentraciones se logran mediante los siguientes mecanismos: modificaciones en la membrana plasmática causando una menor permeabilidad del fungicida y síntesis de enzimas que degradan las moléculas del fungicida (Deising et al., 2008).

Generalmente la resistencia a los fungicidas es causada por mutaciones puntuales en el gen de la proteína, alterando su estructura y evitando la unión al fungicida (Grabke, 2014). Uno de los mecanismos de resistencia son las mutaciones en los genes diana, estos genes son secuencias de ADN comunes en cada especie de hongos y sirve para la identificación molecular de los patógenos (Rodríguez-Tudela et al., 2008). Un ejemplo es la mutación en el gen CYTB del citocromo b que atribuye la resistencia a los inhibidores de la quinona (Fernández-Ortuño et al., 2008). Se conocen otros cuatro mecanismos de resistencia, uno de estos mecanismos es la sobreexpresión del gen diana, por ejemplo *Monilia fructicola* presenta resistencia a los fungicidas inhibidores de la desmetilación causado por la sobreexpresión del gen MfCYP51 el cual que codifica el esteroide 14 α -demetilasa, una enzima fundamental para la biosíntesis del ergosterol (Luo & Schnabel, 2008; Ma & Tredway, 2013). También, los fungicidas pueden ser desintoxicados por enzimas metabólicas del patógeno como la metabolización de edifenphos por *Pyricularia oryzae* para la resistencia los fungicidas fósforotiolados (Kurogoshi et al., 1985). Otro ejemplo es la desintoxicación del fenhexamid por el citocromo P450 originando poblaciones resistentes en *Botrytis pseudocinerea* (Azeddine et al., 2014). Otro mecanismo de resistencia es la activación de la

oxidasa alternativa que establece una vía metabólica alternativa en el transporte de electrones por el complejo respiratorio III, inhibiendo la acción del grupo químico de las estrobilurinas (Wood & Hollomon, 2003). Finalmente, el último mecanismo consiste en un mayor movimiento del fungicida hacia el exterior de las células del patógeno que es causado por la sobreexpresión de genes transportadores de membrana (Kretschmer et al., 2009).

2.6. MONITOREO PARA LA RESISTENCIA A FUNGICIDAS

Realizar el monitoreo de la resistencia a fungicidas de fitopatógenos es fundamental para la agricultura. El monitoreo debe realizarse por lo general a una escala grande para identificar cepas resistentes en ciertas regiones o detectar variaciones en la sensibilidad de los patógenos a los fungicidas (Brent, 1988). El monitoreo debe llevarse a cabo en los siguientes casos: a) para investigar posibles casos de resistencia. b) para anticipar el desarrollo de la resistencia. c) para evaluar las estrategias de manejo. d) para supervisar la resistencia con el tiempo y e) para seleccionar los fungicidas adecuados a nivel local (Salas, 1992).

En Cuba, desde el año 1982, se implementó y desarrolló un sistema de monitoreo con la finalidad de determinar el estado de la sensibilidad de poblaciones de patógenos en el campo. El sistema de monitoreo involucró un conjunto de métodos de laboratorio estandarizados de las enfermedades y de la eficacia de los productos químicos en campo (Muiño et al., 2007). Además, a nivel de cada campo agrícola es necesario el monitoreo para una rápida determinación de los perfiles de resistencia debido a que permitirá a los productores identificar la deficiencia de su programa de manejo de la enfermedad. Por otro lado, los investigadores científicos pueden detectar nuevos fenotipos emergentes, de esta manera se alcanza una mejor comprensión de la base molecular de la resistencia, su origen y la propagación de los aislamientos resistentes a los fungicidas (Schnabel et al., 2015).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LOCALIZACIÓN

La presente investigación se desarrolló en dos fases: fase de campo y fase de laboratorio. La etapa inicial (colección de muestras) se dió en diferentes campos de producción del cultivo de arándano dentro del departamento de La Libertad, provincia de Virú.

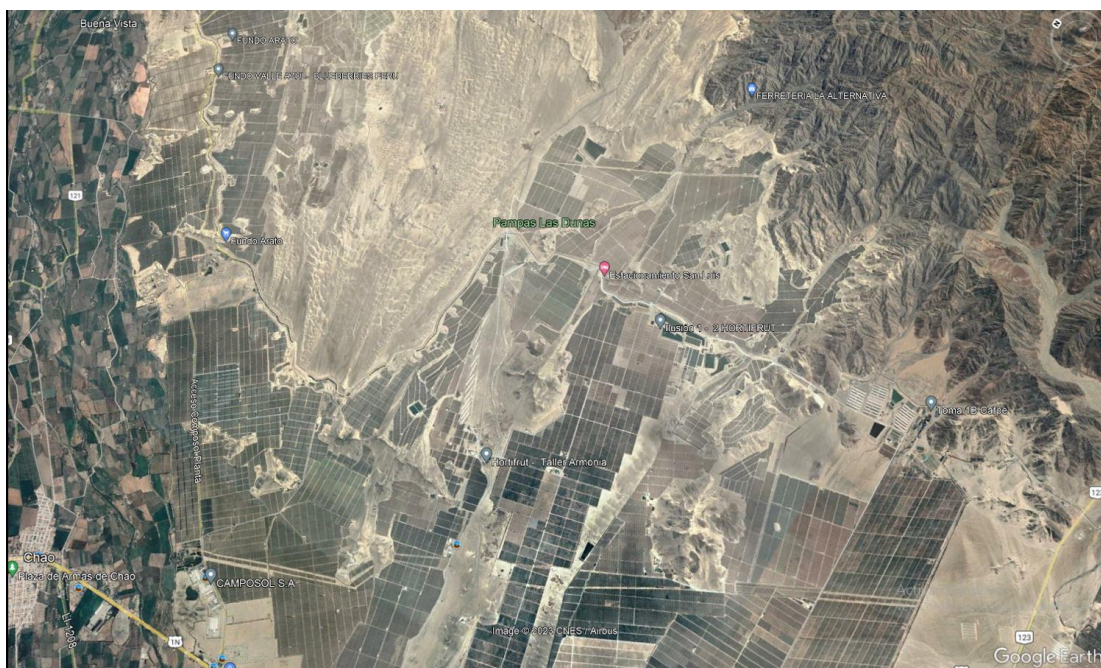


Figura 2: Campo convencional que pertenece al distrito de Virú, Provincia de Virú, Distrito de Virú.

FUENTE: Obtenida de Google Earth



Figura 3: Campo convencional y orgánico pertenecientes al distrito de Chao, Provincia de Virú, Distrito Chao.

FUENTE: Obtenida de Google Earth

La segunda etapa de la investigación se llevó a cabo en las instalaciones del laboratorio de cultivos del Departamento de Fitopatología de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria La Molina, ubicado en el distrito de la Molina y provincia de Lima, cuya posición geográfica es la siguiente:

Latitud	: 12° 05' 04.7'' S
Longitud	: 76° 56' 31.4'' O
Altitud	: 230 m.s.n.m.

3.2. MATERIALES

A continuación, se describen los equipos y materiales utilizados durante el desarrollo de la investigación.

3.2.1. Equipos y materiales de campo

Para coleccionar las muestras de flores y bayas se utilizó bandejas de plástico con dimensiones de 36.5 x 27.5 x 9 cm, marcador permanente para rotular las bandejas con las zonas de muestreo. Con ayuda del Navigation system with time and ranging global positioning system (NAVSTAR GPS) los puntos de colecta fueron almacenados en el receptor GPS portátil, permitiendo así localizarlos para una segunda colecta.

3.2.2. Equipos y materiales de laboratorio

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron equipos que pertenecen al laboratorio de cultivos que serán mencionados a continuación:

- Cámara de flujo laminar
- Conservadoras e incubadoras
- Microscopio óptico
- Estereoscopio
- Balanza analítica
- Autoclave
- Micropipeta de 10 - 100 ul
- Micropipeta de 100 - 1000 ul

Los materiales que se utilizaron fueron adquiridos de diversos proveedores y se mencionan a continuación:

- Placas petri de 60*15 mm
- Medios de cultivo: papa dextrosa agar (PDA), agar extracto de malta (MEA), agar extracto de levadura (YEA) y agar Czapek Dox (CZA).
- Agua destilada esterilizada
- Frasco de vidrio de 500 ml y 250 ml
- Mechero
- Parafilm
- Alcohol de 96° y 70°
- Puntas de pipeta (tips) de 200 y 1000 ul
- Aguja entomológica esterilizada
- Estilete
- Sacabocado

- Triángulo de drigalsky
- Marcador permanente
- Crioviales de 2 ml
- Caja de porta crioviales

3.2.3. Material biológico

Se aislaron, purificaron, repicaron y conservaron 460 aislamientos obtenidos de la primera y segunda colecta de flores y bayas de arándano a partir de los dos campos convencionales y uno orgánico de la irrigación Chavimochic. Un total de 300 aislamientos monospóricos de *Botrytis cinerea* fueron considerados para el estudio.

3.2.4. Productos químicos

Los fungicidas considerados dentro de la investigación fueron seleccionados debido a su importancia y registro para el manejo de la enfermedad en el cultivo de arándanos en nuestro país.

Tabla 1: Cuadro de los ingredientes activos con su respectivo grupo químico y nombre comercial.

Grupo Químico	Ingrediente Activo	Nombre Comercial
Estrobilurinas	Azoxystrobin	Amistar 50 WG
Inhibidores de la succinato deshidrogenasa	Boscalid	Cantus
Anilinopirimidinas	Cyprodinil	Crossbow
Triazoles	Difenoconazole	Score 250 EC
Hidroxianilidas	Fenhexamid	Teldor 500 SC
Fenilpirroles	Fludioxonil	Cover Plus 230 SC
Dicarboximidias	Iprodione	Rovral 50 PM
Anilinopirimidinas	Pyrimethanil	Scala 40 SC

3.3. METODOLOGÍA

3.3.1. Colecta y aislamiento de *Botrytis cinerea*

Las bayas y flores de arándanos se colectaron a partir de las variedades Biloxi (segundo campo convencional y orgánico) y Ventura (primer campo convencional). La colecta de los aislamientos fue realizada en dos momentos del periodo de cosecha del arándano: primera colecta de muestras a finales del mes de agosto y la segunda colecta a finales del mes de noviembre.

La colecta de las bayas y flores se realizó en varios puntos dentro de una parcela bajo el esquema de la Figura 4. El área de muestreo fue equivalente a una hectárea. Cada punto de colecta estuvo conformado por cinco plantas de arándanos de las cuales se seleccionaron bayas en estado de madurez y flores con indicios de la presencia del patógeno. Las bayas y las flores fueron recolectadas en bandejas de plástico e inmediatamente enviadas al Laboratorio de Cultivos de la UNALM.

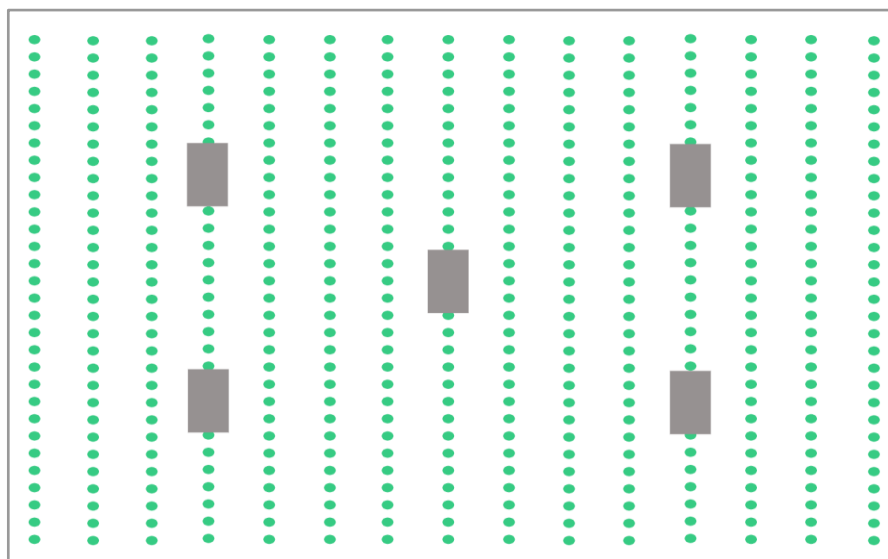


Figura 4: Representación de la distribución de los puntos de colecta dentro de un campo convencional y orgánico.

En el laboratorio de cultivos se instalaron cámaras húmedas para favorecer las condiciones de humedad e inducir la esporulación característica de moho gris. Las cámaras húmedas fueron realizadas con recipientes de plástico de 15 litros de capacidad, en la base se colocó papel toalla doble hoja, luego se depositaron seis placas Petri de vidrio de 9 cm de diámetro y dentro de ella se distribuyó equidistantemente las muestras colectadas, finalmente se humedeció con agua destilada el papel toalla. Para cada punto de colecta se instalaron dos cámaras húmedas, una de bayas y la otra de flores. La cantidad de bayas y flores distribuidas por placa Petri fueron 8 y 15 respectivamente (Fig. 5). Se obtuvo un total de 48 bayas y 90 flores en las cámaras húmedas por punto de colecta.

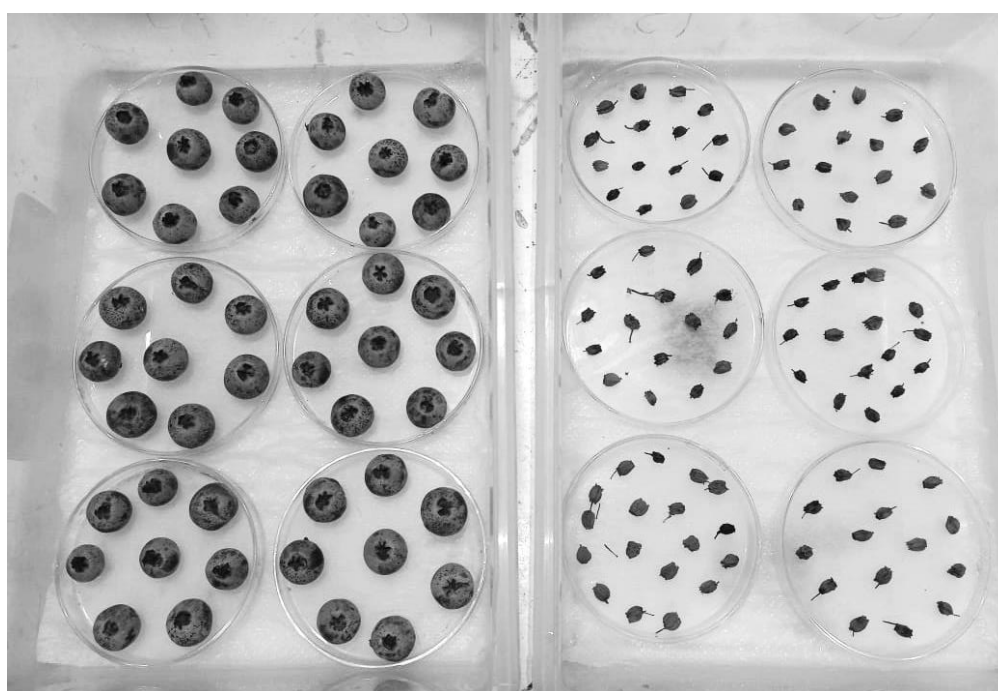


Figura 5: Distribución de las bayas y flores de arándano de la variedad Biloxi en cámaras húmedas colectadas de un campo convencional de la irrigación de Chavimochic.

El aislamiento del patógeno en estudio se realizó una vez observados los signos característicos del moho gris. Las bayas y las flores con esporulación fueron llevadas al estereoscopio. Adicionalmente, se usaron dos mecheros, un beaker de 100 ml con alcohol de 70° y dos agujas entomológicas N° 25. Las muestras fueron colocadas sobre la platina del estereoscopio. La aguja fue esterilizada primero con alcohol y flameada en el mechero. Finalmente, con ayuda de los oculares, se extrajo una mínima porción de conidióforos y

conidias. El micelio extraído se sembró en una placa petri con medio papa dextrosa agar al cual fue agregado el antibiótico ampicilina (PDA+) para su crecimiento.

3.3.2. Cultivo monospórico de los aislamientos de *Botrytis cinerea*

Los aislamientos fueron colocados en la incubadora a 21 °C por dos días, momento en el cual el micelio mostró un crecimiento parcial. Debido a que los aislamientos obtenidos directamente de la baya y/o flor pueden presentar contaminación (crecimiento de otros organismos no deseados) simultáneamente con *Botrytis*, se realizó un repique para tener un cultivo puro. Este consistió en cortar una pequeña porción del medio de cultivo (PDA+) con micelio de *Botrytis cinerea* con un estilete previamente esterilizado con alcohol de 96° y flameado en el mechero. El repique se realizó de una zona alejada a los contaminantes. Por último, la porción de micelio se sembró sobre otra placa petri con medio PDA y se colocó en la incubadora a 21 °C durante 10 - 14 días aproximadamente, en este periodo de tiempo se alternó con fotoperiodos de luz (12 horas bajo luz y 12 horas a oscuridad) con la finalidad de observar la esporulación de *Botrytis cinerea* requerida para iniciar el proceso de cultivo monospórico.

Para obtener el cultivo monospórico, se utilizó el método de suspensión de esporas descrito por Hildebrand (1938) con algunas modificaciones. Utilizando la micropipeta, 100 ul de solución de agua destilada autoclavada fue depositado en un área de la placa petri con esporulación abundante. Las esporas fueron desprendidas con un tip esterilizado de 200 ul mediante un ligero raspado formando así la suspensión de conidias. Alrededor de 50 ul de la suspensión fueron extraídos y colocados en un tubo eppendorf de 1.5 ml previamente autoclavado. La presencia de esporas fue verificada mediante la extracción de 5 ul de la suspensión, el cual fue analizado bajo el microscopio con un objetivo de 40X. El rango aceptable para la siembra de conidias fue de 5 - 8 conidias observadas por campo visual. Una vez verificada la concentración un total de 10 µl de la suspensión de conidias fueron extraídas para la siembra sobre el medio PDA. La cantidad fue depositada en el centro de la Placa Petri y dispersada en todo el medio de cultivo con el triángulo de drigalski previamente esterilizado con alcohol y flameado. Doce horas después de la siembra se realizó la colecta con un estereoscopio, dos mecheros, beaker con alcohol de 70° y una aguja entomológica N° 25. La colecta de conidias consistió en ubicar una conidia germinada de manera aislada;

utilizando la aguja entomológica esterilizada, se realizó un corte de forma cuadrangular. Para finalizar, la porción de micelio con la conidia fue sembrada en medio de cultivo de PDA y guardada en la incubadora a 21 °C para su posterior crecimiento.

3.3.3. Conservación de los aislamientos de *Botrytis cinerea*

Para nuestra investigación el método de conservación utilizado fue la suspensión en agua destilada estéril, propuesto por Castellani (1963), con ciertas modificaciones. Para este método se usaron colonias puras en medio PDA con 3 a 5 días de ser repicadas de la siembra de conidias e incubadas a 21 °C. Se usaron discos de micelio de la zona de activo crecimiento, con ayuda de un sacabocado de diámetro de 0.5 cm esterilizado. Los discos fueron extraídos e introducidos en crioviales con agua destilada. Para la preparación de los crioviales, estos fueron llenados con 1.5 ml de agua destilada y se enviaron a autoclavar dos veces. Por último, cada aislamiento se conservó en tres crioviales con 6 discos de micelio para cada uno y fueron almacenados a una temperatura de 0 °C. Se obtuvo un total de 460 aislamientos de *Botrytis*, los cuales fueron almacenados en la Clínica de Diagnóstico de Fitopatología de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

3.3.2. Preparación de los medios de cultivos y técnica de los medios envenenados

Para la preparación de los medios de cultivo se requirió una balanza analítica y una espátula para pesar las cantidades establecidas. Las concentraciones de cada medio de cultivo se prepararon mediante las siguientes disoluciones descritas a continuación:

- a) Papa dextrosa agar (PDA)
 - 39.0 gramos de PDA en 1000 ml de agua destilada
- b) Extracto de malta agar (1% MEA)
 - 10 gramos de extracto de malta y 15 gramos de agar en 1000 ml de agua destilada
- c) Czapek dox agar (CZA)
 - 49.0 gramos de CZA en 1000 ml de agua destilada
- d) Extracto de levadura agar (0.5 % YEA)

- 5 gramos de extracto de levadura, 15 gramos de agar y 20 gramos de glucosa en 1000 ml de agua destilada

Una vez preparado el medio de cultivo, este fue agitado para homogeneizar, se colocó dentro de una bolsa de polipropileno y se autoclavó para su esterilización.

La técnica de medio envenenado propuesto por Sinclair & Dhingra (1985) consistió en la adición de una cierta cantidad del ingrediente activo del fungicida para obtener una concentración determinada en el medio de cultivo. En la investigación se utilizaron ocho ingredientes activos con sus respectivas dosis discriminatorias y medio de cultivo halladas en estudios previos (Fernández-Ortuño et al., 2014; Maia et al., 2021; Yin et al., 2015) (Cuadro 2).

3.3.3. Evaluación del porcentaje de inhibición micelial de diferentes ingredientes activos y nivel de sensibilidad de *Botrytis cinerea* en el crecimiento micelial

Para determinar el porcentaje de inhibición y nivel de sensibilidad de los trescientos aislamientos de *Botrytis cinerea* de los ingredientes activos azoxystrobin, boscalid, cyprodinil, difenoconazole, fenhexamid, fludioxonil, iprodione y pyrimethanil se instalaron ensayos en placas de petri de 60 x 15 mm. Para ambos ensayos, la distribución del ensayo fue de 1 aislamiento sembrado en cada placa petri con 4 repeticiones y su respectivo control. Se emplearon ocho tratamientos que corresponden a los ingredientes activos mencionados.

3.3.4. Activación y siembra de los aislamientos de *Botrytis cinerea* en medio envenenado

Para la activación de los aislamientos; primero se esterilizó la pinza, luego se extrajo cuidadosamente un palillo mondadiente previamente esterilizado y se introdujo en el interior de los crioviales para obtener un disco de micelio y sembrarlo en una placa petri con PDA los cuales fueron almacenados en la incubadora a 21 °C. A los 5 - 6 días de crecimiento del micelio, los aislamientos fueron colocados bajo luz para inducir a la esporulación durante 4 - 6 días.

Previo a la siembra la concentración de dosis indicada para cada fungicida al medio de cultivo fue agregada y el medio de cultivo agitado para homogenizar la solución. Luego, el medio envenenado se vertió en placas petri de 60 x 15 mm. Cuando el medio se solidificó se realizó la siembra de los aislamientos de *Botrytis cinerea*. Con la presencia de los aislamientos ya activados con abundante esporulación se realizó la siembra.

Para la siembra se utilizó palitos mondadientes autoclavados y con la punta de este se realizó un toque ligero sobre las conidias, los cuales fueron sembrados en cada punto dentro de la placa petri. Finalmente, las placas inoculadas fueron colocadas en la incubadora a 21 °C.

3.3.5. Evaluación del porcentaje de inhibición de crecimiento micelial (PIM) en los aislamientos de *Botrytis cinerea* a diferentes ingredientes activos

El porcentaje de inhibición micelial se obtuvo cuarenta y ocho horas después de haber sembrado los aislamientos de *Botrytis cinerea* y almacenados en oscuridad a 21 °C. Para la evaluación del crecimiento micelial se utilizó un vernier digital para medir el diámetro de cada pocillo. Esta evaluación se realizó tanto en el tratamiento con medio de cultivo envenenado con una dosis discriminatoria y el medio de cultivo sin el ingrediente activo (control) (Fig 6).

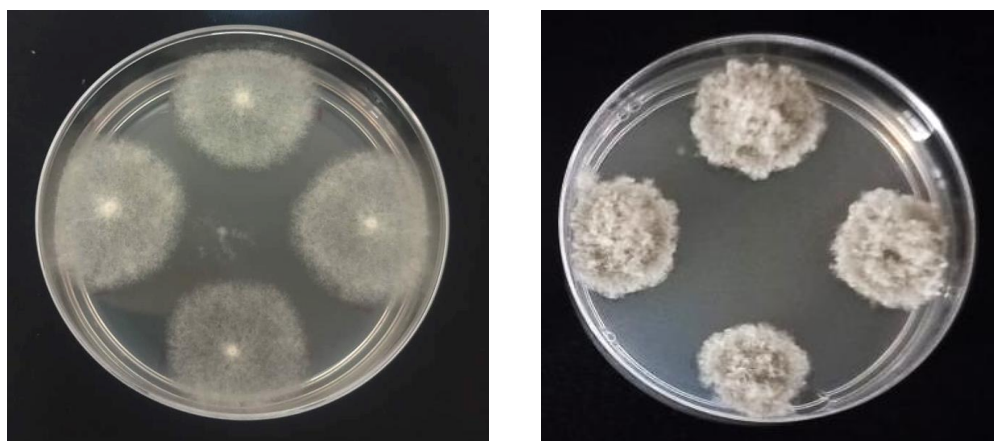


Figura 6 y 7: Imagen derecha: Siembra de un aislamiento de *Botrytis cinerea* en un medio envenenado con iprodione con cuatro repeticiones. Imagen izquierda: Siembra de un aislamiento de *Botrytis cinerea* en un medio de cultivo PDA (control) con cuatro repeticiones.

Se realizaron dos medidas de los diámetros de manera perpendicular, las cuales fueron promediadas para tener un valor por repetición (Fig. 8). Al obtener los datos diametrales promedios se procedió a calcular el porcentaje de inhibición del crecimiento micelial (% PIM) para cada aislamiento. El % PIM presenta la siguiente fórmula:

$$\% \text{ PIM} = [(C-T) / C] * 100$$

Donde:

C = diámetro medio del control

T = diámetro medio del tratamiento fungicida

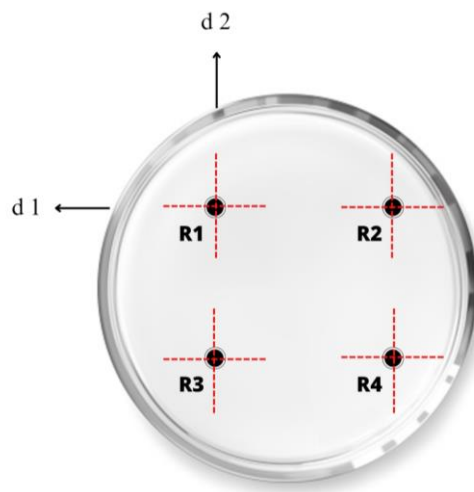


Figura 8: Evaluación de los diámetros de en cada punto de siembra dentro de la placa Petri de 60 * 15 mm para el cálculo del porcentaje de la inhibición del crecimiento micelial.

3.3.6. Evaluación del nivel de sensibilidad en los aislamientos de *Botrytis cinerea* a diferentes ingredientes activos

El nivel de sensibilidad de los aislamientos de *Botrytis cinerea* se evaluó cuatro días después de realizada la siembra. Los criterios a considerar para determinar el nivel de sensibilidad fueron las siguientes: el aislamiento fue considerado sensible si no hubo crecimiento

micelial, de baja resistencia cuando el crecimiento fue menor del 20%, mediana resistencia para un crecimiento menor del 50%, pero mayor al 20% de crecimiento diametral y por último, resistente a más del 50% de crecimiento diametral en comparación con el diámetro establecido de 15 mm (Fig. 9). Estos parámetros del crecimiento micelial fueron considerados de la investigación realizada por Fernández-Ortuño et al. (2014).

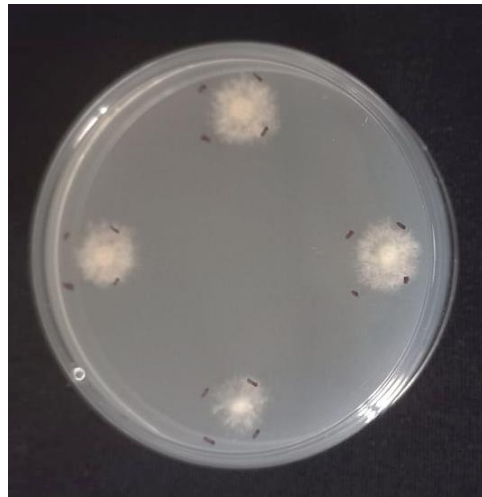


Figura 9: Evaluación del nivel de sensibilidad de un aislamiento de *Botrytis cinerea* a las 48 hrs en medio PDA más iprodione.

3.3.5. Diseño experimental

El diseño experimental utilizado en el trabajo de investigación fue Diseño Completamente al Azar (DCA). Se planteó el diseño estadístico para realizar el análisis estadístico (Cuadro 3). Por último, utilizando el método Tukey se realizaron comparaciones de medias a un nivel de significancia de 0.05.

Modelo Aditivo Lineal

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

$i = 1, 2, 3, \dots, t$ (tratamientos)

$j = 1, 2, 3, \dots, r$ (repeticiones)

Y_{ij} = Observación del i-ésimo tratamiento y j-ésimo repetición.

μ = Media general

τ_i = Efecto del i-ésimo tratamiento

ϵ_{ij} = Error aleatorio

3.3.6. Tratamientos

Se evaluaron ocho ingredientes activos y un testigo (medio de cultivo sin fungicida), donde cada tratamiento incluyó cuatro repeticiones (Tabla 2).

Tabla 2: Tratamientos empleados en las evaluaciones de la inhibición del crecimiento micelial y el nivel de sensibilidad de los aislamientos de *Botrytis cinerea*.

Tratamientos	Ingrediente Activo	Dosis discriminatoria ($\mu\text{g/ml}$)	Medio de Cultivo
T1	Azoxystrobin	10.0	PDA
T2	Boscalid	75.0	0.5% YEA
T3	Cyprodinil	4.0	CZA
T4	Difenoconazole	10.0	PDA
T5	Fenhexamid	50.0	1% MEA
T6	Fludioxonil	0.5	1% MEA
T7	Iprodione	10.0	PDA
T8	Pyrimethanil	1	CZA
T9	Testigo	-	

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. POBLACIÓN DE AISLAMIENTOS MONOSPÓRICOS DE *Botrytis cinerea*

Del total de 460 aislamientos realizados se seleccionaron 300 aislamientos monospóricos de *Botrytis cinerea*. Estos fueron colectados en dos momentos del periodo de cosecha del arándano a partir de bayas maduras y flores procedentes de los diferentes campos de producción ubicados en los distritos de Virú y Chao, Provincia de Virú, Departamento La Libertad. Los aislamientos fueron conservados con dos repeticiones (crioviales) para cada uno y se almacenaron en la Clínica de Diagnóstico de Fitopatología de la Universidad Nacional Agraria La Molina, los cuales se presentan distribuidos de la siguiente manera (Tabla 3).

Tabla 3: Distribución de los aislamientos monospóricos obtenidos en la presente investigación

Código de la población de <i>B. cinerea</i>	Ubicación	Manejo del campo de producción	Tiempo de colecta de muestras	Número de aislamientos monospóricos
F1	Distrito de Virú	Convencional	Primera colecta	50
F2	Distrito de Chao	Convencional	Primera colecta	50
F3	Distrito de Chao	Orgánico	Primera colecta	50
F5	Distrito de Virú	Convencional	Segunda colecta	50
F6	Distrito de Chao	Convencional	Segunda colecta	50
F7	Distrito de Chao	Orgánico	Segunda colecta	50
Total de aislamientos de <i>Botrytis cinerea</i>				300

4.2. PORCENTAJE DE INHIBICIÓN MICELIAL DE DIFERENTES INGREDIENTES ACTIVOS EN AISLAMIENTOS DE *Botrytis cinerea* COLECTADOS EN DOS CAMPOS BAJO SISTEMA DE MANEJO CONVENCIONAL Y UN ORGÁNICO EN DOS ÉPOCAS DE COLECTA

4.2.1. Porcentaje de inhibición micelial de diferentes ingredientes activos en aislamientos de *Botrytis cinerea* en el primer campo convencional - primera colecta (agosto)

Se evaluaron 50 aislamientos monospóricos de un campo convencional ubicado en el distrito de Virú. La primera colecta fue realizada a fines del mes de agosto. Con respecto al primer parámetro evaluado (PIM), este fue obtenido a las 48 horas después de la siembra de *Botrytis cinerea* en los medios envenenados. Con los resultados del crecimiento diametral promedio en los diferentes tratamientos y sus respectivos controles, se calculó el porcentaje de inhibición micelial de cada aislado (Anexo 3). Los valores promedios del porcentaje de inhibición micelial por tratamiento se muestran en la Tabla 4. De acuerdo al análisis de varianza y la comparación de medias Tukey con un nivel de significancia de 0.05 (Anexo 4 y 5), se puede concluir que existen diferencias significativas para los tratamientos con respecto al PIM. Los valores del crecimiento diametral detallados por aislamiento se encuentran expresados en milímetros y se pueden observar en el Anexo 6 con su respectivo análisis de varianza y comparación de medias (Anexo 7 y 8).

Dentro de los fungicidas, los medios envenenados que presentaron el mayor promedio del crecimiento diametral del micelio fueron el T8: pyrimethanil con un promedio de 12.47 mm, seguido del T1: azoxystrobin con 9.68 mm de promedio, ambos tratamientos no presentaron diferencias estadísticas. El T7: iprodione con 8.11 mm, el T3: cyprodinil con 7.68 mm y por último el T2: boscalid con 6.97 mm de promedio diametral no mostraron diferencias significativas entre ellos. El T5: fenhexamid presentó 3.11 mm de diámetro. Por último, los ingredientes que presentaron el menor crecimiento diametral y sin diferencias significativas fueron el primero fue el T6: fludioxonil con un 0.13 mm y en segundo lugar se encuentra el T4: difenoconazole con 0.34 mm de diámetro promedio.

Tabla 4: Promedio de diámetro del micelio de todos los aislamientos de *Botrytis cinerea* provenientes del primer campo convencional - primera colecta y su porcentaje de inhibición micelial en los medios envenenados a las 48 horas de la siembra de conidias.

Tratamiento	Ingrediente Activo	Diámetro de Micelio (mm)	Porcentaje de Inhibición de Crecimiento Micelial (PIM)	
1	Azoxystrobin	9.68 ^a	50.05	de
2	Boscalid	6.97 ^b	66.41	c
3	Cyprodinil	7.68 ^c	64.26	c
4	Difenoconazole	0.34 ^a	98.22	a
5	Fenhexamid	3.11 ^d	82.90	b
6	Fludioxonil	0.13 ^d	99.24	a
7	Iprodione	8.11 ^a	56.57	cd
8	Pyrimethanil	12.47 ^c	41.35	e

*Método para comparaciones múltiples de Tukey del crecimiento micelial de *B. cinerea* (mm) con un factor de confianza de 0.05; por lo cual las medias que no comparten misma letra son significativamente diferentes.

* PIM: Porcentaje de Inhibición de Crecimiento Micelial (%)

* ^a: Aislamientos sembrados en PDA, diámetro micelial del tratamiento control = 18.9 mm

* ^b: Aislamientos sembrados en YEA, diámetro micelial del tratamiento control = 20.6 mm

* ^c: Aislamientos sembrados en CZA, diámetro micelial del tratamiento control = 21.3 mm

* ^d: Aislamientos sembrados en MEA, diámetro micelial del tratamiento control = 18.9 mm

Según los resultados del diagrama de cajas (Fig. 10) se puede destacar lo siguiente: los tratamientos T1: azoxystrobin, T7: iprodione y T8: pyrimethanil presentan un amplio rango del porcentaje de inhibición micelial, donde los valores mínimos fueron 7.83%, 4.50% y

10.47%, respectivamente, y el valor máximo de los tres tratamientos fue 100 %. Para el T3: cyprodinil, los valores mínimo y máximo fueron 23.5% y 93.15%, respectivamente; además se presentó un valor atípico de 16.91% El T2: boscalid mostró un rango de porcentaje más reducido en comparación al azoxystrobin, iprodione y pyrimethanil, presentó un valor mínimo y máximo de 44.17% y 80.47% de inhibición micelial, respectivamente; y presentó dos valores atípicos fuera del diagrama, 100% y 32.46%. El T5: fenhexamid presentó el rango más reducido, siendo así su valor mínimo 58,86% y valor máximo 100% de PIM. Por último, los tratamientos T4: difenoconazole y T6: fludioxonil fueron los que mostraron un alto PIM en la mayoría de la población. El 94% y 96% de los cincuenta aislamientos de *Botrytis cinerea* evidenciaron un 100% de inhibición micelial ante los tratamientos T4: difenoconazole y T6: fludioxonil. Es decir estos dos últimos tratamientos descritos no presentaron crecimiento del micelio a las 48 horas después de realizar la siembra.

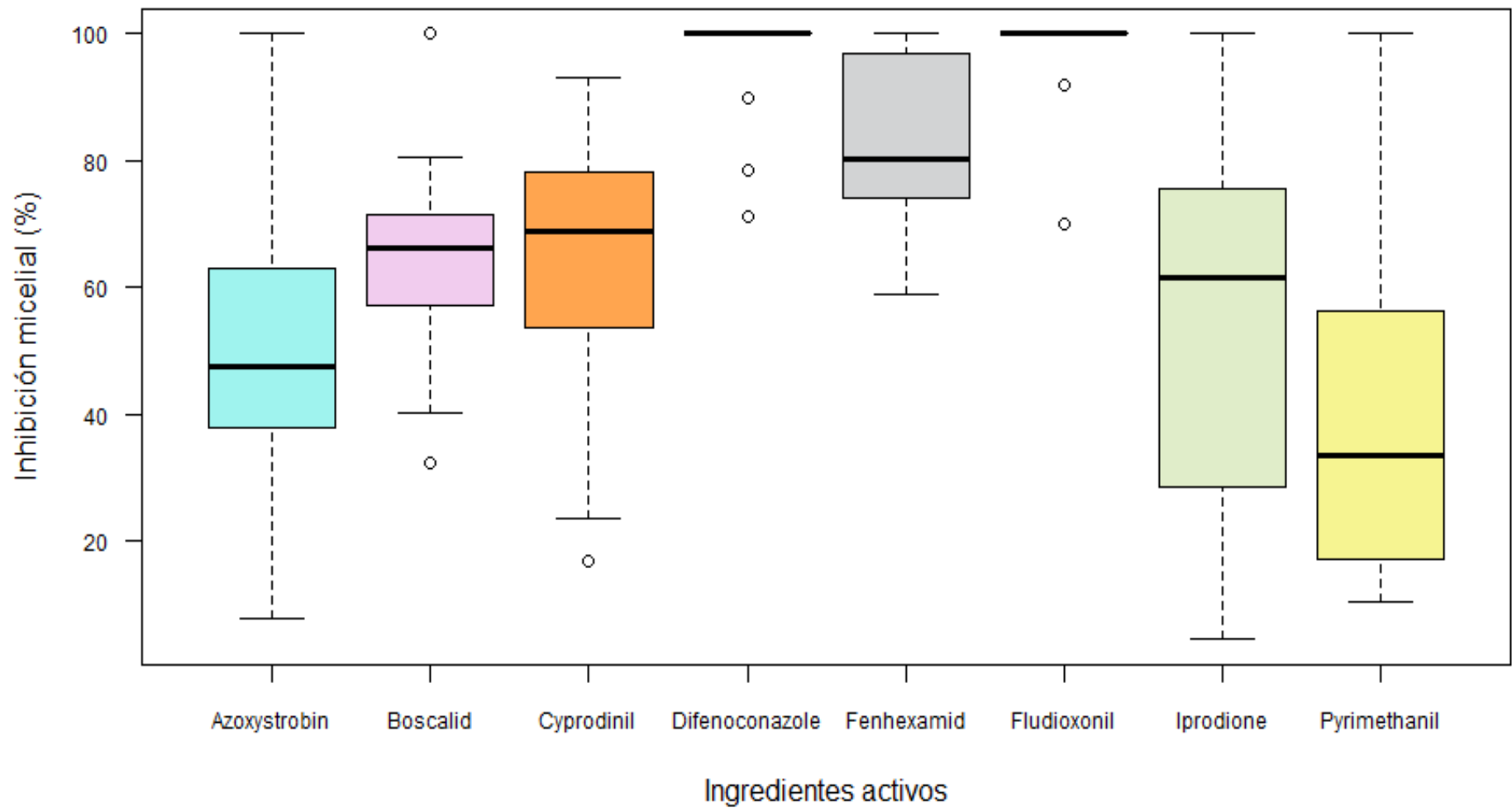


Figura 10. Comparación del rango de porcentaje de inhibición micelial de cincuenta aislamientos de *Botrytis cinerea* a diferentes fungicidas dentro del primer campo convencional - primera colecta (agosto).

4.2.2. Porcentaje de inhibición micelial de diferentes ingredientes activos en aislamientos de *Botrytis cinerea* en el primer campo convencional - segunda colecta (noviembre)

Se evaluaron 50 aislamientos monospóricos de un campo convencional ubicado en el distrito de Virú. La segunda colecta fue realizada a fines del mes de noviembre. Con respecto al primer parámetro evaluado (PIM), este fue obtenido a las 48 horas después de la siembra de *Botrytis cinerea* en los medios envenenados. Con los resultados del crecimiento diametral promedio en los diferentes tratamientos y sus respectivos controles, se calculó el porcentaje de inhibición micelial de cada aislamiento (Anexo 9). Los valores promedios del porcentaje de inhibición micelial por tratamiento se muestran en la Tabla 5. De acuerdo al análisis de varianza y la comparación de medias Tukey con un nivel de significancia de 0.05 (Anexo 10 y Anexo 11), se puede concluir que existen diferencias significativas para los tratamientos con respecto al PIM. Los valores del crecimiento diametral detallados por aislamiento se encuentran expresados en milímetros y se pueden observar en el Anexo 12 con su respectivo análisis de varianza y comparación de medias (Anexo 13 y 14).

Dentro de los ingredientes activos, los medios envenenados que presentaron el mayor promedio del crecimiento del micelio fueron el T7: iprodione y T1: azoxystrobin con un promedio de 9.96 mm y 9.07 mm, respectivamente; ambos tratamientos no presentaron diferencias estadísticas. Contrariamente, los tratamientos restantes presentaron valores menores en el crecimiento micelial: el menor crecimiento del micelio fue observado en el T6: fludioxonil con un diámetro promedio de 0.05 mm. Los tratamientos T5: fenhexamid con 0.23 mm de diámetro, T2: boscalid con un diámetro promedio de 1.47 mm y T8: pyrimethanil con 1.53 mm no presentaron diferencias estadísticas. El tratamiento T4: difenoconazole presentó 2.83 mm de diámetro promedio y finalmente el T3: cyprodinil 4.61 mm.

Tabla 5: Promedio de diámetros del micelio de todos los aislamientos de *Botrytis cinerea* provenientes del primer campo convencional - segunda colecta y su porcentaje de inhibición micelial en los medios envenenados 48 horas después de la siembra de conidias.

Tratamiento	Ingrediente Activo	Diámetro de Micelio (mm)	Porcentaje de Inhibición de Crecimiento Micelial (PIM)	
1	Azoxystrobin	9.07 ^a	59.08	d
2	Boscalid	1.47 ^b	93.49	ab
3	Cyprodinil	4.61 ^c	79.85	c
4	Difenoconazole	2.83 ^a	87.72	bc
5	Fenhexamid	0.23 ^d	98.90	a
6	Fludioxonil	0.05 ^d	99.75	a
7	Iprodione	9.96 ^a	55.91	d
8	Pyrimethanil	1.53 ^c	93.25	ab

*Método para comparaciones múltiples de Tukey del crecimiento micelial de *B. cinerea* (mm) con un factor de confianza de 0.05; por lo cual las medias que no comparten misma letra son significativamente diferentes.

*PIM: Porcentaje de Inhibición de Crecimiento Micelial (%)

* a: Aislamientos sembrados en PDA, diámetro micelial del tratamiento control = 22.7mm

* b: Aislamientos sembrados en YEA, diámetro micelial del tratamiento control = 22.5 mm

* c: Aislamientos sembrados en CZA, diámetro micelial del tratamiento control = 22.3 mm

* d: Aislamientos sembrados en MEA, diámetro micelial del tratamiento control = 21.5 mm

Según los resultados del diagrama de cajas (Fig. 11) se puede destacar lo siguiente: los tratamientos T1: azoxystrobin y T7: iprodione presentan un amplio rango del porcentaje de inhibición micelial, donde el valor mínimo y máximo del tratamiento 1 fue 17.05% y 100%, respectivamente; y el valor mínimo y máximo del tratamiento 7 fue 13.8% y 100%,

respectivamente. Los tratamientos T3: cyprodinil, T4: difenoconazole y T2: boscalid muestran un rango de porcentaje de inhibición más reducido en comparación al T1: azoxystrobin y T7: iprodione y presentaron valores mínimos de 50.81%, 64.5% y 78.76%, respectivamente; el valor máximo en los tres tratamientos fue 100%. En el caso del T4: boscalid, se presentaron cuatro valores atípicos de 59.67, 68.27, 69 y 70.85%. Finalmente, en los tratamientos T5: fenhexamid, T6: fludioxonil y T8: pyrimethanil, gran parte de la población evaluada alcanzó el 100% de inhibición micelial, es decir en estos tres tratamientos mencionados no presentaron crecimiento del micelio a las 48 horas después de realizar la siembra. La frecuencia poblacional es la siguiente: T5 (96% de la población evaluada inhibida por el fungicida), T6 (98% de la población evaluada inhibida por el fungicida) y T8 (92% de la población evaluada inhibida por el fungicida).

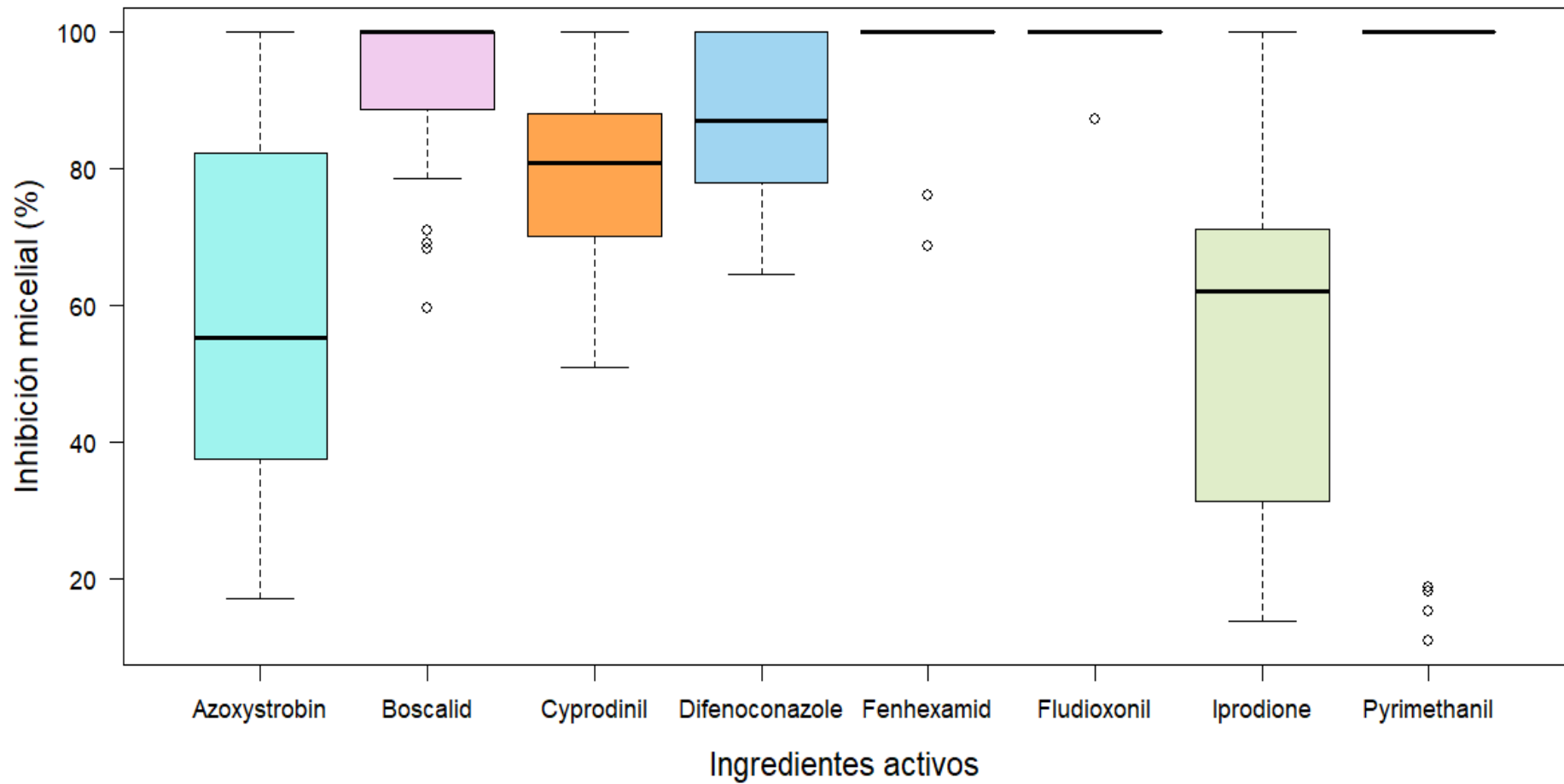


Figura 11. Comparación del rango del porcentaje de inhibición micelial de cincuenta aislamientos de *Botrytis cinerea* a diferentes fungicidas dentro del primer campo convencional - segunda colecta (noviembre).

4.2.3. Porcentaje de inhibición micelial de diferentes ingredientes activos en aislamientos de *Botrytis cinerea* en el segundo campo convencional - primera colecta (agosto)

Se evaluaron 50 aislamientos monospóricos del campo convencional ubicado en el distrito de Chao. La primera colecta fue realizada a fines del mes de agosto. Con respecto al primer parámetro evaluado (PIM), este fue obtenido a las 48 horas después de la siembra de *Botrytis cinerea* en los medios envenenados. Con los resultados del crecimiento diametral promedio en los diferentes tratamientos y sus respectivos controles, se calculó el porcentaje de inhibición micelial por aislamiento evaluado (Anexo 15). Los valores promedios del porcentaje de inhibición micelial por tratamiento se muestran en la Tabla 6. De acuerdo al análisis de varianza y la comparación de medias Tukey con un nivel de significancia de 0.05 (Anexo 16 y Anexo 17), se puede concluir que existen diferencias significativas para los tratamientos con respecto al PIM. Los valores del crecimiento diametral detallados por aislamiento se encuentran expresados en milímetros y se pueden observar en el Anexo 18 con su respectivo análisis de varianza y comparación de medias (Anexo 19 y Anexo 20).

Dentro de los fungicidas, los medios envenenados que presentaron el mayor promedio del crecimiento diametral del micelio fueron el T7: iprodione con un promedio de 7.76 mm, continúa el T1: azoxystrobin con 7.66 mm de promedio, ambos tratamientos no presentaron diferencias estadísticas. El T3: cyprodinil presentó un diámetro de 4.17 mm y T2: boscalid con 2.61 mm de promedio del crecimiento, ambos tratamientos no presentaron diferencias estadísticas. Finalmente, los ingredientes que presentaron el menor crecimiento diametral del micelio fueron: el tratamiento T5: fenhexamid con un diámetro promedio de 0.18 mm, seguido se encuentra el T6: fludioxonil con 0.2 mm de diámetro, el T8: pyrimethanil con un promedio de 0.57 mm y por último, el T4: difenoconazole con un diámetro promedio de 0.67 mm, los tratamientos T5, T6, T8 y T4 no presentaron diferencias estadísticas.

Tabla 6: Promedio de diámetros del micelio de aislamientos de todos los aislamientos de *Botrytis cinerea* provenientes del segundo campo convencional - primera colecta y su porcentaje de inhibición micelial en los medios envenenados a las 48 horas de la siembra de conidias.

Tratamiento	Ingrediente Activo	Diámetro de Micelio (mm)	Porcentaje de Inhibición de Crecimiento Micelial (PIM)	
1	Azoxystrobin	7.66 ^a	64.76	d
2	Boscalid	2.61 ^b	88.57	bc
3	Cyprodinil	4.17 ^c	80.77	c
4	Difenoconazole	0.68 ^a	96.88	ab
5	Fenhexamid	0.18 ^d	99.24	a
6	Fludioxonil	0.2 ^d	99.70	a
7	Iprodione	7.76 ^a	63.8	d
8	Pyrimethanil	0.57 ^c	97.32	ab

*Método para comparaciones múltiples de Tukey del crecimiento micelial de *B. cinerea* (mm) con un factor de confianza de 0.05; por lo cual las medias que no comparten misma letra son significativamente diferentes.

* PIM: Porcentaje de Inhibición de Crecimiento Micelial (%)

* ^a: Aislamientos sembrados en PDA, diámetro micelial del tratamiento control = 21.5 mm

* ^b: Aislamientos sembrados en YEA, diámetro micelial del tratamiento control = 22.6 mm

* ^c: Aislamientos sembrados en CZA, diámetro micelial del tratamiento control = 21.6 mm

* ^d: Aislamientos sembrados en MEA, diámetro micelial del tratamiento control = 20.9 mm

Según los resultados del diagrama de cajas (Fig. 12) se puede observar lo siguiente: el T1: azoxystrobin presenta una gran variabilidad en el porcentaje de inhibición micelial, donde el valor mínimo fue 5.66% y el valor máximo presentado fue 100%. El T7: iprodione muestra

un rango de porcentaje más reducido que el azoxystrobin, donde el valor mínimo fue 34.54% y el valor máximo fue 100% de inhibición micelial. Además, el T7 presentó seis valores atípicos, 8.82, 12.85, 20.26, 20.85, 26.14 y 31.98%. El T2: boscalid presentó un rango de porcentaje de inhibición más corto que el iprodione y posee como valor mínimo y máximo a 49.13% y 100%, respectivamente. El T3: cyprodinil evidenció un rango de porcentaje ligeramente más reducido que el boscalid, donde el valor mínimo fue 57.69% y valor máximo de 100%, y presentó cinco valores atípicos 28.62, 42.5, 48.44, 49.75 y 53.93%. Ambos tratamientos T2 y T3 no presentaron diferencias estadísticas entre ellos. Finalmente, en el tratamiento T4: difenoconazole, el 72% de la población evaluada es inhibida en su totalidad frente a este fungicida. Además, en los tratamientos T5, T6 y T8, la gran mayoría de la población de *Botrytis* evidenció una inhibición del 100% en el crecimiento micelial en la siguiente frecuencia poblacional: T5 (96% de la población inhibida), T6 (98% de la población inhibida) y T8 (96 % de la población inhibida).

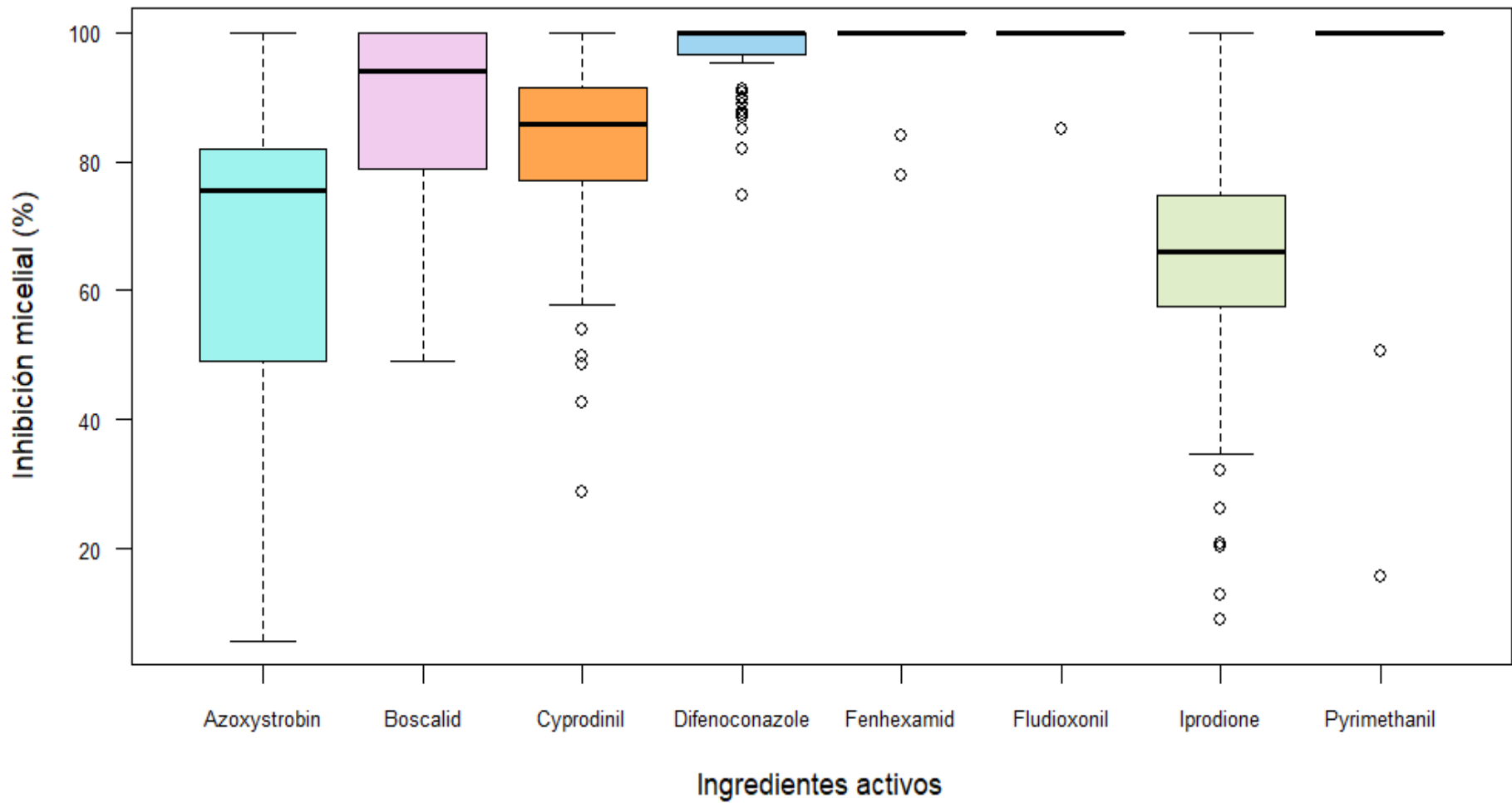


Figura 12. Comparación del rango del porcentaje de inhibición micelial de cincuenta aislamientos de *Botrytis cinerea* a diferentes fungicidas dentro del segundo campo convencional - primera colecta (agosto).

4.2.4. Porcentaje de inhibición micelial de diferentes ingredientes activos en aislamientos de *Botrytis cinerea* en el segundo campo convencional - segunda colecta (noviembre)

Se evaluaron 50 aislamientos monospóricos del campo convencional ubicado en el distrito de Chao. La segunda colecta fue realizada a fines del mes de noviembre. Con respecto al primer parámetro evaluado (PIM), este fue obtenido a las 48 horas después de la siembra de *Botrytis cinerea* en los medios envenenados. Con los resultados del crecimiento diametral promedio en los diferentes tratamientos y sus respectivos controles, se calculó el porcentaje de inhibición micelial por aislamiento evaluado (Anexo 21). Los valores promedios del porcentaje de inhibición micelial por tratamiento se muestran en la Tabla 7. De acuerdo al análisis de varianza y la comparación de medias Tukey con un nivel de significancia de 0.05 (Anexo 22 y Anexo 23), se puede concluir que existen diferencias significativas para los tratamientos con respecto al PIM. Los valores del crecimiento diametral detallados por aislamiento se encuentran expresados en milímetros y se pueden observar en el Anexo 24 con su respectivo análisis de varianza y comparación de medias (Anexo 25 y Anexo 26).

Dentro de los fungicidas, los medios envenenados que presentaron el mayor promedio del crecimiento diametral del micelio fueron el T1: azoxystrobin con un promedio de 9.67 mm, seguido del T7: iprodione con 6.24 mm de promedio y por último el T2: boscalid con 5.97 mm de diámetro promedio. Los tratamientos T7: boscalid y T2: boscalid no presentan diferencias significativas entre ellos. El T3: cyprodinil presentó un crecimiento diametral promedio de 2.62 mm, continúa el T4: difenoconazole con un diámetro promedio de 1.35 mm, ambos tratamientos no presentan diferencias estadísticas. Finalmente, los ingredientes activos que evidenciaron un crecimiento diametral promedio de 0 mm fueron los tratamientos: T5: fenhexamid, T6: fludioxonil y T8: pyrimethanil.

Tabla 7: Promedio de diámetro del micelio de todos los aislamientos de *Botrytis cinerea* provenientes del segundo campo convencional - segunda colecta y su porcentaje de inhibición micelial en los medios envenenados a las 48 horas días de la siembra de conidias.

Tratamiento	Ingrediente Activo	Diámetro de Micelio (mm)	Porcentaje de Inhibición de Crecimiento Micelial (PIM)	
1	Azoxystrobin	9.67 ^a	58.35	d
2	Boscalid	5.97 ^b	75.31	c
3	Cyprodinil	2.62 ^c	88.4	b
4	Difenoconazole	1.35 ^a	94.24	ab
5	Fenhexamid	0 ^d	100	a
6	Fludioxonil	0 ^d	100	a
7	Iprodione	6.24 ^a	72.87	c
8	Pyrimethanil	0 ^c	0	a

*Método para comparaciones múltiples de Tukey del crecimiento micelial de *B. cinerea* (mm) con un factor de confianza de 0.05; por lo cual las medias que no comparten misma letra son significativamente diferentes.

* PIM: Porcentaje de Inhibición de Crecimiento Micelial

* a: Aislamientos sembrados en PDA, diámetro micelial del tratamiento control = 23.3 mm

* b: Aislamientos sembrados en YEA, diámetro micelial del tratamiento control = 24.3 mm

* c: Aislamientos sembrados en CZA, diámetro micelial del tratamiento control = 21.9 mm

* d: Aislamientos sembrados en MEA, diámetro micelial del tratamiento control = 22.5 mm

Según los resultados del diagrama de cajas (Fig. 13) se puede observar lo siguiente: los tratamientos T1: azoxystrobin, T2: boscalid y T7: iprodione presentan una amplia distribución en el rango de porcentaje de inhibición micelial. El rango de porcentaje de inhibición del T7 es el más amplio de los tres tratamientos expuestos y su valor mínimo fue

20.04%. El T1 presentó un rango de porcentaje ligeramente menor que el T7 y su valor mínimo de 23.41 %. En el T2 el rango de porcentaje de inhibición es ligeramente más reducido que el T1, donde el valor mínimo fue 30.41%. Para el T3: cyprodinil, el valor mínimo fue 74.85% y valor máximo de 100%; además se presentó un único valor atípico de 71.79%. El T4: difenoconazole presenta un rango reducido de porcentaje de inhibición micelial, donde el 75% de la población evaluada se ubica entre el 80.95 y 100% de PIM. Finalmente, los tratamientos T5: Fenhexamid, T6: fludioxonil y T8: pyrimethanil, los cincuenta aislamientos de *Botrytis cinerea* evidenciaron un 100% de inhibición micelial ante estos ingredientes activos. Es decir, no presentaron crecimiento del micelio a las 48 horas después de realizar la siembra. Los tratamientos T4, T5, T6 y T8 no presentan diferencias estadísticas entre ellas.

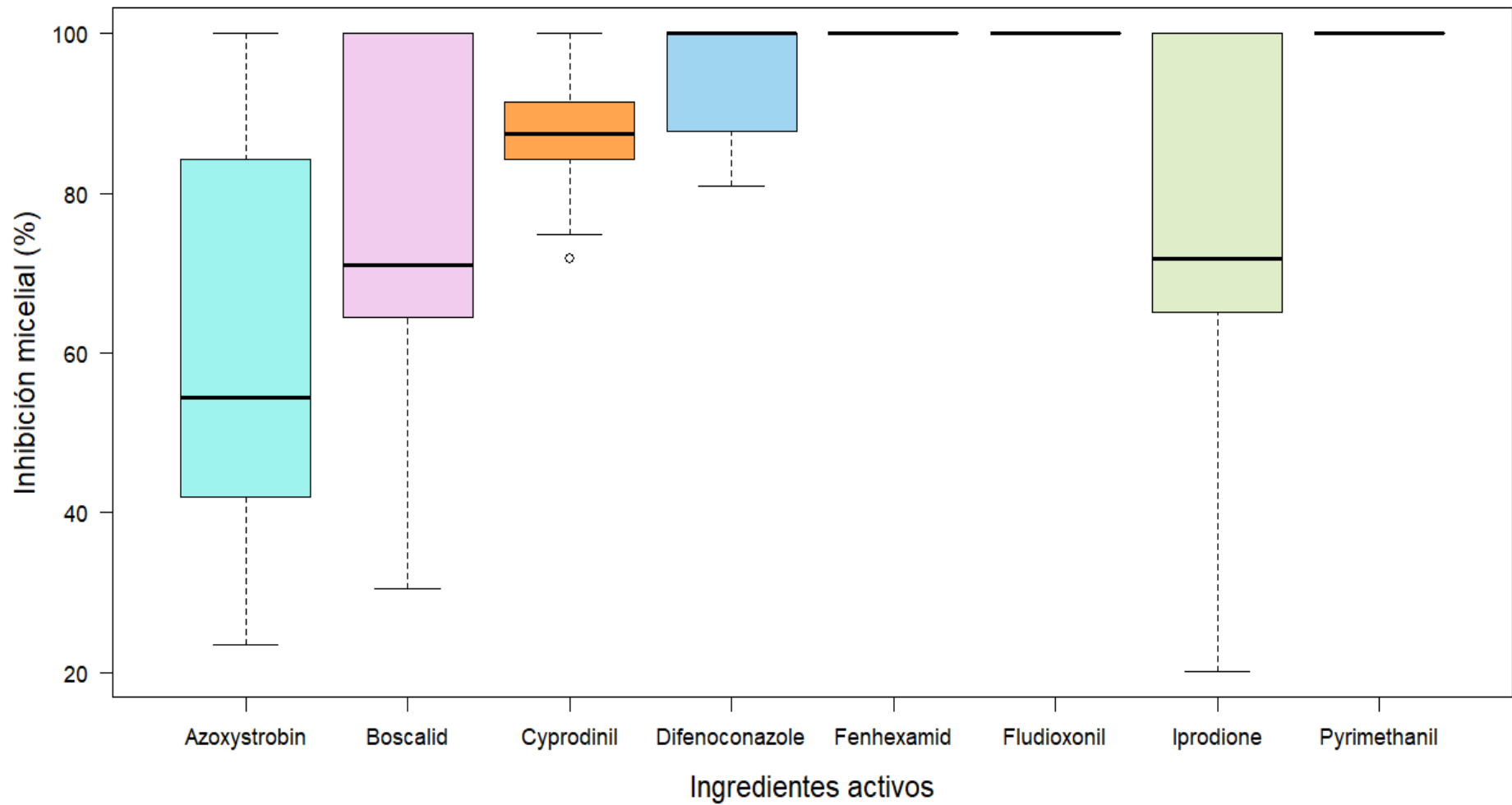


Figura 13. Comparación del rango del porcentaje de inhibición micelial de cincuenta aislados de *Botrytis cinerea* a diferentes fungicidas dentro del segundo campo convencional - segunda colecta (noviembre).

4.2.5. Porcentaje de inhibición micelial de diferentes ingredientes activos en aislamientos de *Botrytis cinerea* en el campo orgánico - primera colecta (agosto)

Se evaluaron 50 aislamientos monospóricos del campo orgánico ubicado en el distrito de Chao. La primera colecta fue realizada a fines del mes de agosto. Con respecto al primer parámetro evaluado (PIM) obtenido a las 48 horas después de la siembra de *Botrytis cinerea* en los medios envenenados. Con los resultados del crecimiento diametral promedio en los diferentes tratamientos y sus respectivos controles, se calculó el porcentaje de inhibición micelial a cada aislamiento estudiado (Anexo 27). Los valores promedios del porcentaje de inhibición micelial por tratamiento se muestran en la Tabla 8. De acuerdo al análisis de varianza y la comparación de medias Tukey con un nivel de significancia de 0.05 (Anexo 28 y Anexo 29), se puede concluir que existen diferencias significativas para los tratamientos con respecto al PIM. Los valores del crecimiento diametral detallados por aislamiento se encuentran expresados en milímetros y se pueden observar en el Anexo 30 con su respectivo análisis de varianza y comparación de medias (Anexo 31 y Anexo 32).

Dentro de los fungicidas, los medios envenenados que presentaron el mayor crecimiento diametral del micelio fueron el T7: iprodione con un promedio de 7.23 mm y seguido del T1: azoxystrobin con 6.17 mm de diámetro promedio, ambos tratamientos no presentaron diferencias estadísticas entre ellos. El tratamiento T3: cyprodinil presentó 3.82 mm de diámetro. Por último, los tratamientos que presentaron el menor crecimiento diametral fueron T2: boscalid con 0.44 mm de diámetro, T4: difenoconazole con 0.96 mm de diámetro. Los cincuenta aislamientos estudiados no presentaron crecimiento micelial frente a los tratamientos T5: fenhexamid, T6: fludioxonil y T8: pyrimethanil. Los tratamientos descritos T4, T2, T5, T6 y T8 no presentaron diferencias significativas entre ellos.

Tabla 8: Promedio de diámetro del micelio de todos los aislamientos de *Botrytis cinerea* provenientes del campo orgánico - primera colecta y su porcentaje de inhibición micelial en los medios envenenados a las 48 horas de la siembra de conidias.

Tratamiento	Ingrediente Activo	Diámetro de Micelio (mm)	Porcentaje de Inhibición de Crecimiento Micelial (PIM)	
1	Azoxystrobin	6.17 ^a	72.41	c
2	Boscalid	0.44 ^b	98.02	a
3	Cyprodinil	3.82 ^c	83.12	a
4	Difenoconazole	0.96 ^a	95.49	a
5	Fenhexamid	0 ^d	100	a
6	Fludioxonil	0 ^d	100	a
7	Iprodione	7.23 ^a	66.93	c
8	Pyrimethanil	0 ^c	100	a

*Método para comparaciones múltiples de Tukey del crecimiento micelial de *B. cinerea* (mm) con un factor de confianza de 0.05; por lo cual las medias que no comparten misma letra son significativamente diferentes.

* PIM: Porcentaje de Inhibición de Crecimiento Micelial

* ^a: Aislamientos sembrados en PDA, diámetro micelial del tratamiento control = 22.4 mm

* ^b: Aislamientos sembrados en YEA, diámetro micelial del tratamiento control = 22.2 mm

* ^c: Aislamientos sembrados en CZA, diámetro micelial del tratamiento control = 22.7 mm

* ^d: Aislamientos sembrados en MEA, diámetro micelial del tratamiento control = 21.6mm

Según los resultados del diagrama de cajas (Fig. 14) se puede observar lo siguiente: los tratamientos T1: azoxystrobin y T7: iprodione presentan un amplia distribución del porcentaje de inhibición micelial, siendo los valores mínimos 45.68 y 22.90%, respectivamente, y los valores máximo de 100%; sin embargo, la diferencia entre ambos

tratamientos se da en la concentración de los valores del porcentaje de inhibición micelial, en el caso del T1, la mitad de la población evaluada se encuentra entre el 68.7 y 83.63% y para el T7, el 75% de la población se encuentra entre los límites 51.15 y 98.95%. El T3: cyprodinil evidencia un rango de inhibición micelial más reducido que el azoxystrobin e iprodione, donde el valor mínimo fue 65.41% y 100% fue el valor máximo; además presentó tres valores atípicos: 56.58, 58.98 y 60.55%. El T4: difenoconazole presentó un rango de porcentaje notablemente reducido con un valor mínimo de 88.04% y máximo de 100% de inhibición micelial con diez valores atípicos por debajo del valor mínimo. Por último, la población de 50 aislamientos de *Botrytis cinerea* evaluados frente a los tratamientos T2: boscalid, T5: fenhexamid, T6: fludioxonil y T8: pyrimethanil evidenciaron el 100% de inhibición micelial, con una excepción en el T2, donde se presentaron nueve valores atípicos que varían entre 82,45 y 92.23%. Los tratamientos T2, T3, T4, T5, T6 y T8 no presentaron diferencias estadísticas.

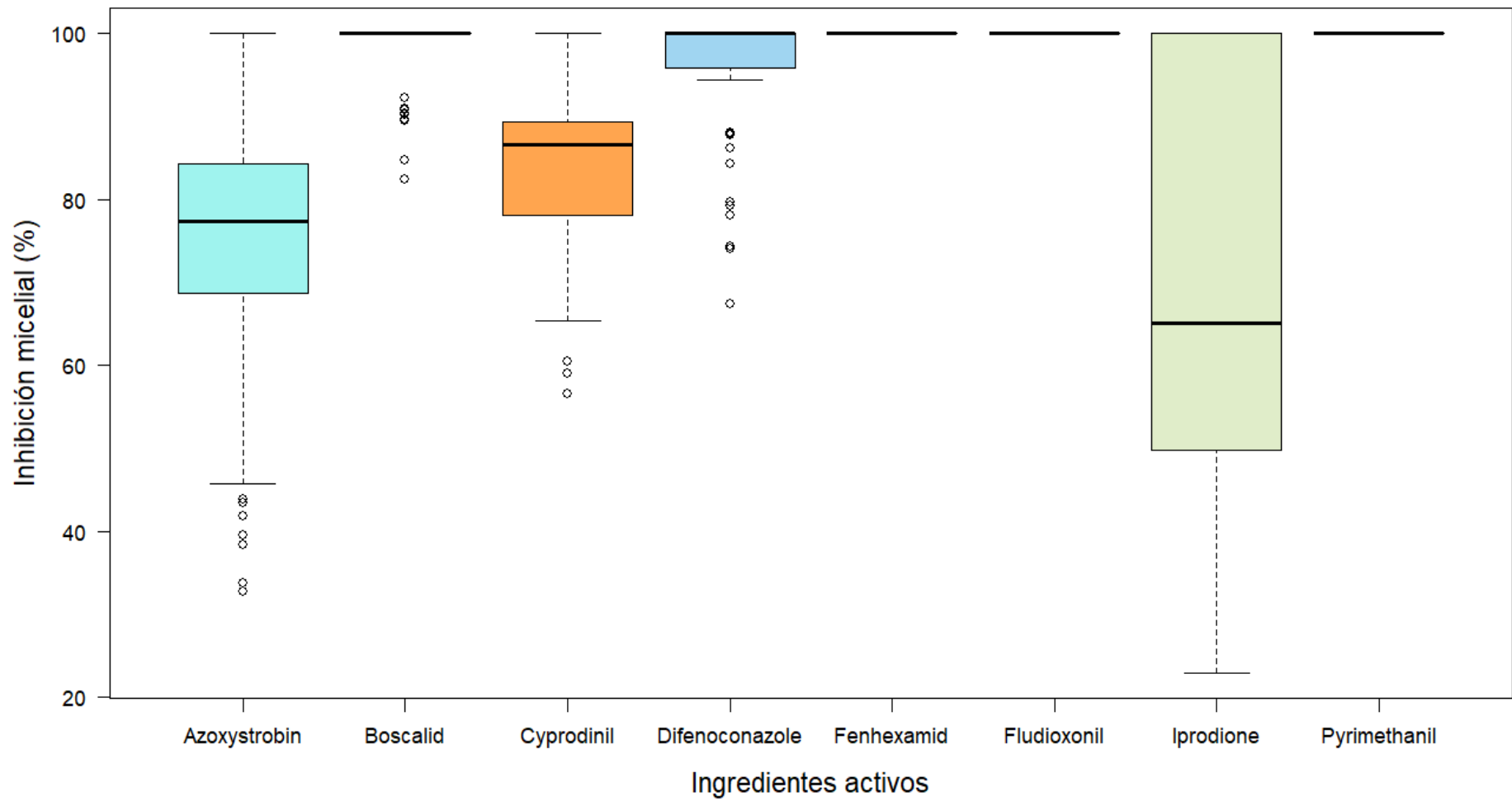


Figura 14. Comparación del rango del porcentaje de inhibición micelial de cincuenta aislamientos de *Botrytis cinerea* a diferentes fungicidas dentro del campo orgánico - primera época de colecta (agosto).

4.2.6. Porcentaje de inhibición micelial de diferentes ingredientes activos en aislamientos de *Botrytis cinerea* en el campo orgánico - segunda colecta (noviembre)

Se evaluaron 50 aislamientos monospóricos del campo convencional ubicado en el distrito de Chao. La primera colecta fue realizada a fines del mes de agosto. Con respecto al primer parámetro evaluado (PIM), este fue obtenido a las 48 horas después de la siembra de *Botrytis cinerea* en los medios envenenados. Con los resultados del crecimiento diametral promedio en los diferentes tratamientos y sus respectivos controles, se calculó el porcentaje de inhibición micelial de cada aislamiento (Anexo 33). Los valores promedios del porcentaje de inhibición micelial por tratamiento se muestran en la Tabla 9. De acuerdo al análisis de varianza y la comparación de medias Tukey con un nivel de significancia de 0.05 (Anexo 34 y Anexo 35), se puede concluir que existen diferencias significativas para los tratamientos con respecto al PIM. Los valores del crecimiento diametral detallados por aislamiento se encuentran expresados en milímetros y se pueden observar en el Anexo 36 con su respectivo análisis de varianza y comparación de medias (Anexo 37 y Anexo 38).

Dentro de los fungicidas, el medio envenenado que presentó el mayor promedio del crecimiento diametral del micelio fue el T1: azoxystrobin con 11.17 mm de promedio. Los ingredientes que presentaron el menor crecimiento diametral fueron el primero fue el T7: iprodione con 2.19 mm de diámetro promedio, en segundo lugar, se encuentra el T4: difenoconazole con 2.3 mm de promedio, ambos tratamientos no presentaron diferencias significativas. En tercer lugar, el T3: cyprodinil con 3.82 mm y por último el T2: boscalid con 4.34 mm de promedio. Los tratamientos T3 y T2 no presentaron diferencias estadísticas. Finalmente, la población de 50 aislamientos de *Botrytis* no presentó crecimiento micelial frente los tratamientos T5: fenhexamid, T6: fludioxonil y T8: pyrimethanil, los cuales no presentaron diferencias estadísticas entre ellos.

Tabla 9: Promedio de diámetro del micelio de todos los aislamientos de *Botrytis cinerea* provenientes del campo orgánico - segunda colecta y su porcentaje de inhibición micelial en los medios envenenados a los 2 días de haber realizado la siembra de conidias.

Tratamiento	Ingrediente Activo	Diámetro de Micelio (mm)	Porcentaje de Inhibición de Crecimiento Micelial (PIM)	
1	Azoxystrobin	11.17 ^a	51.08	d
2	Boscalid	4.34 ^b	81.85	c
3	Cyprodinil	3.82 ^c	84.17	bc
4	Difenoconazole	2.3 ^a	89.97	bc
5	Fenhexamide	0 ^d	100	a
6	Fludioxonil	0 ^d	100	a
7	Iprodione	2.19 ^a	90.15	b
8	Pyrimethanil	0 ^c	100	a

*Método para comparaciones múltiples de Tukey del crecimiento micelial de *B. cinerea* (mm) con un factor de confianza de 0.05; por lo cual las medias que no comparten misma letra son significativamente diferentes.

* PIM: Porcentaje de Inhibición de Crecimiento Micelial

* a: Aislamientos sembrados en PDA, diámetro micelial del tratamiento control = 22.9 mm

* b: Aislamientos sembrados en YEA, diámetro micelial del tratamiento control = 23.6 mm

* c: Aislamientos sembrados en CZA, diámetro micelial del tratamiento control = 23.7 mm

* d: Aislamientos sembrados en MEA, diámetro micelial del tratamiento control = 21.9 mm

Según los resultados del diagrama de cajas (Fig. 15) se puede destacar lo siguiente: el tratamiento T1: azoxystrobin presenta un amplio rango del porcentaje de inhibición micelial, donde el valor mínimo fue 10.69% y el valor máximo fue 100%. Los tratamientos T2: boscalid y T7: iprodione, muestran una distribución reducida a comparación del

azoxystrobin. El T2 presentó como valor mínimo y máximo del porcentaje de inhibición a 45.85 y 100%. El T7 presentó el valor mínimo de 46.9% y el valor máximo de 100%. Además, es importante mencionar que el 68% de la población evaluada en el T7 evidenció un 100% de inhibición micelial. El T4: difenoconazole y T3: cyprodinil presentaron un rango reducido en comparación de los tratamientos expuestos y en ambos no presentaron diferencias estadísticas. El valor mínimo del T4 y T3 fueron 66.29% y 74.34%, respectivamente; y sus valores máximos fueron 100%. Cabe resaltar que en el T4 se observó dos valores atípicos (61.72 y 62.73%) y en el T3, cinco valores atípicos (45.9, 60.64, 66.33, 70.96, 73.8 y 100%). Por último, en los tratamientos T5: fenhexamid, T6: fludioxonil y T8: pyrimethanil, toda la población de los 50 aislamientos de *Botrytis cinerea* evidenciaron un 100% de inhibición micelial antes estos tres ingredientes activos, lo cual significa que no hubo crecimiento del micelio a las 48 horas después de realizar la siembra.

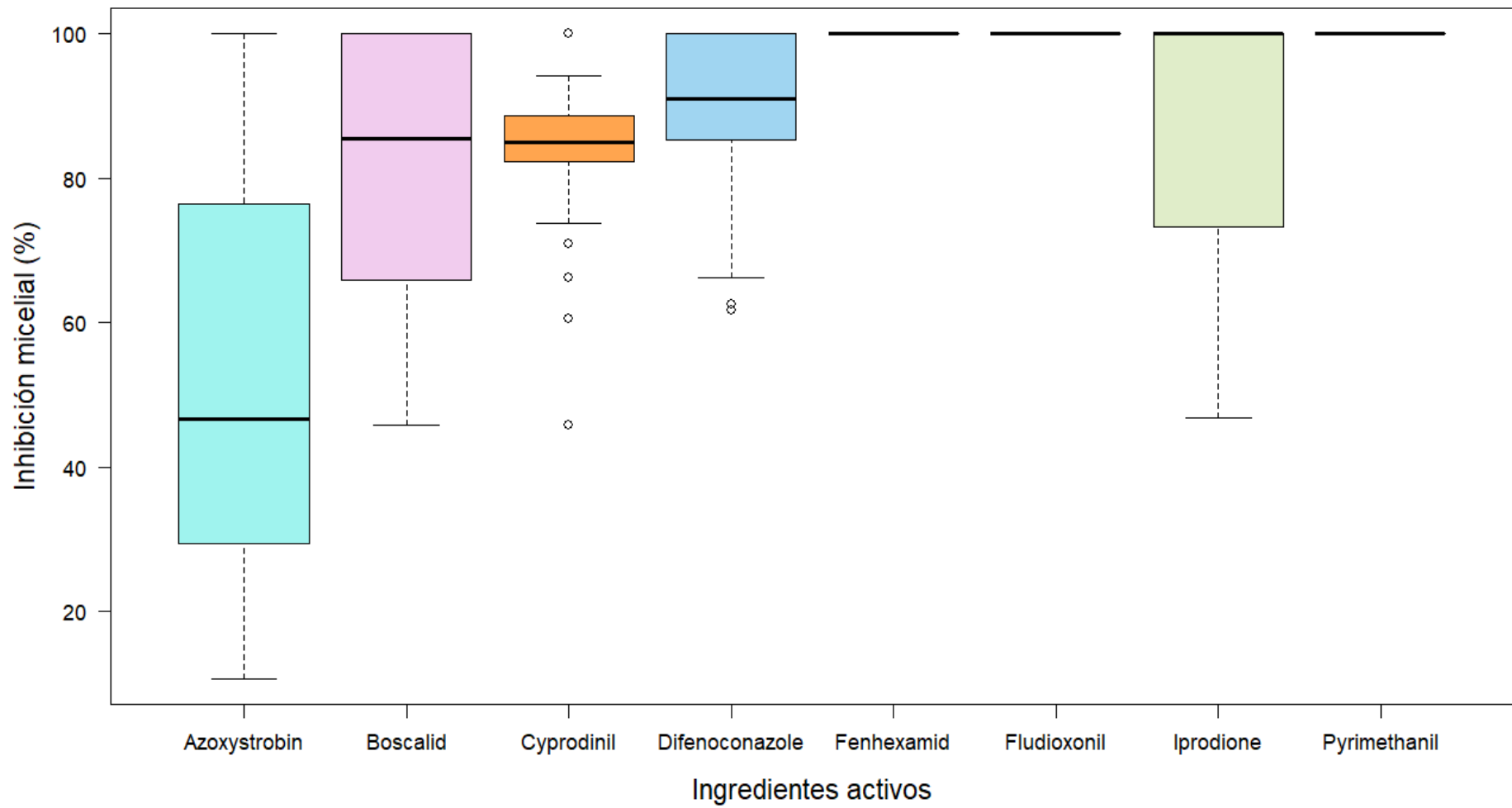


Figura 15. Comparación del rango del porcentaje de inhibición micelial de cincuenta aislamientos de *Botrytis cinerea* a diferentes fungicidas dentro del campo orgánico - segunda época de colecta (noviembre).

4.3. CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA DEL NIVEL DE SENSIBILIDAD DE LOS AISLAMIENTOS DE *Botrytis cinerea* A DIFERENTES INGREDIENTES ACTIVOS EN DOS CAMPOS BAJO SISTEMA DE MANEJO CONVENCIONAL Y UN ORGÁNICO EN DOS ÉPOCAS DE COLECTA

4.3.1. Caracterización fenotípica del nivel de sensibilidad de los aislamientos de *Botrytis cinerea* a diferentes ingredientes activos en el primer campo convencional - primera colecta (agosto)

Se caracterizaron 50 aislamientos de *Botrytis cinerea* obtenidos del primer campo convencional y en la primera colecta (agosto). Estos aislamientos fueron evaluados 96 horas después de la siembra a diferentes medios envenenados según el ingrediente activo. La caracterización del nivel de sensibilidad se basó en la investigación llevada a cabo por Fernández-Ortuño (2014). Los resultados de la frecuencia de la población caracterizada se muestran en la Tabla 10. Adicionalmente, se describió la caracterización fenotípica de cada aislamiento frente a todos los ingredientes activos en estudio en la Tabla 11.

En el gráfico de columnas apiladas (Fig. 16), se describe como columna a cada ingrediente activo el cual está subdividido en categorías según su nivel de sensibilidad: sensible, baja resistencia, mediana resistencia y resistente. En el tratamiento T1: azoxystrobin, 48 aislamientos de *B. cinerea* se caracterizaron como resistentes (R) y los 2 restantes como mediano resistente (MR). En el tratamiento T2: boscalid, 48 aislamientos de *B. cinerea* se caracterizaron como resistentes (R), 1 aislamiento como mediano resistente (MR) y el último como bajo resistente (BR). En el tratamiento T3: cyprodinil, 48 aislamientos fueron resistentes (R) y 2 aislamientos evidenciaron mediana resistencia (MR). Respecto al tratamiento T4: difenoconazole, 2 aislamientos se mostraron resistentes (R), 5 aislamientos mostraron mediana resistencia (MR), 17 aislamientos con baja resistencia (BR) y 26 aislamientos fueron sensibles (S). En el tratamiento T5: fenhexamid, 41 aislamientos de *B. cinerea* se caracterizaron como resistentes (R), 3 aislamientos mediano resistentes (MR), 17 aislamientos bajo resistente (BR) y 26 aislamientos como sensibles (S). Continuando con el tratamiento T6: fludioxonil, 1 sólo aislamiento se caracterizó como resistente (R), 1 aislamiento bajo resistente (BR) y los 48 aislamientos restantes como sensibles (S). En el

tratamiento T7: iprodione, 44 aislamientos se mostraron resistencia (R), 2 aislamientos como mediano resistente (MR) y 4 aislamientos fueron sensibles (S).

Finalmente, en el tratamiento T8: pyrimethanil, 44 aislamientos de *B. cinerea* se mostraron resistentes (R) y 6 aislamientos, sensibles (S).

Tabla 10: Frecuencia del nivel de sensibilidad de la población de *Botrytis cinerea* aislado del primer campo convencional - primera colecta (agosto)

Ingrediente activo	Nivel de sensibilidad			
	S	BR	MR	R
Azoxystrobin	n = 0	n = 0	n = 2	n = 48
Boscalid	n = 0	n = 1	n = 1	n = 48
Cyprodinil	n = 0	n = 0	n = 2	n = 48
Difenoconazole	n = 26	n = 17	n = 5	n = 2
Fenhexamid	n = 6	n = 0	n = 3	n = 41
Fludioxonil	n = 48	n = 1	n = 0	n = 1
Iprodione	n = 4	n = 0	n = 2	n = 44
Pyrimethanil	n = 6	n = 0	n = 0	n = 44

* n: número de aislamientos de *Botrytis cinerea*

* S: sensible, BR: baja resistencia, MR: mediana resistencia y R: resistencia

Tabla 11: Perfil de Resistencia de los 50 aislamientos de *Botrytis cinerea* provenientes del primer campo convencional - primera colecta.

Aislamiento	Ingrediente activo							
	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^{MR}	Fd ^S	Ip ^R	Pm ^R
C1A1	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^{MR}	Fd ^S	Ip ^R	Pm ^R
C1A2	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{BR}	Fh ^{MR}	Fd ^S	Ip ^R	Pm ^R
C1A3	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{BR}	Fh ^R	Fd ^S	Ip ^R	Pm ^R
C1A4	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{BR}	Fh ^R	Fd ^{BR}	Ip ^R	Pm ^R
C1A5	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^R	Fd ^S	Ip ^R	Pm ^R
C1A6	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{BR}	Fh ^R	Fd ^S	Ip ^R	Pm ^R
C1A7	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^R	Fd ^S	Ip ^R	Pm ^R
C1A8	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{BR}	Fh ^R	Fd ^S	Ip ^R	Pm ^R
C1A9	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^R	Fd ^S	Ip ^R	Pm ^R
C1A10	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^R	Fd ^S	Ip ^R	Pm ^R
C1A11	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^R	Fd ^S	Ip ^R	Pm ^R
C1A12	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^R	Fd ^S	Ip ^R	Pm ^R
C1A13	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^R	Fd ^S	Ip ^R	Pm ^R
C1A14	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{BR}	Fh ^R	Fd ^S	Ip ^R	Pm ^R
C1A15	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^R	Fd ^S	Ip ^R	Pm ^S
C1A16	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^R	Fd ^S	Ip ^R	Pm ^R
C1A17	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^R	Fd ^S	Ip ^R	Pm ^R
C1A18	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^R	Fd ^S	Ip ^R	Pm ^R
C1A19	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{BR}	Fh ^R	Fd ^S	Ip ^R	Pm ^S
C1A20	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{BR}	Fh ^R	Fd ^S	Ip ^R	Pm ^R

C1A21	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^{BR}	Fh^R	Fd^S	Ip^R	Pm^R
C1A22	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^{BR}	Fh^R	Fd^S	Ip^R	Pm^R
C1A23	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^{BR}	Fh^R	Fd^S	Ip^R	Pm^R
C1A24	Az^{MR}	Bs^{BR}	Cp^R	Dc^S	Fh^R	Fd^S	Ip^R	Pm^R
C1A25	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^{BR}	Fh^R	Fd^S	Ip^R	Pm^R
C1A26	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^S	Fh^R	Fd^S	Ip^R	Pm^R
C1A27	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^{BR}	Fh^R	Fd^S	Ip^R	Pm^R
C1A28	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^S	Fh^R	Fd^S	Ip^R	Pm^R
C1A29	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^S	Fh^{MR}	Fd^S	Ip^R	Pm^R
C1A30	Az^R	Bs^R	Cp^{MR}	Dc^S	Fh^R	Fd^S	Ip^R	Pm^R
C1A31	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^S	Fh^R	Fd^S	Ip^R	Pm^R
C1A32	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^S	Fh^R	Fd^S	Ip^R	Pm^R
C1A33	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^{BR}	Fh^R	Fd^S	Ip^R	Pm^R
C1A34	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^{MR}	Fh^R	Fd^S	Ip^R	Pm^R
C1A35	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^{BR}	Fh^R	Fd^S	Ip^R	Pm^R
C1A36	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^S	Fh^R	Fd^S	Ip^R	Pm^R
C1A37	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^S	Fh^R	Fd^S	Ip^R	Pm^R
C1A38	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^S	Fh^R	Fd^S	Ip^R	Pm^R
C1A39	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^S	Fh^R	Fd^R	Ip^R	Pm^R
C1A40	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^S	Fh^R	Fd^S	Ip^R	Pm^R
C1A41	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^{BR}	Fh^S	Fd^S	Ip^R	Pm^S
C1A42	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^{MR}	Fh^S	Fd^S	Ip^R	Pm^S
C1A43	Az^R	Bs^R	Cp^{MR}	Dc^R	Fh^S	Fd^S	Ip^R	Pm^S
C1A44	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^S	Fh^R	Fd^S	Ip^R	Pm^R
C1A45	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^S	Fh^S	Fd^S	Ip^R	Pm^R

C1A46	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pm ^R
C1A47	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^R	Fd ^S	Ip ^R	Pm ^R
C1A48	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^R	Fd ^S	Ip ^R	Pm ^R
C1A49	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{BR}	Fh ^R	Fd ^S	Ip ^R	Pm ^R
C1A50	Az ^{MR}	Bs ^{MR}	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pm ^S

*Az: Azoxystrobin, Bs: Boscalid, Cp: Cyprodinil, Dc: Difenconazole, Fh: Fenhexamid, Fd: Fludioxonil, Ip: Iprodione y Pm: Pyrimethanil

* S: sensible, BR: baja resistencia, MR: mediana resistencia y R: resistencia

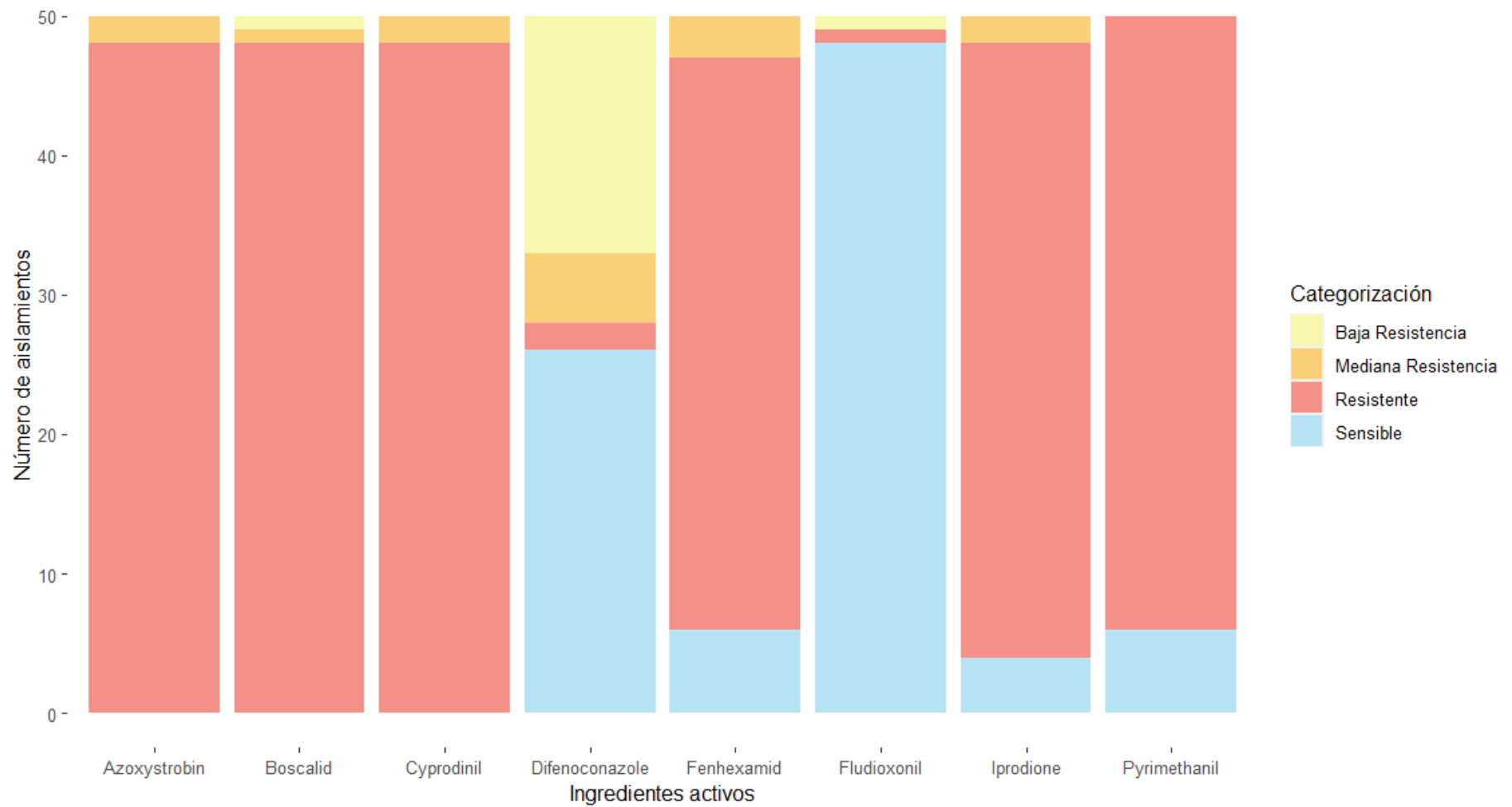


Figura 16: Distribución del nivel de sensibilidad de 50 aislamientos de *Botrytis cinerea* a diferentes ingredientes activos provenientes del primer campo convencional - primera colecta, La libertad, Perú.

A continuación, se detalla el porcentaje de aislamientos resistentes de una población compuesta por 50 aislamientos de *B. cinerea* frente a diversos ingredientes activos, como se presenta en la Tabla 12 y Figura 17.

La población de *B. cinerea* evaluada exhibió un elevado porcentaje de resistencia a los ingredientes activos: azoxystrobin, boscalid y cyprodinil, alcanzando un 96% de aislamientos clasificados como resistentes. Se observó que los ingredientes activos iprodione, pyrimethanil y fenhexamid, registraron porcentajes de resistencia del 88, 88 y 82%, respectivamente. En contraste, se observó que dos ingredientes activos presentaron valores en el porcentaje de resistencia muy bajos: difenoconazole, con sólo un 4% de aislamientos resistentes, y el fludioxonil, que únicamente presentó un porcentaje de resistencia del 2%.

Tabla 12: Porcentaje de la población de *Botrytis cinerea* clasificados como resistentes frente a los ingredientes activos en el primer campo convencional - primera colecta

Ingrediente activo	Porcentaje de aislamientos clasificados como resistentes (%)
Azoxystrobin	96
Boscalid	96
Cyprodinil	96
Difenoconazole	4
Fenhexamid	82
Fludioxonil	2
Iprodione	88
Pyrimethanil	88

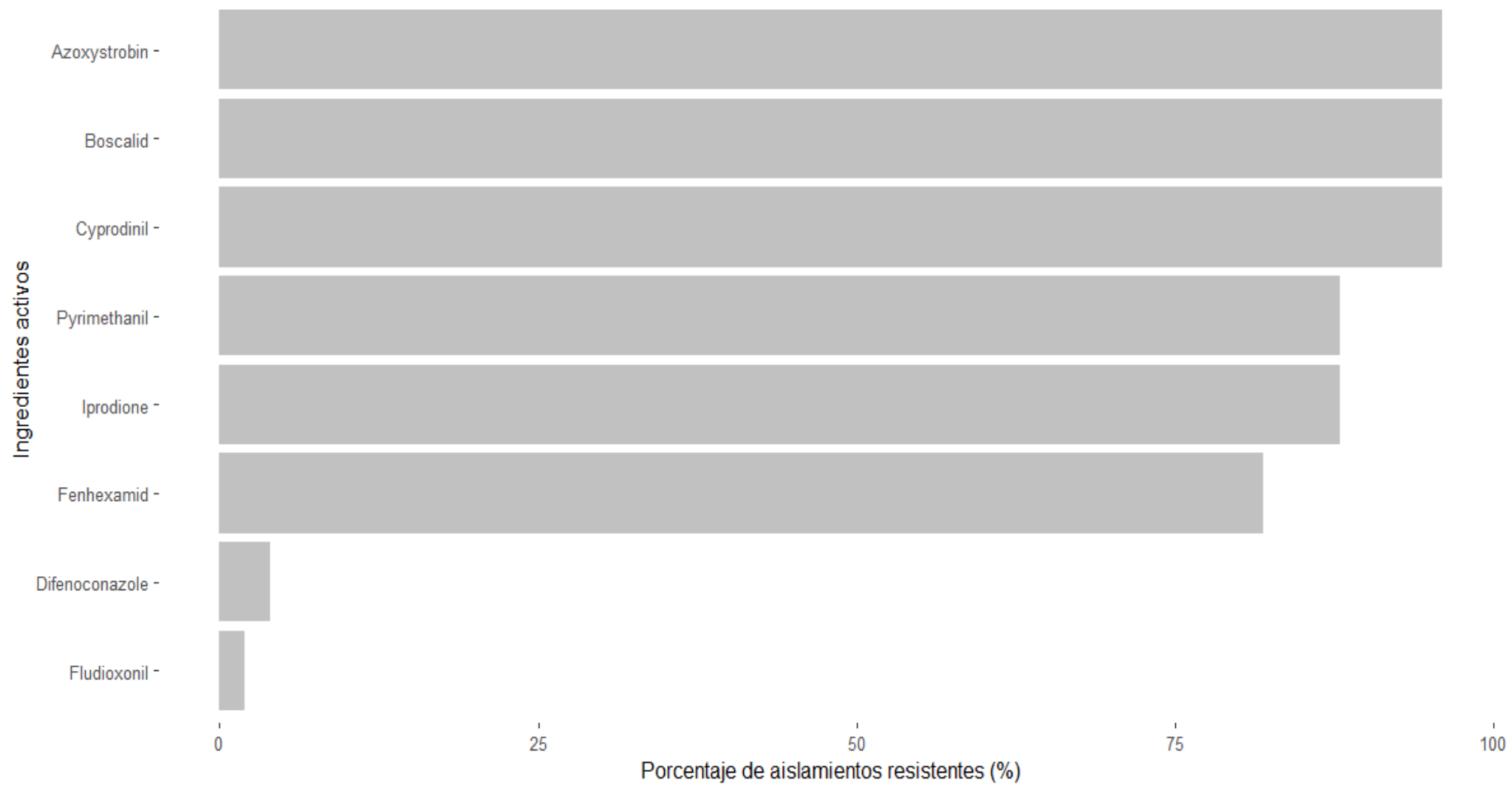


Figura 17: Porcentaje de la población de *Botrytis cinerea* clasificados como resistentes frente a los ingredientes activos en el primer campo convencional - primera colecta.

4.3.2. Caracterización fenotípica del nivel de sensibilidad de los aislamientos de *Botrytis cinerea* a diferentes ingredientes activos en el primer campo convencional - segunda colecta (noviembre)

Se caracterizaron 50 aislamientos de *Botrytis cinerea* obtenidos del primer campo convencional y en la segunda colecta (noviembre). Estos aislamientos fueron evaluados 96 horas después de la siembra a diferentes medios envenenados según el ingrediente activo. La caracterización del nivel de sensibilidad se basó en la investigación llevada a cabo por Fernández-Ortuño (2014). Los resultados de la frecuencia de la población caracterizada se muestran en la Tabla 13. Adicionalmente, se describió la caracterización fenotípica de cada aislamiento frente a todos los ingredientes activos en estudio en la Tabla 14.

En el gráfico de columnas apiladas (Fig. 18), se describe como columna a cada ingrediente activo el cual está subdividido en categorías según su nivel de sensibilidad: sensible, baja resistencia, mediana resistencia y resistente. En el tratamiento T1: azoxystrobin, en el cual 49 aislamientos de *B. cinerea* se caracterizaron como resistentes (R) y el restante como mediano resistente (MR). Para el tratamiento T2: boscalid, 39 aislamientos de *B. cinerea* se caracterizaron como resistentes (R), 8 aislamientos como mediano resistente (MR) y 3 como sensibles (S). En el tratamiento T3: cyprodinil, se registraron 40 aislamientos resistentes (R), 7 aislamientos con mediana resistencia (MR), 2 aislamientos con baja resistencia (BR) y 1 aislamiento sensible (S). Respecto al tratamiento T4: difenoconazole, 30 aislamientos se mostraron resistentes (R), 7 aislamientos mostraron mediana resistencia (MR), 2 aislamientos fueron bajo resistentes (BR) y 11 aislamientos se caracterizaron como sensibles (S). En el tratamiento T5: fenhexamid, 4 aislamientos de *B. cinerea* se caracterizaron como resistentes (R) y 26 aislamientos como sensibles (S). Continuando con el tratamiento T6: fludioxonil, sólo un aislamiento se caracterizó como resistente (R) y 49 aislamientos como sensibles (S). Para el tratamiento T7: iprodione, 49 aislamientos se mostraron resistentes (R) y el restante como sensible (S). Finalmente, en el tratamiento T8: pyrimethanil, 4 aislamientos de *B. cinerea* se mostraron resistentes (R) y 46 aislamientos sensibles (S).

Tabla 13: Frecuencia del nivel de sensibilidad de la población de *Botrytis cinerea* aislado del primer campo convencional - segunda colecta (noviembre)

Ingrediente Activo	Categoría de la Sensibilidad			
	S	BR	MR	R
Azoxystrobin	n = 0	n = 0	n = 1	n = 49
Boscalid	n = 3	n = 0	n = 8	n = 39
Cyprodinil	n = 1	n = 2	n = 7	n = 40
Difenoconazole	n = 11	n = 2	n = 7	n = 30
Fenhexamid	n = 46	n = 0	n = 0	n = 4
Fludioxonil	n = 49	n = 0	n = 0	n = 1
Iprodione	n = 1	n = 0	n = 0	n = 49
Pyrimethanil	n = 46	n = 0	n = 0	n = 4

* n: número de aislamientos de *Botrytis cinerea*

* S: sensible, BR: baja resistencia, MR: mediana resistencia y R: resistencia

Tabla 14: Perfil de Resistencia de los 50 aislamientos de *Botrytis cinerea* evaluados pertenecientes al primer campo convencional - segunda colecta

Aislamiento	Ingrediente Activo							
	Az	Bs	Cp	Dc	Fh	Fd	Ip	Pr
C1A51	Az ^R	Bs ^R	Cp ^{MR}	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C1A52	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C1A53	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C1A54	Az ^R	Bs ^S	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C1A55	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^R	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^R
C1A56	Az ^R	Bs ^R	Cp ^{MR}	Dc ^{MR}	Fh ^R	Fd ^R	Ip ^R	Pr ^R
C1A57	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^R	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^R
C1A58	Az ^R	Bs ^S	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C1A59	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C1A60	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^R	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^R
C1A61	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C1A62	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C1A63	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C1A64	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C1A65	Az ^R	Bs ^R	Cp ^{MR}	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C1A66	Az ^R	Bs ^R	Cp ^{MR}	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C1A67	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C1A68	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C1A69	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S

C1A70	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C1A71	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C1A72	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C1A73	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C1A74	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C1A75	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C1A76	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C1A77	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C1A78	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C1A79	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C1A80	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C1A81	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C1A82	Az ^R	Bs ^R	Cp ^{MR}	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C1A83	Az ^R	Bs ^S	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C1A84	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C1A85	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C1A86	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C1A87	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C1A88	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^S	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C1A89	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^{BR}	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C1A90	Az ^{MR}	Bs ^{MR}	Cp ^R	Dc ^{BR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C1A91	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^{BR}	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C1A92	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^R	Dc ^{BR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C1A93	Az ^R	Bs ^R	Cp ^{MR}	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C1A94	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S

C1A95	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C1A96	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C1A97	Az ^R	Bs ^R	Cp ^{MR}	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C1A98	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C1A99	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C1A100	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S

*Az: Azoxystrobin, Bs: Boscalid, Cp: Cyprodinil, Dc: Difenconazole, Fh: Fenhexamid, Fd: Fludioxonil, Ip: Iprodione y Pm: Pyrimethanil

* S: sensible, BR: baja resistencia, MR: mediana resistencia y R: resistencia

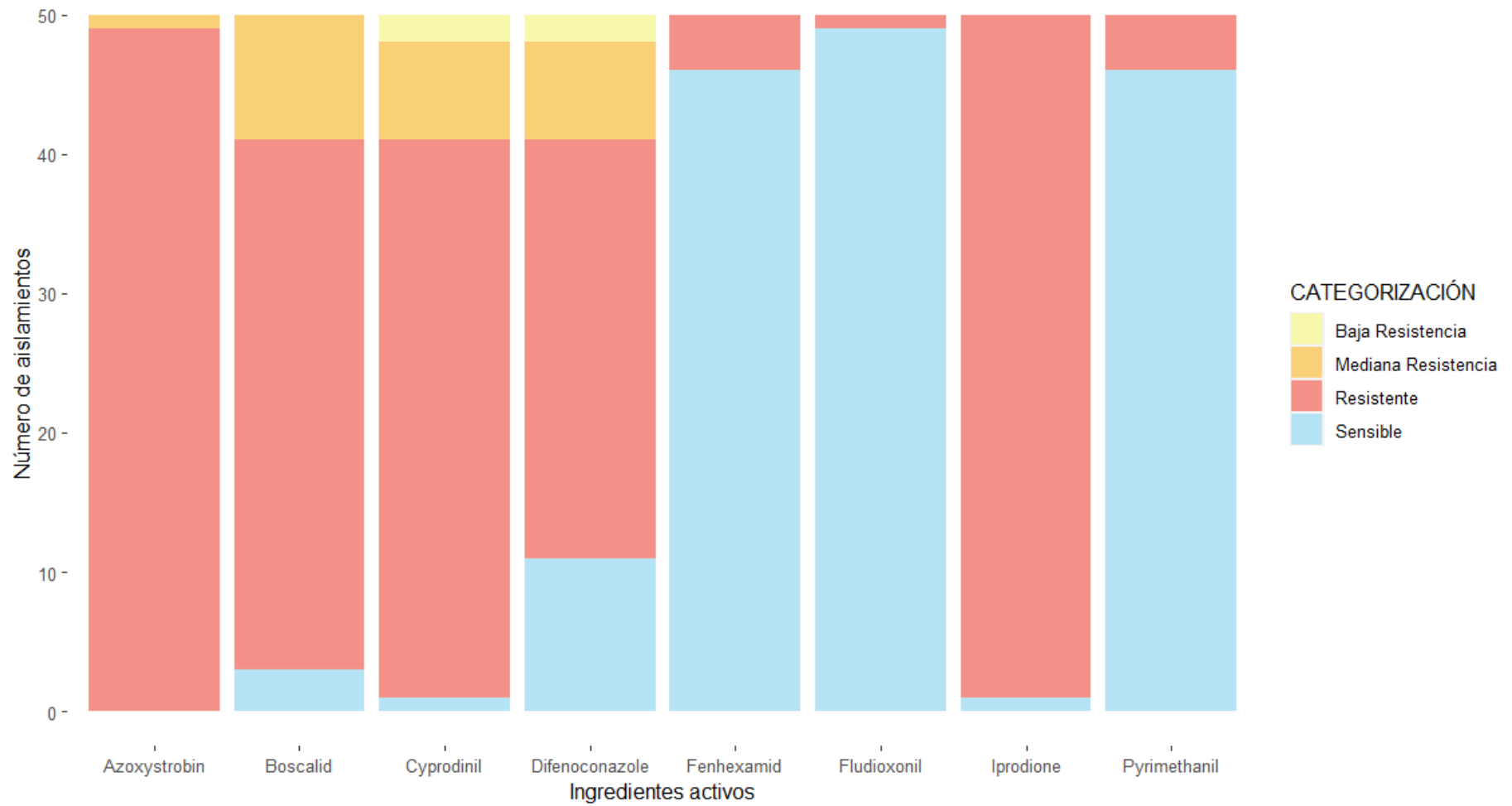


Figura 18: Distribución del nivel de sensibilidad de 50 aislamientos de *Botrytis cinerea* a diferentes ingredientes activos provenientes del primer campo convencional - segunda colecta, La libertad, Perú.

Continuando, se detalla el porcentaje de aislamientos resistentes de una población compuesta por 50 aislamientos de *B. cinerea* frente a diversos ingredientes activos, como se presenta en la Tabla 15 y Figura 19.

La población evaluada exhibió un elevado porcentaje de resistencia a los ingredientes activos: azoxystrobin e iprodione, alcanzando un 98% de aislamientos caracterizados como resistentes. Se observó que los ingredientes activos cyprodinil, boscalid y difenoconazole; registraron porcentajes de resistencias del 80, 76 y 60%, respectivamente. En contraste, se destacan tres ingredientes activos con una baja porcentaje de resistencia: fenhexamid y pyrimethanil, con un 8% de aislamientos resistentes frente a ambos fungicidas; por último, el fludioxonil únicamente presentó un porcentaje de resistencia del 2%.

Tabla 15: Porcentaje de la población de *Botrytis cinerea* clasificados como resistentes frente a los ingredientes activos en el primer campo convencional - segunda colecta

Ingrediente activo	Porcentaje de aislamientos caracterizados como resistentes (%)
Azoxystrobin	98
Boscalid	76
Cyprodinil	80
Difenoconazole	60
Fenhexamid	8
Fludioxonil	2
Iprodione	98
Pyrimethanil	8

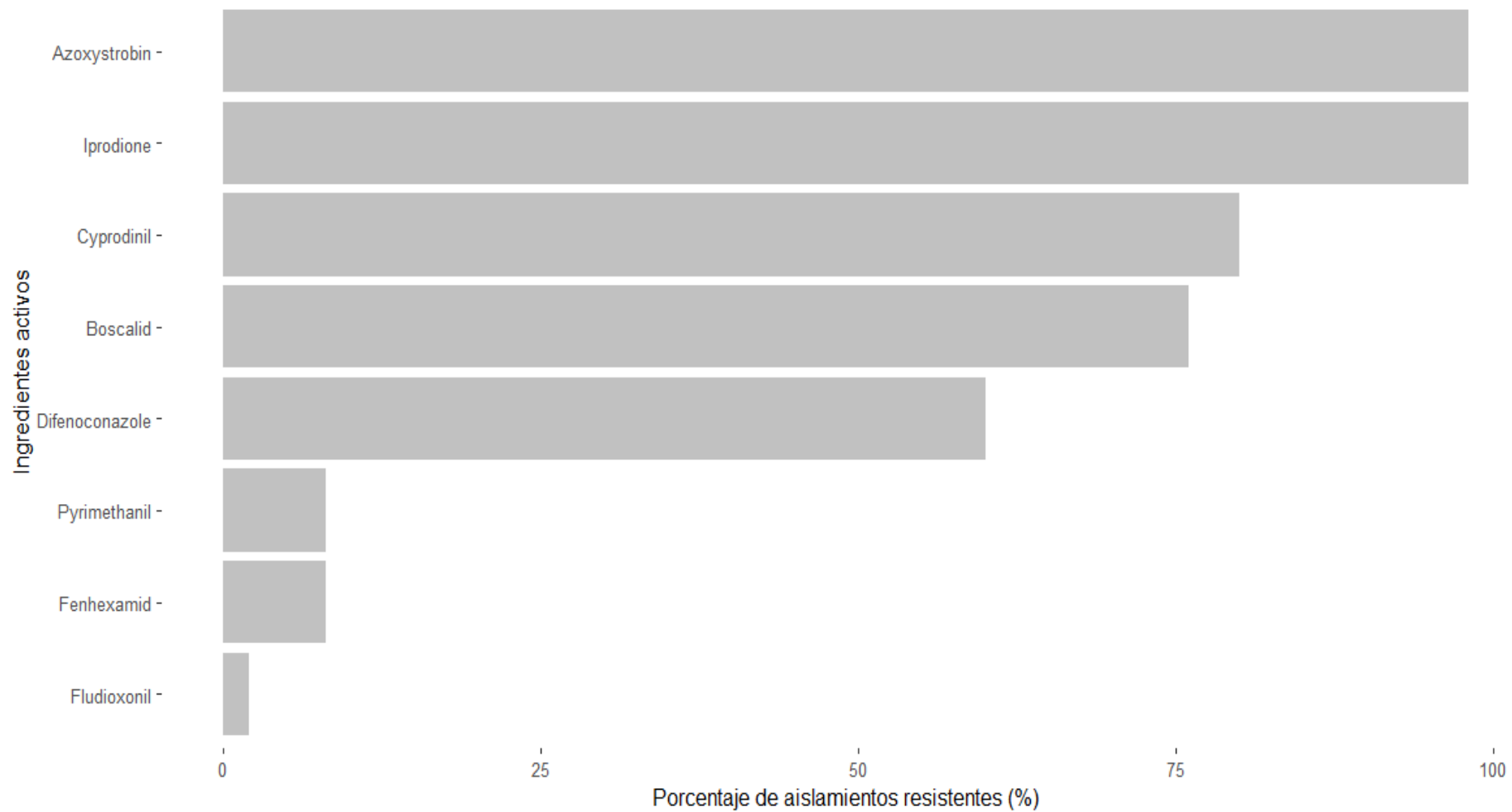


Figura 19: Porcentaje de la población de *Botrytis cinerea* clasificados como resistentes frente a los ingredientes activos en el primer campo convencional - segunda colecta.

4.3.3. Caracterización fenotípica del nivel de sensibilidad de los aislamientos de *Botrytis cinerea* a diferentes ingredientes activos en el segundo campo convencional - primera colecta (agosto)

Se caracterizaron 50 aislamientos de *Botrytis cinerea* obtenidos del segundo campo convencional y en la primera colecta (agosto). Estos aislamientos fueron evaluados 96 horas después de la siembra a diferentes medios envenenados según el ingrediente activo. La caracterización del nivel de sensibilidad se basó en la investigación llevada a cabo por Fernández-Ortuño (2014). Los resultados de la frecuencia de la población caracterizada se muestran en la Tabla 16. Adicionalmente, se describió la caracterización fenotípica de cada aislamiento frente a todos los ingredientes activos en estudio en la Tabla 17.

En el gráfico de columnas apiladas (Fig. 20), se describe como columna a cada ingrediente activo el cual está subdividido en categorías según su nivel de sensibilidad: sensible, baja resistencia, mediana resistencia y resistente. El tratamiento T1: azoxystrobin, en el cual 48 aislamientos de *B. cinerea* se caracterizaron como resistentes (R), 1 mostró mediana resistencia (MR) y el último como bajo resistente (BR). Para el tratamiento T2: boscalid, 40 aislamientos de *B. cinerea* se caracterizaron como resistentes (R), 7 aislamientos como mediano resistente (MR) y 3 como sensibles (S). En el tratamiento T3: cyprodinil, 40 aislamientos se comportaron como resistentes (R), 9 aislamientos fueron medianamente resistentes (MR) y 1 aislamiento mostró baja resistencia (BR). Respecto al tratamiento T4: difenoconazole, 4 aislamientos se mostraron resistentes (R), 14 aislamientos fueron mediano resistentes (MR), 7 aislamientos presentaron baja resistencia (BR) y 25 aislamientos se comportaron como sensibles (S). En el tratamiento T5: fenhexamid, 2 aislamientos de *B. cinerea* se caracterizaron como resistentes (R) y 48 aislamientos como sensibles (S). Continuando con el tratamiento T6: fludioxonil, solamente un aislamiento se caracterizó como resistente (R), un aislamiento como bajo resistente (BR) y 48 aislamientos fueron sensibles (S). Para el tratamiento T7: iprodione, 42 aislamientos se mostraron resistentes (R), 1 aislamiento bajo resistente (BR) y los 7 aislamientos restantes como sensible (S). Finalmente, en el tratamiento T8: pyrimethanil, 3 aislamientos de *B. cinerea* se mostraron resistentes (R), 1 aislamiento se mostró bajo resistente (BR) y 46 aislamientos fueron sensibles (S).

Tabla 16: Frecuencia del nivel de sensibilidad de la población de *Botrytis cinerea* aislado del segundo campo convencional - primera colecta (agosto)

Ingrediente Activo	Categoría de la Sensibilidad			
	S	BR	MR	R
Azoxystrobin	n = 0	n = 1	n = 1	n = 48
Boscalid	n = 3	n = 0	n = 7	n = 40
Cyprodinil	n = 0	n = 1	n = 9	n = 40
Difenoconazole	n = 25	n = 7	n = 14	n = 4
Fenhexamid	n = 48	n = 0	n = 0	n = 2
Fludioxonil	n = 48	n = 1	n = 0	n = 1
Iprodione	n = 7	n = 1	n = 0	n = 42
Pyrimethanil	n = 46	n = 1	n = 0	n = 3

* n: número de aislamientos de *Botrytis cinerea*

* S: sensible, BR: baja resistencia, MR: mediana resistencia y R: resistencia

Tabla 17: Perfil de Resistencia de los 50 aislamientos de *Botrytis cinerea* pertenecientes al segundo campo convencional - primera colecta

Aislamiento	Ingrediente Activo							
	Az	Bs	Cp	Dc	Fh	Fd	Ip	Pr
C2A1	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A2	Az ^R	Bs ^R	Cp ^{MR}	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A3	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^R	Ip ^S	Pr ^S
C2A4	Az ^{MR}	Bs ^{MR}	Cp ^{MR}	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^{BR}	Pr ^S
C2A5	Az ^R	Bs ^R	Cp ^{MR}	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A6	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A7	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{BR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A8	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{BR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A9	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A10	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A11	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A12	Az ^R	Bs ^R	Cp ^{MR}	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^{BR}
C2A13	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^{MR}	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A14	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A15	Az ^R	Bs ^R	Cp ^{MR}	Dc ^{BR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A16	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A17	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A18	Az ^R	Bs ^R	Cp ^{MR}	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A19	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^{BR}	Ip ^S	Pr ^S
C2A20	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^R	Dc ^{BR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S

C2A21	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C2A22	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A23	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A24	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A25	Az ^{MR}	Bs ^S	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A26	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A27	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^R	Dc ^{BR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A28	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A29	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A30	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A31	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^R	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^R
C2A32	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^R
C2A33	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C2A34	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A35	Az ^R	Bs ^S	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A36	Az ^R	Bs ^R	Cp ^{MR}	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A37	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^{BR}	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A38	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A39	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C2A40	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A41	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^R	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^R
C2A42	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A43	Az ^R	Bs ^S	Cp ^R	Dc ^{BR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A44	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A45	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S

C2A46	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A47	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^{MR}	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A48	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A49	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A50	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{BR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S

*Az: Azoxystrobin, Bs: Boscalid, Cp: Cyprodinil, Dc: Difenconazole, Fh: Fenhexamid, Fd: Fludioxonil, Ip: Iprodione y Pm: Pyrimethanil

* S: sensible, BR: baja resistencia, MR: mediana resistencia y R: resistencia

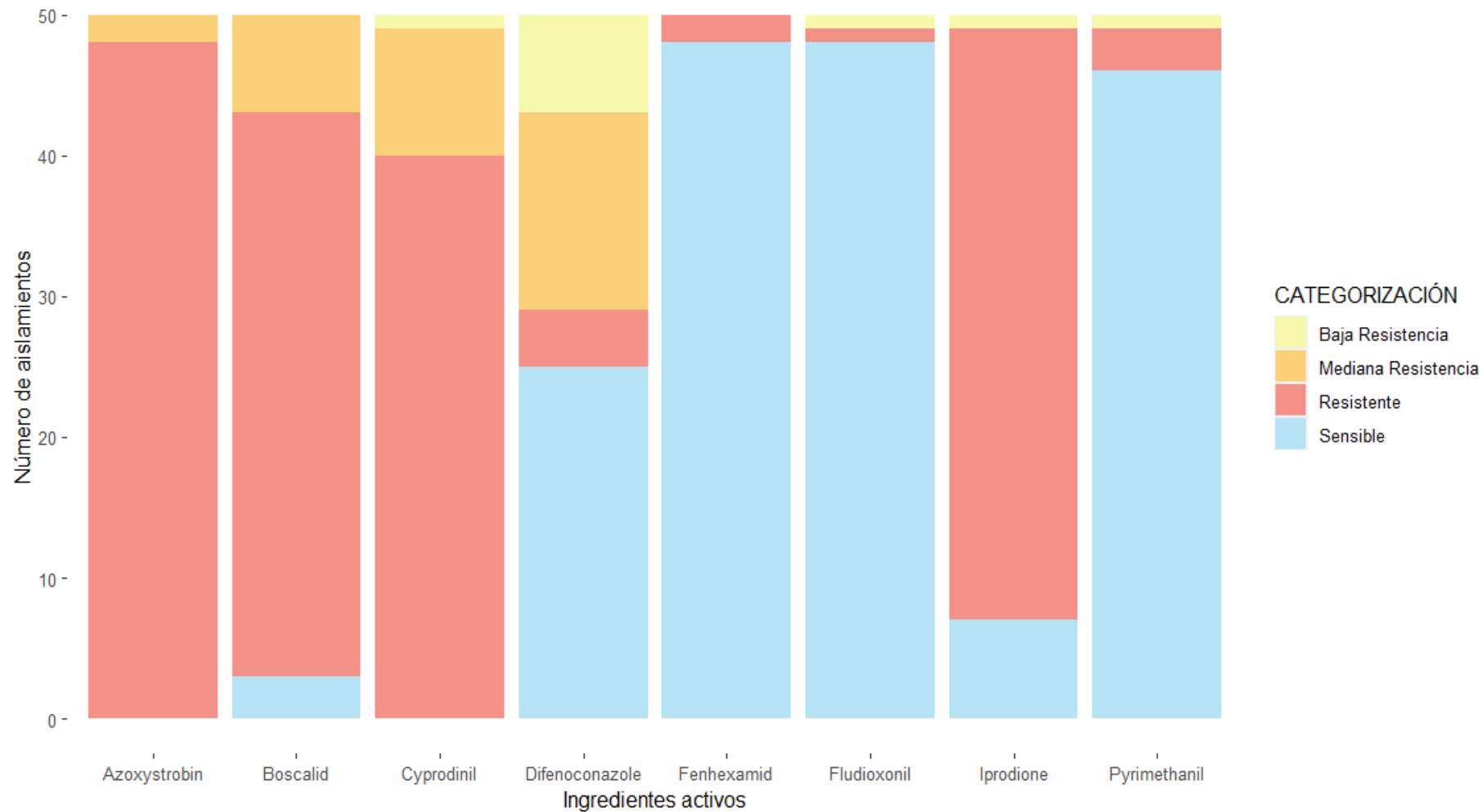


Figura 20: Distribución del nivel de sensibilidad de 50 aislamientos de *Botrytis cinerea* a diferentes ingredientes activos provenientes del segundo campo convencional - primera colecta, La libertad, Perú.

Continuando, se detalla el porcentaje de resistencia de una población compuesta por 50 aislamientos de *B. cinerea* frente a diversos ingredientes activos, como se presenta en la Tabla 18 y Figura 21.

La población de *B. cinerea* evaluada evidenció un elevado porcentaje de resistencia al ingrediente activo azoxystrobin, siendo el 96% de la población clasificada como resistente. Se observó que los ingredientes activos iprodione, boscalid y cyprodinil, registraron un porcentaje de resistencia del 84, 80 y 80%, respectivamente. Por el contrario, se destacan cuatro ingredientes activos con un bajo porcentaje de resistencia: difenoconazole (8% de aislamientos resistentes) y el fludioxonil, con tan solo un 2% de aislamientos resistentes.

Tabla 18: Porcentaje de la población de *Botrytis cinerea* clasificados como resistentes frente a los ingredientes activos en el segundo campo convencional - primera colecta

Ingrediente activo	Porcentaje de aislamientos caracterizados como resistentes (%)
Azoxystrobin	96
Boscalid	80
Cyprodinil	80
Difenoconazole	8
Fenhexamid	4
Fludioxonil	2
Iprodione	84
Pyrimethanil	6

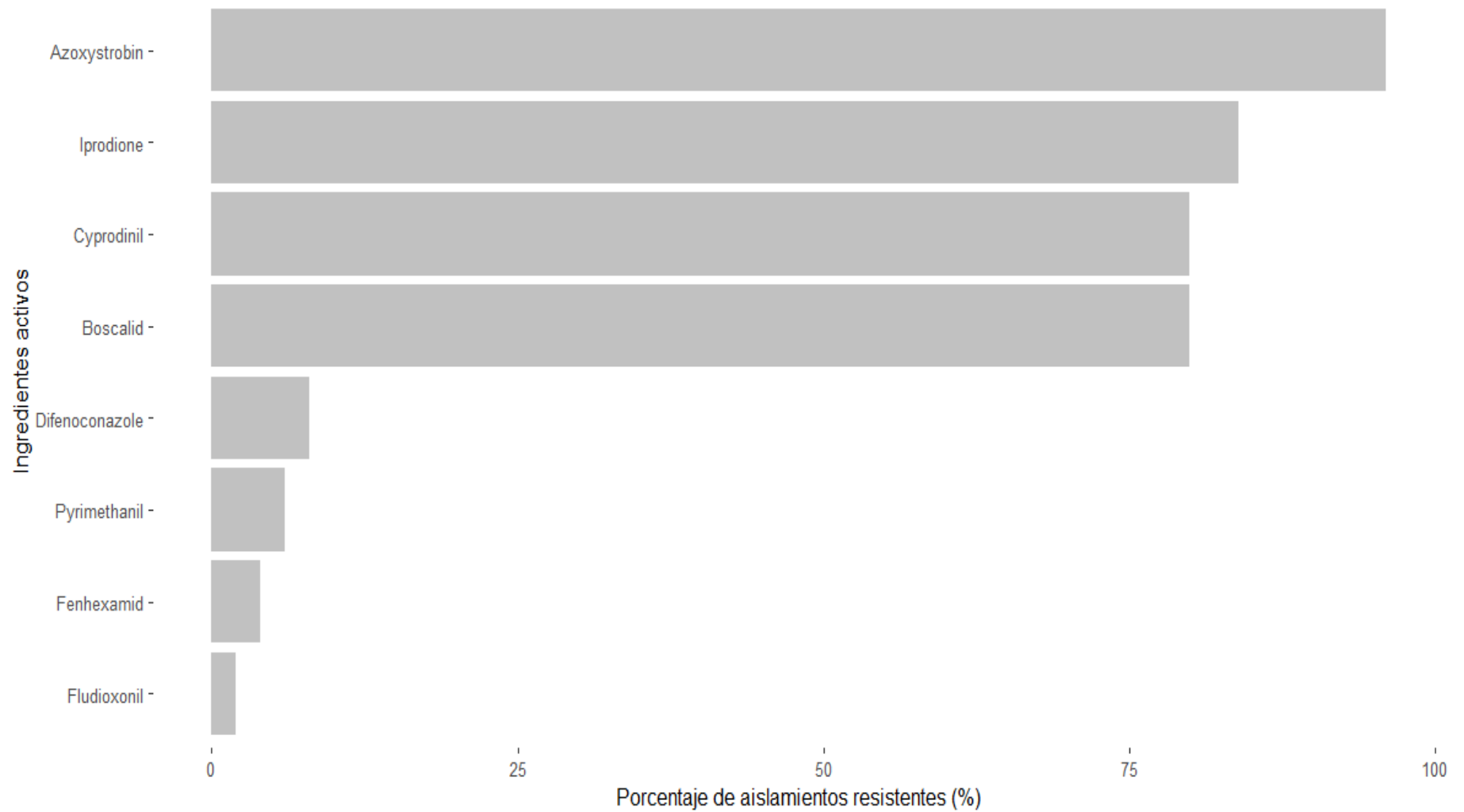


Figura 21: Porcentaje de la población de *Botrytis cinerea* clasificados como resistentes frente a los ingredientes activos en el segundo campo convencional - primera colecta.

4.3.4. Caracterización fenotípica del nivel de sensibilidad de los aislamientos de *Botrytis cinerea* a diferentes ingredientes activos en el segundo campo convencional - segunda colecta (noviembre)

Se caracterizaron 50 aislamientos de *Botrytis cinerea* obtenidos del primer campo convencional y en la segunda colecta (noviembre). Estos aislamientos fueron evaluados 96 horas después de la siembra a diferentes medios envenenados según el ingrediente activo. La caracterización del nivel de sensibilidad se basó en la investigación llevada a cabo por Fernández-Ortuño (2014). Los resultados de la frecuencia de la población caracterizada se muestran en la Tabla 19. Adicionalmente, se describió la caracterización fenotípica de cada aislamiento frente a todos los ingredientes activos en estudio en la Tabla 20.

En el gráfico de columnas apiladas (Fig. 22), se describe como columna a cada ingrediente activo el cual está subdividido en categorías según su nivel de sensibilidad: sensible, baja resistencia, mediana resistencia y resistente. En el tratamiento T1: azoxystrobin, toda la población evaluada (50 aislamientos de *Botrytis cinerea*) se caracterizaron como resistentes (R). Para el tratamiento T2: boscalid, 43 aislamientos de *B. cinerea* se caracterizaron como resistentes (R), 6 aislamientos como mediano resistente (MR) y el último se caracterizó como sensible (S). En el tratamiento T3: cyprodinil, 37 aislamientos se comportaron como resistentes (R), 11 aislamientos fueron medianamente resistentes (MR) y 2 aislamientos mostraron sensibilidad (S). Respecto al tratamiento T4: difenoconazole, 13 aislamientos se mostraron resistentes (R), 20 aislamientos mostraron mediana resistencia (MR), 5 aislamientos fueron bajo resistentes (BR) y 12 aislamientos se comportaron como sensibles (S). Continuando con los tratamientos T5: fenhexamid y T6: fludioxonil, los 50 aislamientos de *B. cinerea* se caracterizaron como resistentes (R). Para el tratamiento T7: iprodione, 37 aislamientos se mostraron resistentes (R) y los 13 aislamientos restantes como sensibles (S). Finalmente, en el tratamiento T8: pyrimethanil, 4 aislamientos de *B. cinerea* se mostraron resistentes (MR) y 46 aislamientos se caracterizaron como sensibles (S).

Tabla 19: Frecuencia del nivel de sensibilidad de la población de *Botrytis cinerea* aislado del segundo campo convencional - segunda colecta (noviembre)

Ingrediente Activo	Categoría de la Sensibilidad			
	S	BR	MR	R
Azoxystrobin	n = 0	n = 0	n = 0	n = 50
Boscalid	n = 1	n = 0	n = 6	n = 43
Cyprodinil	n = 2	n = 0	n = 11	n = 37
Difenoconazole	n = 12	n = 5	n = 20	n = 13
Fenhexamid	n = 50	n = 0	n = 0	n = 0
Fludioxonil	n = 50	n = 0	n = 0	n = 0
Iprodione	n = 13	n = 0	n = 0	n = 37
Pyrimethanil	n = 46	n = 0	n = 4	n = 0

* n: número de aislamientos de *Botrytis cinerea*

* S: sensible, BR: baja resistencia, MR: mediana resistencia y R: resistencia

Tabla 20: Perfil de Resistencia de los 50 aislamientos de *Botrytis cinerea* provenientes del segundo campo convencional - segunda colecta

Aislamiento	Ingrediente Activo							
	Az	Bs	Cp	Dc	Fh	Fd	Ip	Pr
C2A51	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C2A52	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^R	Dc ^{BR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C2A53	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C2A54	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A55	Az ^R	Bs ^R	Cp ^{MR}	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A56	Az ^R	Bs ^R	Cp ^{MR}	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^{MR}
C2A57	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C2A58	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C2A59	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A60	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A61	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A62	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C2A63	Az ^R	Bs ^R	Cp ^S	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C2A64	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A65	Az ^R	Bs ^R	Cp ^{MR}	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^{MR}
C2A66	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{BR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A67	Az ^R	Bs ^R	Cp ^{MR}	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A68	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A69	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S

C2A70	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C2A71	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^{MR}	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A72	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A73	Az ^R	Bs ^R	Cp ^{MR}	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^{MR}
C2A74	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A75	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{BR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C2A76	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{BR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A77	Az ^R	Bs ^R	Cp ^{MR}	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C2A78	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{BR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C2A79	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A80	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A81	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A82	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C2A83	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A84	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A85	Az ^R	Bs ^R	Cp ^{MR}	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A86	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A87	Az ^R	Bs ^R	Cp ^S	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A88	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A89	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A90	Az ^R	Bs ^S	Cp ^{MR}	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A91	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A92	Az ^R	Bs ^R	Cp ^{MR}	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A93	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A94	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^{MR}

C2A95	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A96	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A97	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A98	Az ^R	Bs ^R	Cp ^{MR}	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C2A99	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C2A100	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S

*Az: Azoxystrobin, Bs: Boscalid, Cp: Cyprodinil, Dc: Difenconazole, Fh: Fenhexamid, Fd: Fludioxonil, Ip: Iprodione y Pm: Pyrimethanil

* S: sensible, BR: baja resistencia, MR: mediana resistencia y R: resistencia

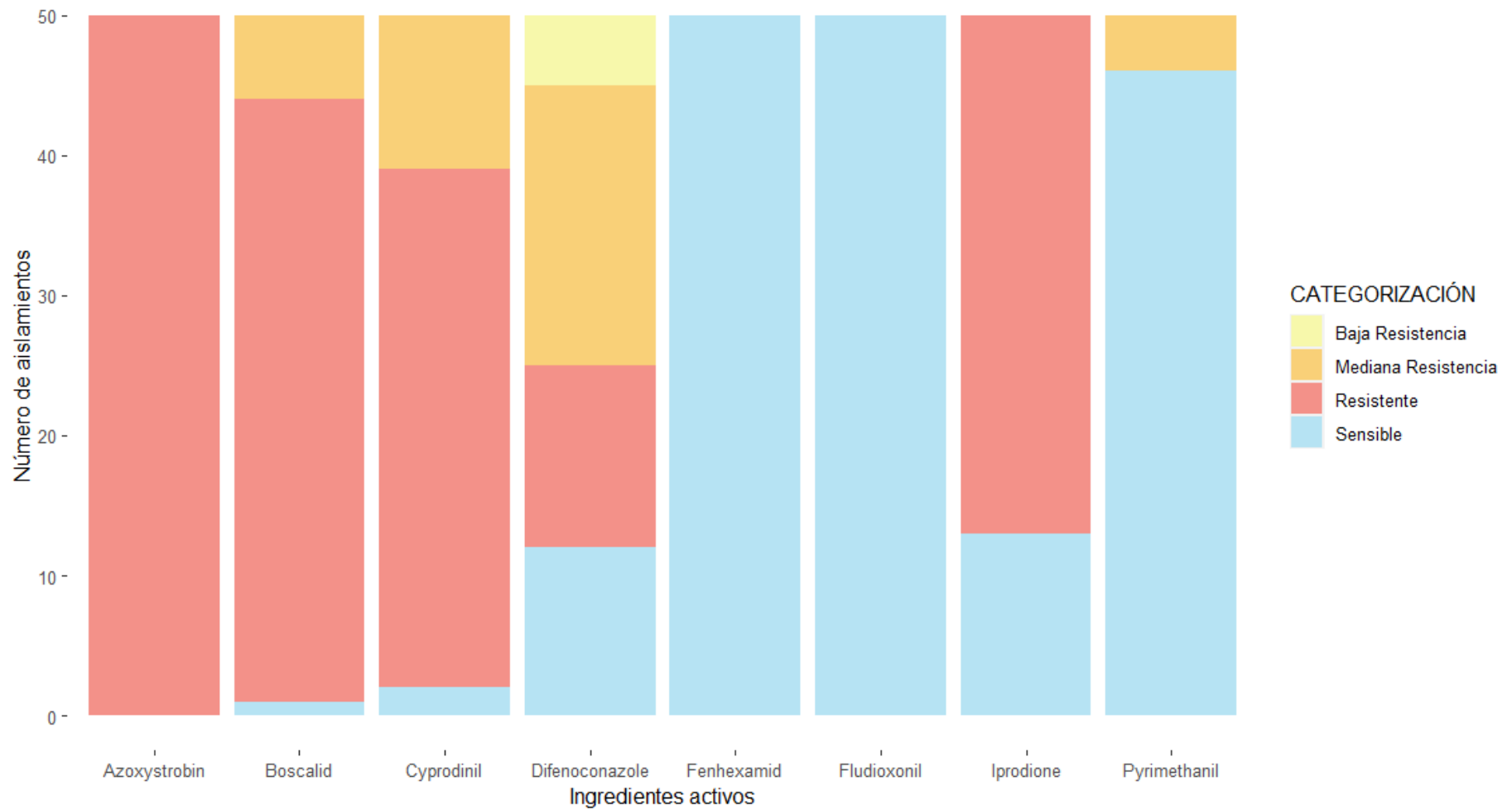


Figura 22: Distribución del nivel de sensibilidad de 50 aislamientos de *Botrytis cinerea* a diferentes ingredientes activos provenientes del segundo campo convencional - segunda colecta, La libertad, Perú.

A continuación, se detalla el porcentaje de aislamientos resistentes de una población compuesta por 50 aislamientos de *B. cinerea* frente a diversos ingredientes activos, tal como se presenta en la Tabla 21 y Figura 23.

La población de *B. cinerea* evaluada evidenció un elevado porcentaje de resistencia al ingrediente activo azoxystrobin, donde los 50 aislamientos evaluados se caracterizaron como resistentes. El ingrediente activo boscalid registró un alto porcentaje de resistencia del 86%. Se observó en los ingredientes activos cyprodinil, iprodione y difenoconazole, del 74, 74 y 26%, respectivamente. Por el contrario, se resaltan tres ingredientes activos con nulo porcentaje de resistencia: fenhexamid, fludioxonil y pyrimethanil, los cuales presentaron 0% de aislamientos resistentes.

Tabla 21: Porcentaje de la población de *Botrytis cinerea* clasificados como resistentes frente a los ingredientes activos en el segundo campo convencional - segunda colecta.

Ingrediente activo	Porcentaje de aislamientos caracterizados como resistentes (%)
Azoxystrobin	100
Boscalid	86
Cyprodinil	74
Difenoconazole	26
Fenhexamid	0
Fludioxonil	0
Iprodione	74
Pyrimethanil	0

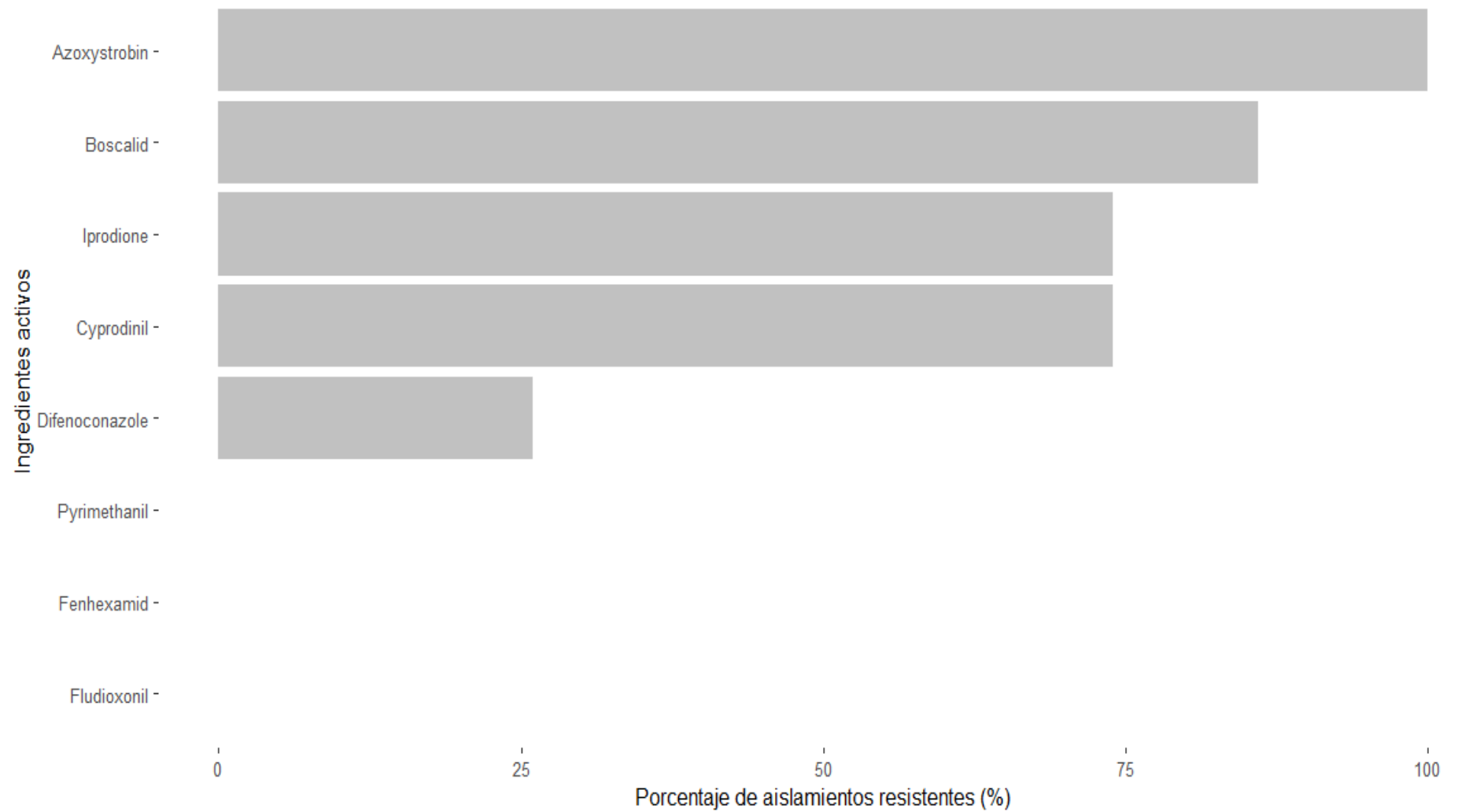


Figura 23: Porcentaje de la población de *Botrytis cinerea* clasificados como resistentes frente a los ingredientes activos en el segundo campo convencional - segunda colecta.

4.3.5. Caracterización fenotípica del nivel de sensibilidad de los aislamientos de *Botrytis cinerea* a diferentes ingredientes activos en el campo orgánico - primera colecta (agosto)

Se caracterizaron 50 aislamientos de *Botrytis cinerea* obtenidos del campo orgánico y en la primera colecta (agosto). Estos aislamientos fueron evaluados 96 horas después de la siembra a diferentes medios envenenados según el ingrediente activo. La caracterización del nivel de sensibilidad se basó en la investigación llevada a cabo por Fernández-Ortuño (2014). Los resultados de la frecuencia de la población caracterizada se muestran en la Tabla 22. Adicionalmente, se describió la caracterización fenotípica de cada aislamiento frente a todos los ingredientes activos en estudio en la Tabla 23.

En el gráfico de columnas apiladas (Fig. 24), se describe como columna a cada ingrediente activo el cual está subdividido en categorías según su nivel de sensibilidad: sensible, baja resistencia, mediana resistencia y resistente. En el tratamiento T1: azoxystrobin, el 98% de la población de *Botrytis cinerea* evaluada (49 aislamientos) se caracterizaron como resistentes (R) y el último como mediano resistente (MR). Para el tratamiento T2: boscalid, 23 aislamientos se caracterizaron como resistentes (R), 21 fueron mediano resistentes (MR), 4 aislamientos fueron bajo resistentes (BR) y 2 aislamientos mostraron sensibilidad (S). En el tratamiento T3: cyprodinil, 36 aislamientos mostraron resistencia (R) y 14 evidenciaron mediana resistencia (MR). Respecto al tratamiento T4: difenoconazole, 9 aislamientos se mostraron resistentes (R), 12 aislamientos fueron mediano resistente (MR), 8 aislamientos mostraron baja resistencia (BR) y 21 aislamientos se comportaron como sensibles (S). En el caso del tratamiento T7: iprodione, 37 aislamientos se mostraron resistentes (R) y los 13 aislamientos restantes como sensibles (S). Por último, en los tratamientos T5: fenhexamid, T6: fludioxonil y T8: pyrimethanil, toda la población evaluada, 50 aislamientos de *Botrytis cinerea* se caracterizaron como resistentes (R).

Tabla 22: Frecuencia del nivel de sensibilidad de la población de *Botrytis cinerea* aislado del campo orgánico - primera colecta (agosto)

Ingrediente Activo	Categoría de la Sensibilidad			
	S	BR	MR	R
Azoxystrobin	n = 0	n = 0	n = 1	n = 49
Boscalid	n = 2	n = 4	n = 21	n = 23
Cyprodinil	n = 0	n = 0	n = 14	n = 36
Difenoconazole	n = 21	n = 8	n = 12	n = 9
Fenhexamid	n = 50	n = 0	n = 0	n = 0
Fludioxonil	n = 50	n = 0	n = 0	n = 0
Iprodione	n = 13	n = 0	n = 0	n = 37
Pyrimethanil	n = 50	n = 0	n = 0	n = 0

* n: número de aislamientos de *Botrytis cinerea*

* S: sensible, BR: baja resistencia, MR: mediana resistencia y R: resistencia

Tabla 23: Perfil de Resistencia de los 50 aislamientos de *Botrytis cinerea* pertenecientes al campo orgánico - primera colecta

Aislamiento	Ingrediente Activo							
	Az	Bs	Cp	Df	Fh	Fd	Ip	Pr
C3A1	Az ^{MR}	Bs ^{BR}	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C3A2	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C3A3	Az ^R	Bs ^R	Cp ^{MR}	Dc ^{BR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C3A4	Az ^R	Bs ^R	Cp ^{MR}	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C3A5	Az ^R	Bs ^R	Cp ^{MR}	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C3A6	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C3A7	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C3A8	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^{MR}	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C3A9	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C3A10	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C3A11	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{BR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C3A12	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^R	Dc ^{BR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C3A13	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^{MR}	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C3A14	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C3A15	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C3A16	Az ^R	Bs ^S	Cp ^R	Dc ^{BR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C3A17	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^{MR}	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C3A18	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{BR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C3A19	Az ^R	Bs ^R	Cp ^{MR}	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S

C3A20	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C3A21	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C3A22	Az ^R	Bs ^R	Cp ^{MR}	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C3A23	Az ^R	Bs ^S	Cp ^{MR}	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C3A24	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C3A25	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C3A26	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C3A27	Az ^R	Bs ^{BR}	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C3A28	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C3A29	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C3A30	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{BR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C3A31	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^R	Dc ^{BR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C3A32	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C3A33	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C3A34	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C3A35	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^{MR}	Dc ^{BR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C3A36	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C3A37	Az ^R	Bs ^R	Cp ^{MR}	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C3A38	Az ^R	Bs ^R	Cp ^{MR}	Dc ^{BR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C3A39	Az ^R	Bs ^{BR}	Cp ^{MR}	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C3A40	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C3A41	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C3A42	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C3A43	Az ^R	Bs ^{BR}	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C3A44	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S

C3A45	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^{MR}	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C3A46	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C3A47	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C3A48	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C3A49	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C3A50	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S

*Az: Azoxystrobin, Bs: Boscalid, Cp: Cyprodinil, Dc: Difenconazole, Fh: Fenhexamid, Fd: Fludioxonil, Ip: Iprodione y Pm: Pyrimethanil

* S: sensible, BR: baja resistencia, MR: mediana resistencia y R: resistencia

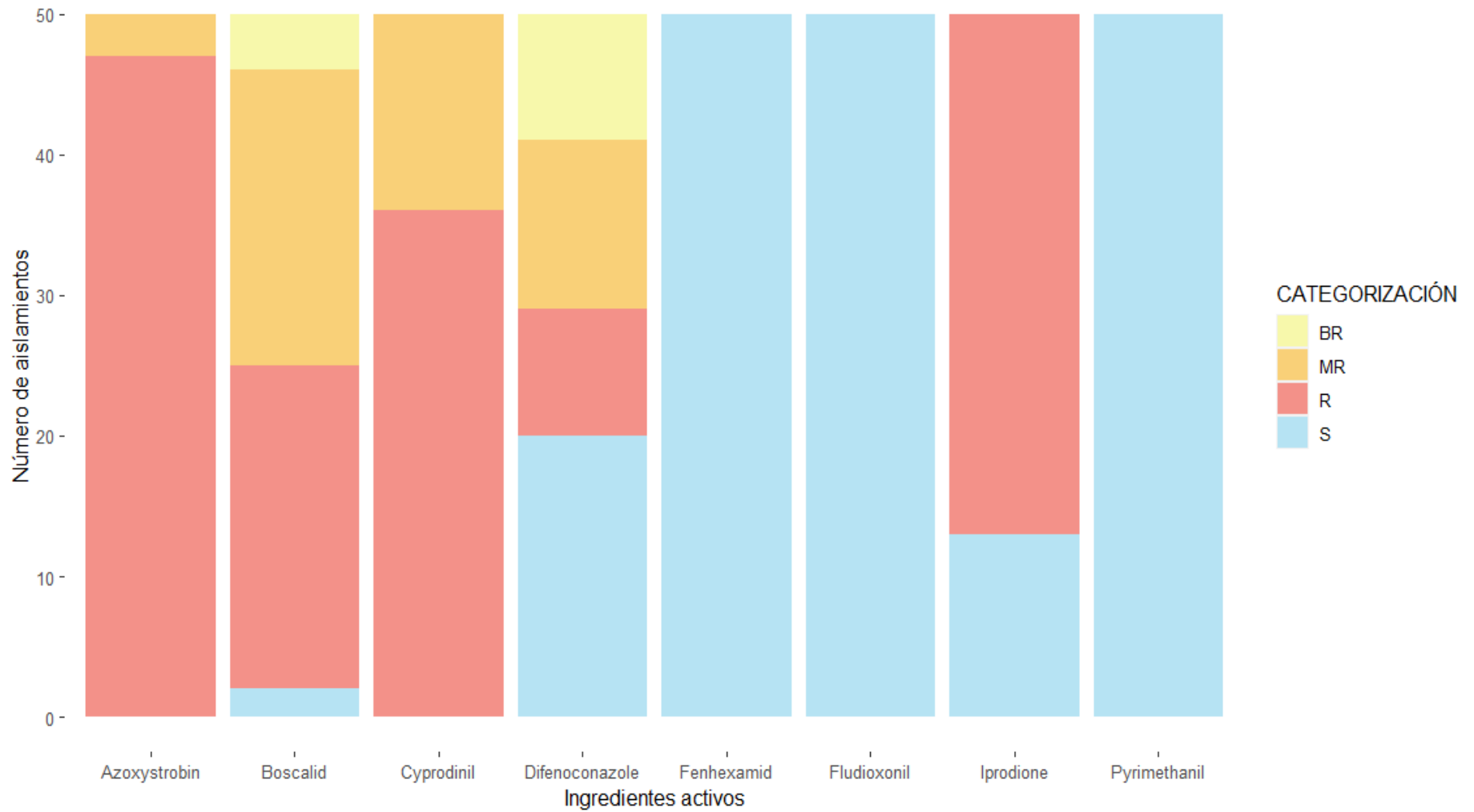


Figura 24: Distribución del nivel de sensibilidad de 50 aislamientos de *Botrytis cinerea* a diferentes ingredientes activos provenientes del campo orgánico - primera colecta, La libertad, Perú.

A continuación, se detalla el porcentaje de aislamientos resistentes de una población compuesta por 50 aislamientos de *B. cinerea* frente a diversos ingredientes activos, tal como se presenta en la Tabla 24 y Figura 25.

La población de *B. cinerea* evidenció un elevado porcentaje resistencia al ingrediente activo azoxystrobin, donde los 94% de los aislamientos evaluados se caracterizaron como resistentes. Los ingredientes activos cyprodinil e iprodione presentaron un porcentaje de resistencia del 72 y 74%, respectivamente. En el caso del boscalid y difenoconazole, se registraron porcentajes de resistencia del 46 y 18%, respectivamente. Por el contrario, se resaltan tres ingredientes activos con nulo porcentaje de resistencia: fenhexamid, fludioxonil y pyrimethanil, los cuales presentaron 0% de aislamientos resistentes.

Tabla 24: Porcentaje de la población de *Botrytis cinerea* clasificados como resistentes frente a los ingredientes activos en el campo orgánico - primera colecta

Ingrediente activo	Porcentaje de aislamientos caracterizados como resistentes (%)
Azoxystrobin	94
Boscalid	46
Cyprodinil	72
Difenoconazole	18
Fenhexamid	0
Fludioxonil	0
Iprodione	74
Pyrimethanil	0

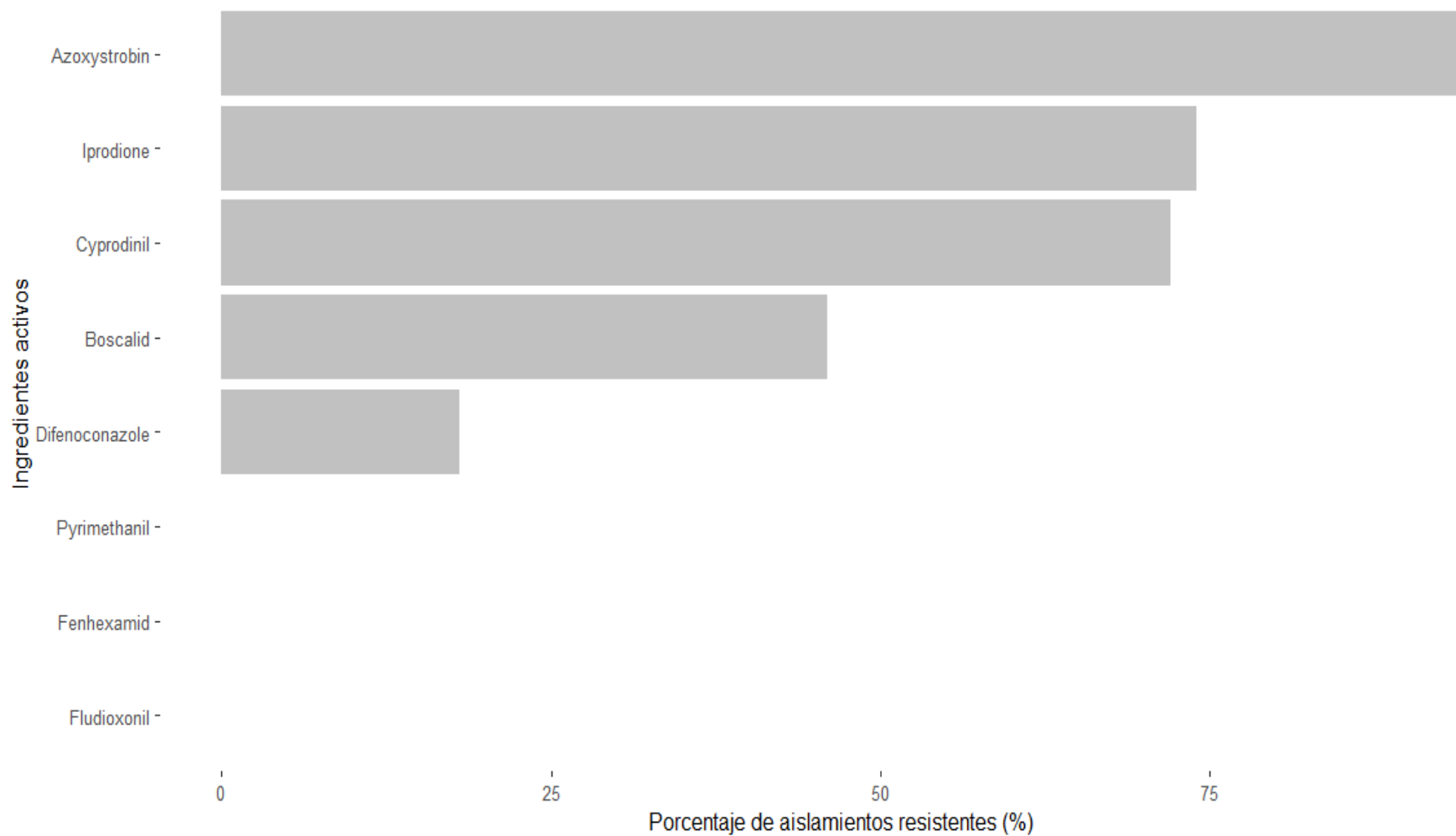


Figura 25: Porcentaje de la población de *Botrytis cinerea* clasificados como resistentes frente a los ingredientes activos en el campo orgánico - primera colecta.

4.3.6. Caracterización fenotípica del nivel de sensibilidad de los aislamientos de *Botrytis cinerea* a diferentes ingredientes activos en el campo orgánico - segunda colecta (noviembre)

Se caracterizaron 50 aislamientos de *Botrytis cinerea* obtenidos del campo orgánico y en la segunda colecta (agosto). Estos aislamientos fueron evaluados 96 horas después de la siembra a diferentes medios envenenados según el ingrediente activo. La caracterización del nivel de sensibilidad se basó en la investigación llevada a cabo por Fernández-Ortuño (2014). Los resultados de la frecuencia de la población caracterizada se muestran en la Tabla 25. Adicionalmente, se describió la caracterización fenotípica de cada aislamiento frente a todos los ingredientes activos en estudio en la Tabla 26.

En el gráfico de columnas apiladas (Fig. 26), se describe como columna a cada ingrediente activo el cual está subdividido en categorías según su nivel de sensibilidad: sensible, baja resistencia, mediana resistencia y resistente. En el tratamiento T1: azoxystrobin, los 50 aislamientos de *Botrytis cinerea* se caracterizaron como resistentes (R). Para el tratamiento T2: boscalid, 44 aislamientos se caracterizaron como resistentes (R), 5 aislamientos fueron mediano resistentes (MR) y el último como sensible (S). Continuando con el tratamiento T3: cyprodinil, 37 aislamientos se caracterizaron como resistentes (R), 12 aislamientos mostraron mediana resistencia (MR) y 1 un aislamiento fue sensible (S). Respecto al tratamiento T4: difenoconazole, 12 aislamientos se mostraron resistentes (R), 17 aislamientos fueron mediano resistentes (MR), 8 aislamientos fueron bajo resistentes (BR) y 13 aislamientos se comportaron como sensibles (S). En el tratamiento T7: iprodione 13 aislamientos se mostraron resistentes (R), 3 aislamientos mediano resistentes (MR) y 34 aislamientos como sensibles (S). Por último, en los tratamientos T5: fenhexamid, T6: fludioxonil y T8: pyrimethanil, toda la población evaluada de *B. cinerea* se caracterizó como sensible (S) ante estos ingredientes activos.

Tabla 25: Frecuencia del nivel de sensibilidad de la población de *Botrytis cinerea* aislado del campo orgánico - segunda colecta (noviembre)

Ingrediente Activo	Categoría de la Sensibilidad			
	S	BR	MR	R
Azoxystrobin	n = 0	n = 0	n = 0	n = 50
Boscalid	n = 1	n = 0	n = 5	n = 44
Cyprodinil	n = 0	n = 1	n = 12	n = 37
Difenoconazole	n = 13	n = 8	n = 17	n = 12
Fenhexamid	n = 50	n = 0	n = 0	n = 0
Fludioxonil	n = 50	n = 0	n = 0	n = 0
Iprodione	n = 34	n = 0	n = 3	n = 13
Pyrimethanil	n = 50	n = 0	n = 0	n = 0

* n: número de aislamientos de *Botrytis cinerea*

* S: sensible, BR: baja resistencia, MR: mediana resistencia y R: resistencia

Tabla 26: Perfil de Resistencia de los 50 aislamientos de *Botrytis cinerea* provenientes del campo orgánico - segunda colecta.

Aislamiento	Ingrediente Activo							
	Az	Bs	Cp	Dc	Fh	Fd	Ip	Pr
C3A51	Az ^R	Bs ^S	Cp ^{MR}	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C3A52	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{BR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C3A53	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C3A54	Az ^R	Bs ^R	Cp ^{MR}	Dc ^{BR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C3A55	Az ^R	Bs ^R	Cp ^{MR}	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C3A56	Az ^R	Bs ^R	Cp ^{MR}	Dc ^{BR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C3A57	Az ^R	Bs ^R	Cp ^{MR}	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C3A58	Az ^R	Bs ^R	Cp ^{MR}	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C3A59	Az ^R	Bs ^R	Cp ^{MR}	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C3A60	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C3A61	Az ^R	Bs ^R	Cp ^{MR}	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C3A62	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C3A63	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C3A64	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^{MR}	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C3A65	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C3A66	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C3A67	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C3A68	Az ^R	Bs ^R	Cp ^{MR}	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C3A69	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S

C3A70	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^S	Fh^S	Fd^S	Ip^S	Pr^S
C3A71	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^{MR}	Fh^S	Fd^S	Ip^S	Pr^S
C3A72	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^R	Fh^S	Fd^S	Ip^S	Pr^S
C3A73	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^S	Fh^S	Fd^S	Ip^S	Pr^S
C3A74	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^{MR}	Fh^S	Fd^S	Ip^R	Pr^S
C3A75	Az^R	Bs^R	Cp^{BR}	Dc^{BR}	Fh^S	Fd^S	Ip^S	Pr^S
C3A76	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^R	Fh^S	Fd^S	Ip^R	Pr^S
C3A77	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^R	Fh^S	Fd^S	Ip^R	Pr^S
C3A78	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^{BR}	Fh^S	Fd^S	Ip^S	Pr^S
C3A79	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^R	Fh^S	Fd^S	Ip^{MR}	Pr^S
C3A80	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^{MR}	Fh^S	Fd^S	Ip^S	Pr^S
C3A81	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^{MR}	Fh^S	Fd^S	Ip^S	Pr^S
C3A82	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^R	Fh^S	Fd^S	Ip^R	Pr^S
C3A83	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^{MR}	Fh^S	Fd^S	Ip^S	Pr^S
C3A84	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^{MR}	Fh^S	Fd^S	Ip^S	Pr^S
C3A85	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^{MR}	Fh^S	Fd^S	Ip^S	Pr^S
C3A86	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^S	Fh^S	Fd^S	Ip^S	Pr^S
C3A87	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^{MR}	Fh^S	Fd^S	Ip^S	Pr^S
C3A88	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^S	Fh^S	Fd^S	Ip^S	Pr^S
C3A89	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^R	Fh^S	Fd^S	Ip^R	Pr^S
C3A90	Az^R	Bs^R	Cp^{MR}	Dc^S	Fh^S	Fd^S	Ip^S	Pr^S
C3A91	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^{MR}	Fh^S	Fd^S	Ip^R	Pr^S
C3A92	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^{MR}	Fh^S	Fd^S	Ip^{MR}	Pr^S
C3A93	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^{BR}	Fh^S	Fd^S	Ip^R	Pr^S
C3A94	Az^R	Bs^R	Cp^R	Dc^{BR}	Fh^S	Fd^S	Ip^S	Pr^S

C3A95	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C3A96	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C3A97	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{MR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^R	Pr ^S
C3A98	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^R	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^{MR}	Pr ^S
C3A99	Az ^R	Bs ^R	Cp ^R	Dc ^{BR}	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S
C3A100	Az ^R	Bs ^{MR}	Cp ^{MR}	Dc ^S	Fh ^S	Fd ^S	Ip ^S	Pr ^S

*Az: azoxystrobin, Bs: boscalid, Cp: cyprodinil, Dc: difenoconazole, Fh: fenhexamid, Fd: fludioxonil, Ip: iprodione y Pm: pyrimethanil

* S: sensible, BR: baja resistencia, MR: mediana resistencia y R: resistencia

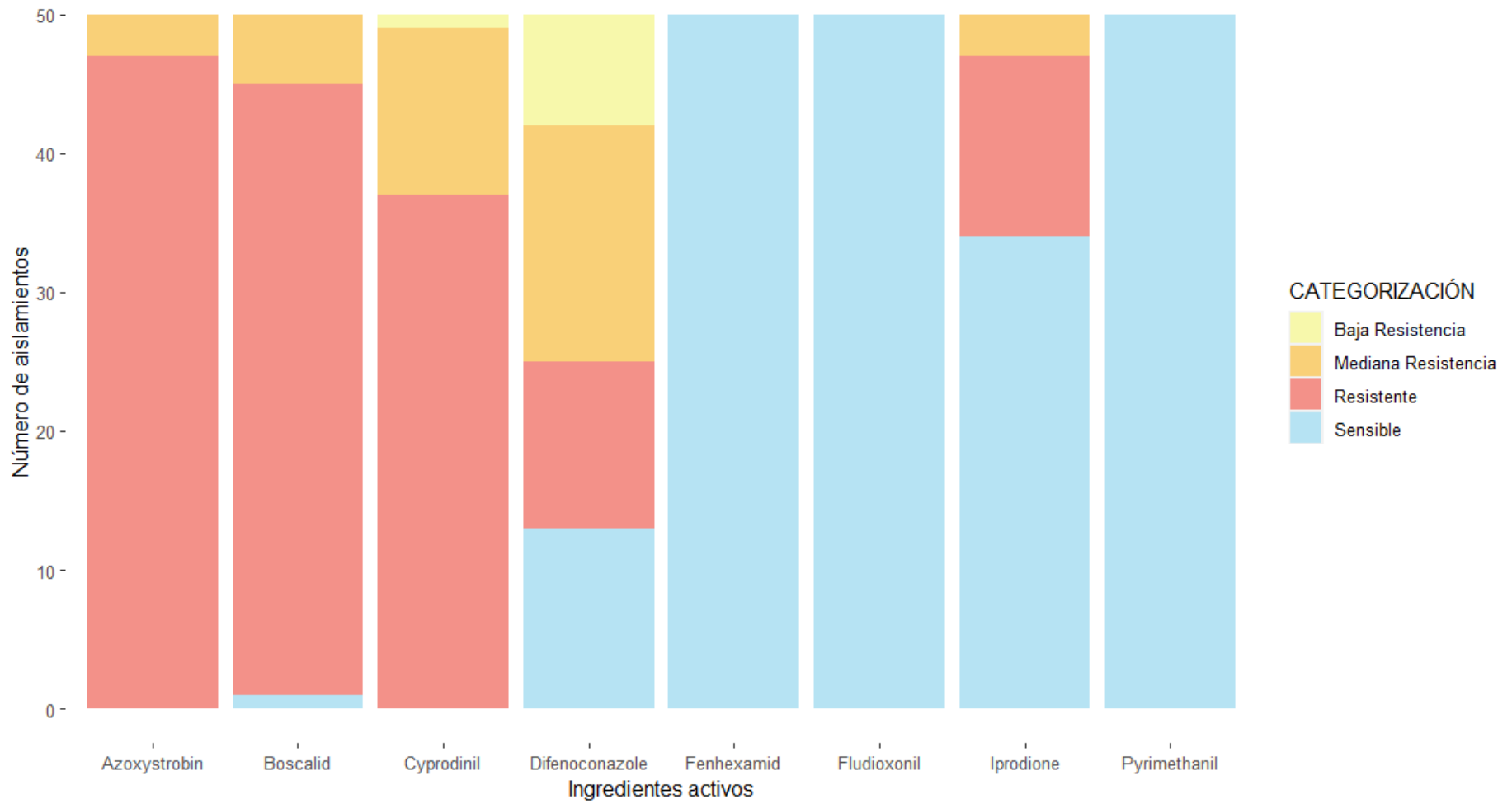


Figura 26: Distribución del nivel de sensibilidad de 50 aislamientos de *Botrytis cinerea* a diferentes ingredientes activos provenientes del campo orgánico - segunda colecta, La libertad, Perú.

A continuación, se detalla el porcentaje de aislamientos resistentes de una población compuesta por 50 aislamientos de *B. cinerea* frente a diversos ingredientes activos, tal como se presenta en la Tabla 27 y Figura 27.

La población de *B. cinerea* evaluada exhibió un elevado porcentaje de resistencia al ingrediente activo azoxystrobin, en el cual el 94% de la población evaluada se caracterizó como resistente. Una reducción en el porcentaje de resistencia, en comparación con el azoxystrobin, se observó en los ingredientes activos boscalid y cyprodinil, que presentaron 88% y 74% de aislamientos resistentes, respectivamente. Los ingredientes activos iprodione y difenoconazole presentaron valores del 26% y 24% de porcentaje de resistencia, respectivamente. Por el contrario, se resaltan tres ingredientes activos con nulo porcentaje de resistencia: fenhexamid, fludioxonil y pyrimethanil, los cuales presentaron 0% de aislamientos resistentes.

Tabla 27: Porcentaje de la población de *Botrytis cinerea* clasificados como resistentes frente a los ingredientes activos en el campo orgánico - segunda colecta.

Ingrediente activo	Porcentaje de aislamientos caracterizados como resistentes (%)
Azoxystrobin	94
Boscalid	88
Cyprodinil	74
Difenoconazole	24
Fenhexamid	0
Fludioxonil	0
Iprodione	26
Pyrimethanil	0

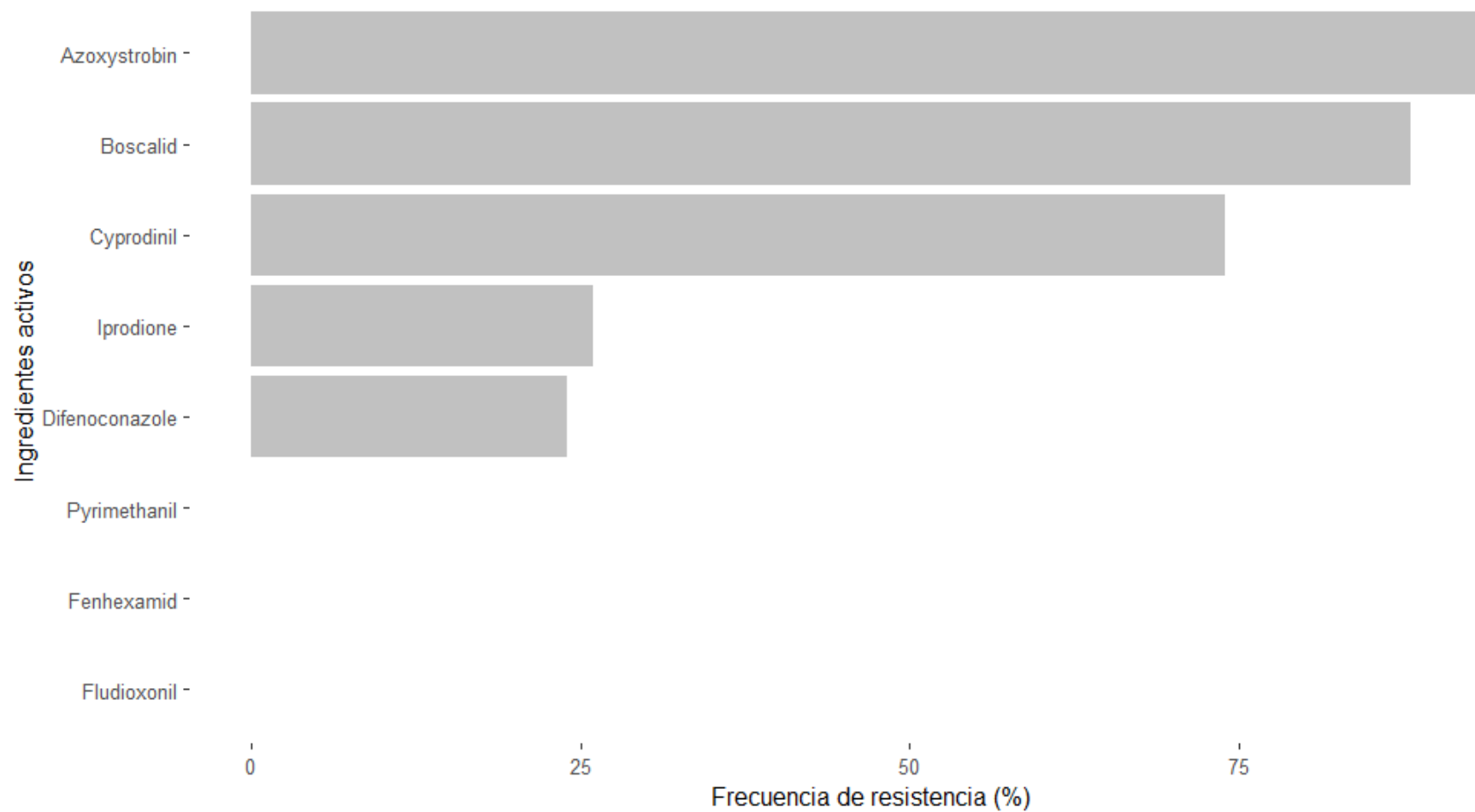


Figura 27: Porcentaje de la población de *Botrytis cinerea* clasificados como resistentes frente a los ingredientes activos en el campo orgánico - segunda colecta.

4.4. CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA DEL NIVEL DE SENSIBILIDAD DE 300 AISLAMIENTOS DE *Botrytis cinerea* PROVENIENTES DE LOS CAMPOS MUESTREADOS A LOS DIVERSOS INGREDIENTES ACTIVOS

4.4.1. Caracterización fenotípica del nivel de sensibilidad de 100 aislamientos de *Botrytis cinerea* provenientes del primer campo convencional

Se desarrolló una caracterización fenotípica del nivel de sensibilidad del conjunto de aislamientos colectados del primer campo convencional (primera y segunda colecta). Esta caracterización fue elaborada de manera individual para cada ingrediente activo, como se observa en los siguientes diagramas de sectores.

En la Figura 28, se presenta la caracterización fenotípica del nivel de sensibilidad de una población compuesta por 100 aislamientos de *B. cinerea* frente al ingrediente activo azoxystrobin. En este análisis, se destaca que 97% de la población evaluada se caracterizó como resistente, mientras que el 3% restante como mediano resistente.

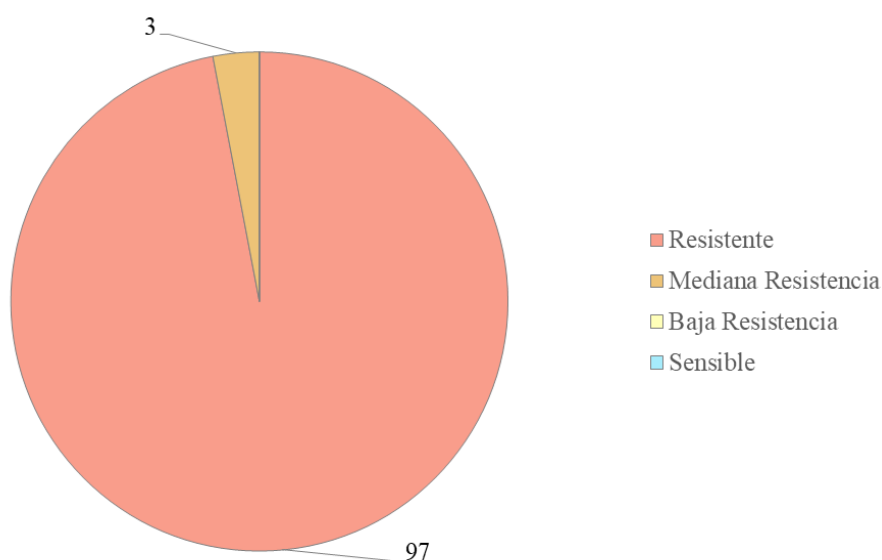


Figura 28: Caracterización del nivel de sensibilidad a azoxystrobin de 100 aislamientos de *B. cinerea* pertenecientes al primer campo convencional

En la Figura 29, se presenta la caracterización fenotípica del nivel de sensibilidad de una población compuesta por 100 aislamientos de *B. cinerea* frente al ingrediente activo boscalid. En este estudio, se destaca un 86% de la población evaluada caracterizada como resistente, mientras que el 10% como mediano resistente, 3% como sensible y 1% bajo resistente.

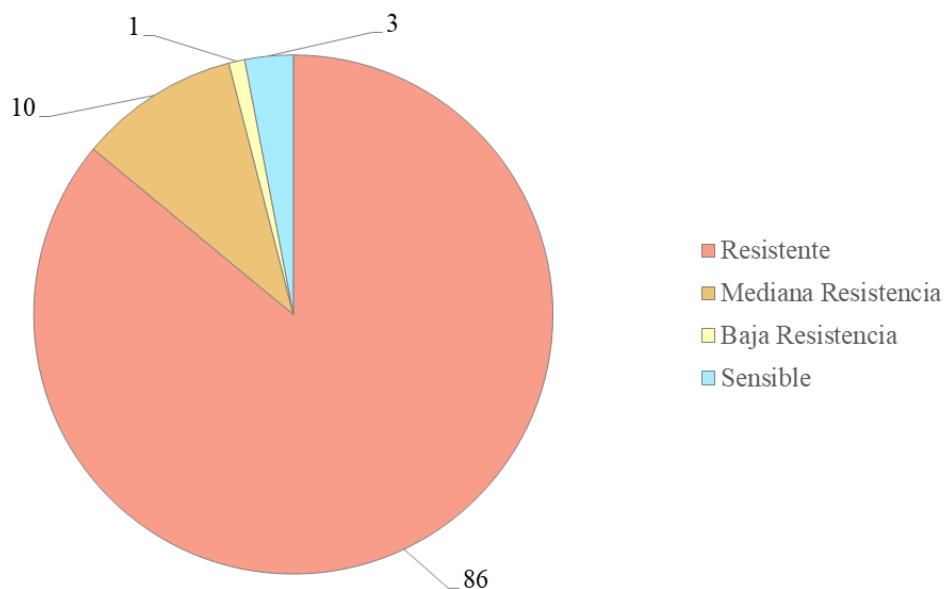


Figura 29: Caracterización del nivel de sensibilidad a boscalid de 100 aislamientos de *B. cinerea* pertenecientes al primer campo convencional

En la Figura 30, se presenta la caracterización fenotípica del nivel de sensibilidad de una población compuesta por 100 aislamientos de *B. cinerea* frente al ingrediente activo cyprodinil. En este análisis, se destaca el alto valor del porcentaje de resistencia al ingrediente activo con un valor de 88%. Por otro lado, el 9% se caracterizó como mediano resistente, 2% como bajo resistente y solamente 1% como sensible.

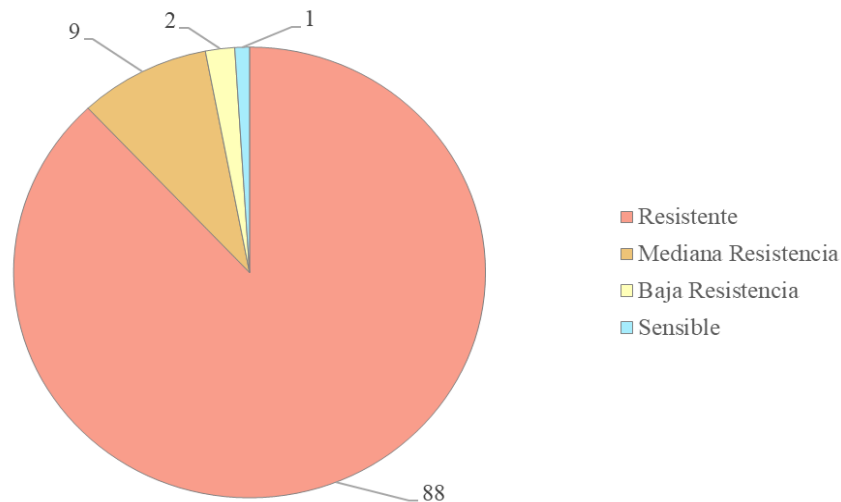


Figura 30: Caracterización del nivel de sensibilidad a cyprodinil de 100 aislamientos de *B. cinerea* pertenecientes al primer campo convencional

En la Figura 31, en relación al estudio del ingrediente activo difenoconazole. En este análisis, se observa que el 37% de la población evaluada fue caracterizada como sensible. Por el contrario, el 32% de la población fue caracterizada como resistente al difenoconazole; además, un 19% se mostró con baja resistencia y un 12% con mediana resistencia.

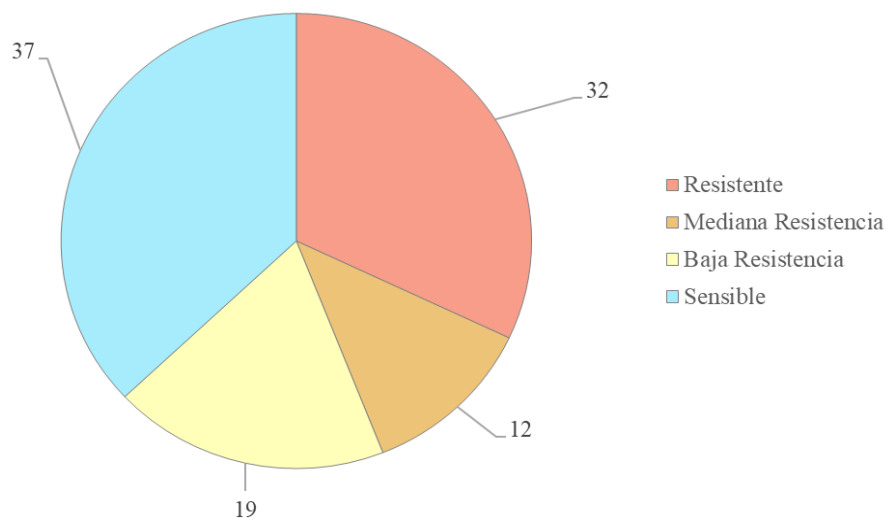


Figura 31: Caracterización del nivel de sensibilidad a difenoconazole de 100 aislamientos de *B. cinerea* pertenecientes al primer campo convencional

En la Figura 32, se presenta la caracterización fenotípica del nivel de sensibilidad de una población compuesta por 100 aislamientos de *B. cinerea* frente al ingrediente activo fenhexamid. En este análisis, el 52% de la población estudiada se comportó como sensible frente al fungicida; mientras que un 45% de la población evidenció resistencia y solamente un 3% se caracterizó como mediana resistencia.

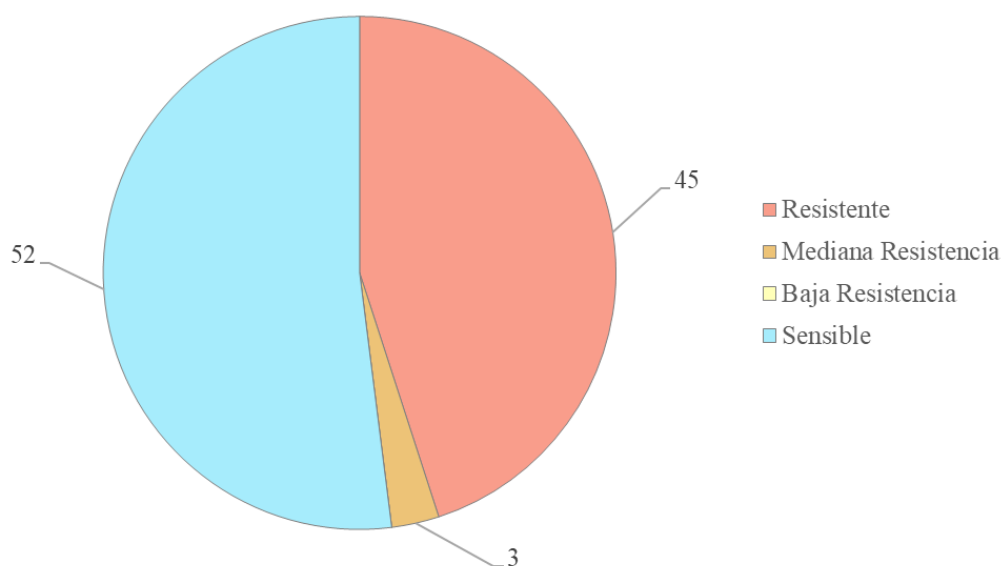


Figura 32: Caracterización del nivel de sensibilidad a fenhexamid de 100 aislamientos de *B. cinerea* pertenecientes al primer campo convencional

En la Figura 33, se presenta la caracterización fenotípica del nivel de sensibilidad de una población compuesta por 100 aislamientos de *B. cinerea* frente al ingrediente activo fludioxonil. En este análisis, se destaca que el 97% de la población estudiada se caracterizó como sensible; mientras solamente el 2% evidenció resistencia y el 1% fue bajo resistente.

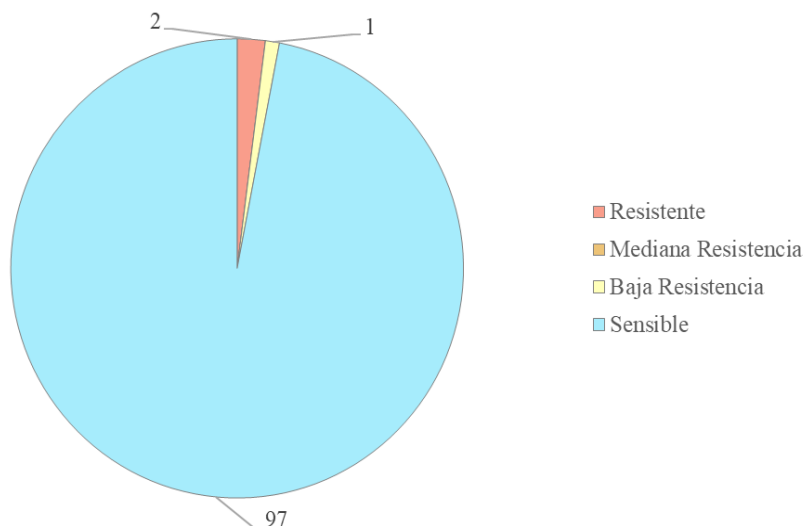


Figura 33: Caracterización del nivel de sensibilidad al fludioxonil de los 100 aislamientos de *B. cinerea* pertenecientes al primer campo convencional

En la Figura 34, se presenta la caracterización fenotípica del nivel de sensibilidad de una población compuesta por 100 aislamientos de *B. cinerea* frente al ingrediente activo iprodione. En este análisis, se destaca que el 93% de la población evaluada evidencia resistencia al iprodione; mientras que el 5% se caracterizó como sensible y el 2% como mediana resistencia.

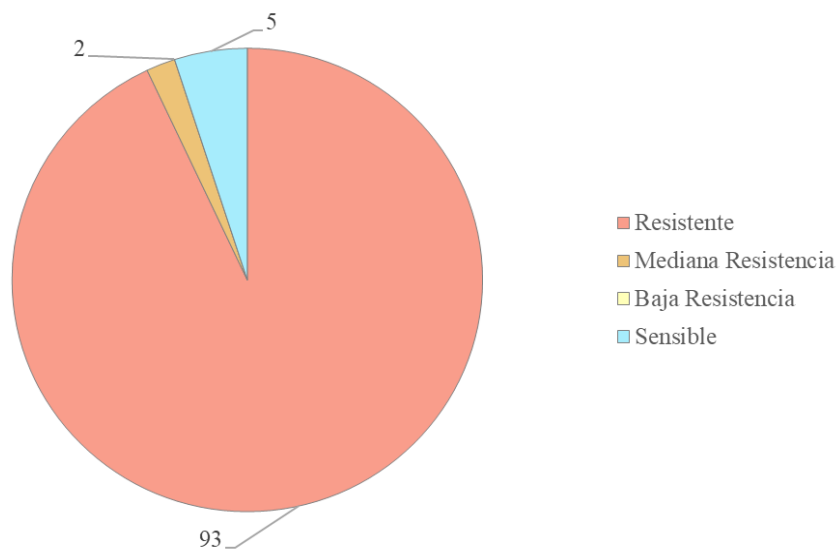


Figura 34: Caracterización del nivel de sensibilidad a iprodione de 100 aislamientos de *B. cinerea* pertenecientes al primer campo convencional

En la Figura 35, se presenta la caracterización fenotípica del nivel de sensibilidad de una población compuesta por 100 aislamientos de *B. cinerea* frente al ingrediente activo pyrimethanil. En este análisis, la población se dividió en dos categorías, el 52% se caracterizó como sensible y el 48% se caracterizó como resistentes.

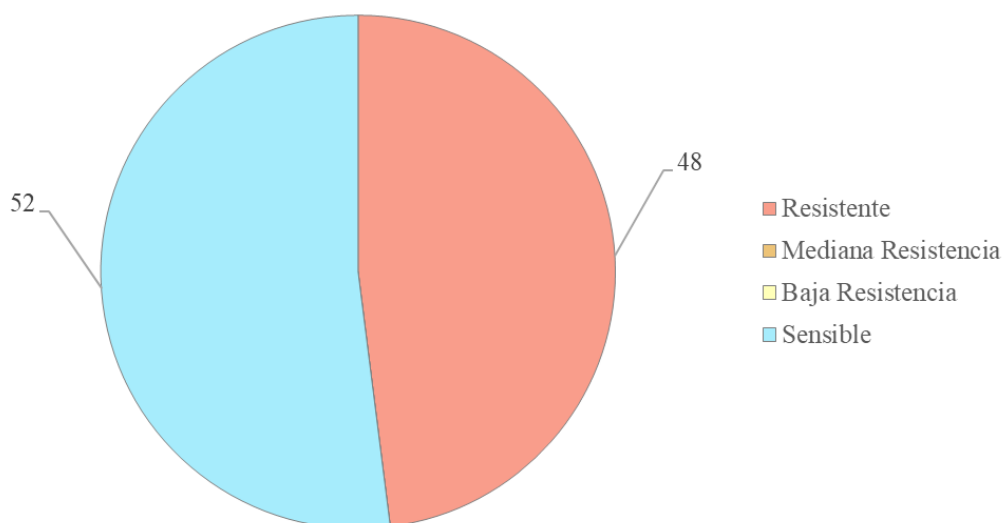


Figura 35: Caracterización del nivel de sensibilidad a pyrimethanil de 100 aislamientos de *Botrytis* pertenecientes al primer campo convencional

4.4.2. Caracterización fenotípica del nivel de sensibilidad de 100 aislamientos de *Botrytis cinerea* provenientes del segundo campo convencional

Se desarrolló una caracterización fenotípica del nivel de sensibilidad del conjunto de aislamientos colectados del segundo campo convencional (primera y segunda colecta). Esta caracterización fue elaborada de manera individual para cada ingrediente activo, como se observa en los siguientes diagramas de sectores.

En la Figura 36, se presenta la caracterización fenotípica del nivel de sensibilidad de una población compuesta por 100 aislamientos de *B. cinerea* frente al ingrediente activo azoxystrobin. En este análisis, resalta el gran porcentaje de aislamientos (98%) caracterizados como resistentes al fungicida; mientras sólo el 2% se mostró como mediano resistente.

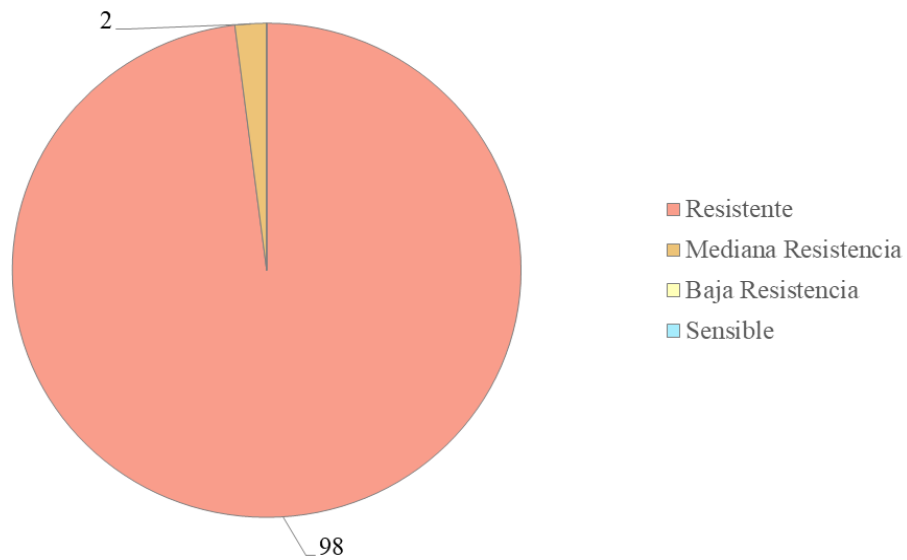


Figura 36: Caracterización del nivel de sensibilidad a azoxystrobin de 100 aislamientos de *B. cinerea* pertenecientes al segundo campo convencional

En la Figura 37, se presenta la caracterización fenotípica del nivel de sensibilidad de una población compuesta por 100 aislamientos de *B. cinerea* frente al ingrediente activo boscalid. En este estudio, el 83% de la población evaluada evidenció resistencia al fungicida; por el contrario, el 13% fue caracterizado como mediana resistente y sólo el 4% como sensible.

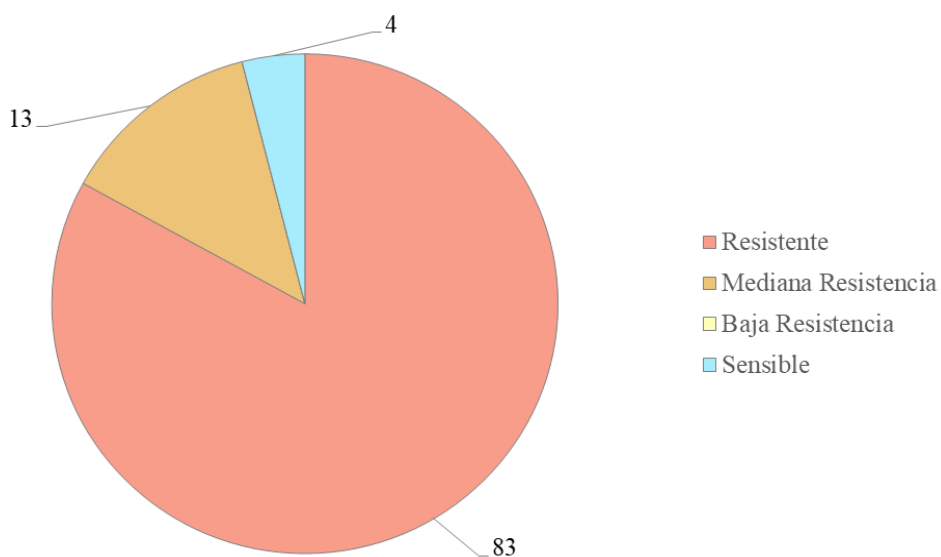


Figura 37: Caracterización del nivel de sensibilidad a boscalid de 100 aislamientos de *B. cinerea* pertenecientes al segundo campo convencional

En la Figura 38, se presenta la caracterización fenotípica del nivel de sensibilidad de una población compuesta por 100 aislamientos de *B. cinerea* frente al ingrediente activo cyprodinil. En este análisis, el 77% de la población estudiada se comportó como resistente frente al fungicida; mientras que el 20% de la población evidenció mediana resistencia y solamente un 2 y 1% se caracterizó como sensible y baja resistencia, respectivamente.

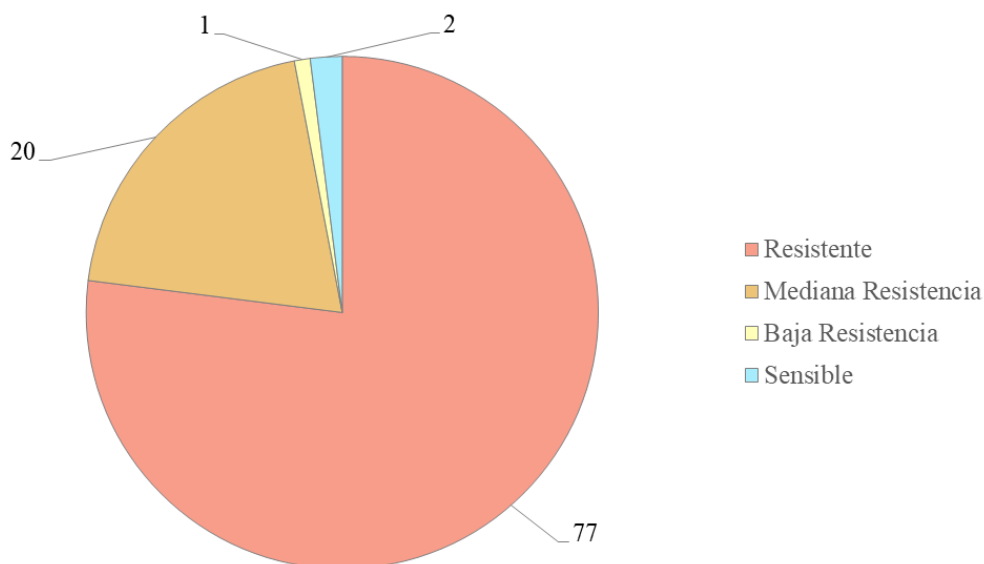


Figura 38: Caracterización del nivel de sensibilidad a cyprodinil de 100 aislamientos de *B. cinerea* pertenecientes al segundo campo convencional

En la Figura 39, se presenta la caracterización fenotípica del nivel de sensibilidad de una población compuesta por 100 aislamientos de *B. cinerea* frente al ingrediente activo difenoconazole. Se observa que el 37% de la población se muestra sensible, el 12% se caracterizó como bajo resistente y un 34% medianos resistentes. Por otro lado, el 17% de la población estudiada evidenció resistencia al ingrediente activo.

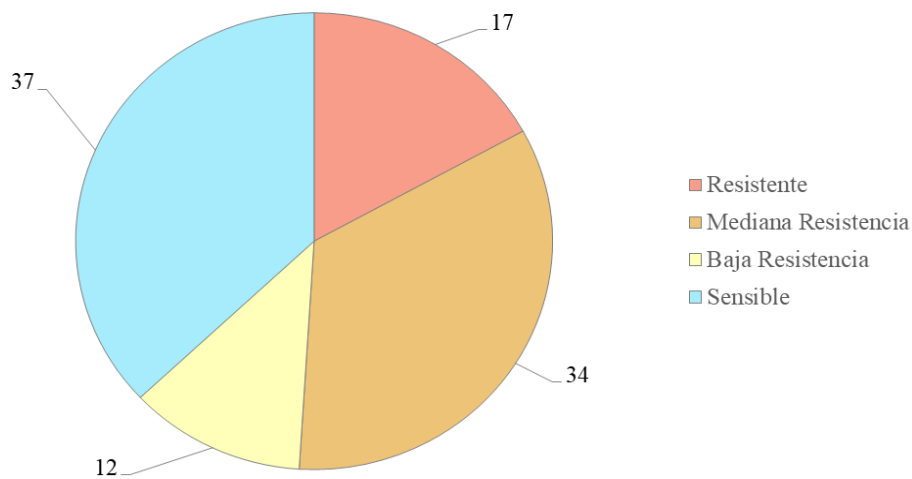


Figura 39: Caracterización del nivel de sensibilidad a difenoconazole de 100 aislamientos de *B. cinerea* pertenecientes al segundo campo convencional

En la Figura 40, se presenta la caracterización fenotípica del nivel de sensibilidad de una población compuesta por 100 aislamientos de *B. cinerea* frente al ingrediente activo fenhexamid. En este análisis, se distingue un gran porcentaje de aislamientos caracterizados como sensibles (98%); mientras solamente el 2% evidenció resistencia.

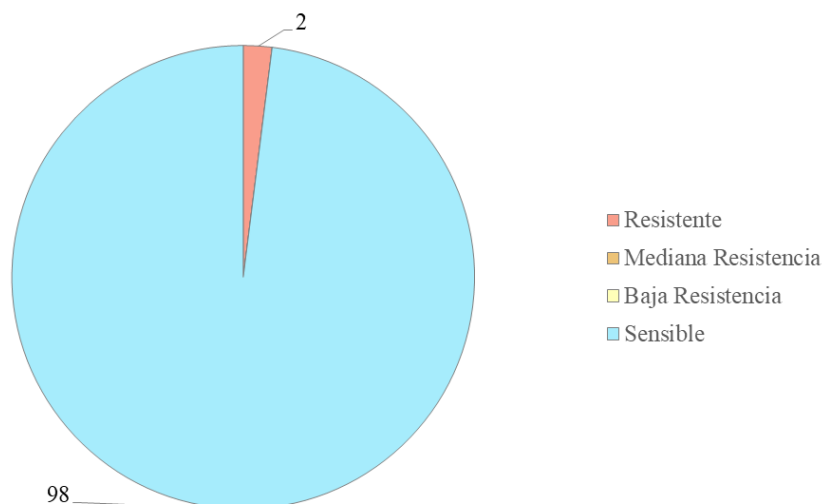


Figura 40: Caracterización del nivel de sensibilidad a fenhexamid de 100 aislamientos de *B. cinerea* pertenecientes al segundo campo convencional

En la Figura 41, se presenta la caracterización fenotípica del nivel de sensibilidad de una población compuesta por 100 aislamientos de *B. cinerea* frente al ingrediente activo fludioxonil. En este análisis, resalta el gran porcentaje de aislamientos (98%) caracterizados como sensibles; mientras que solamente un 1% de la población se mostró con baja resistencia y el 1% restante como resistente.

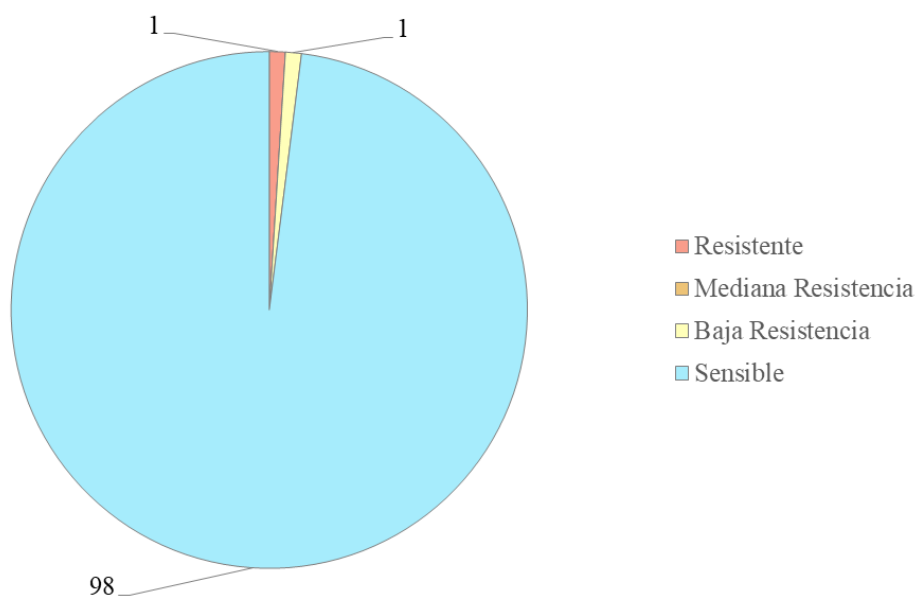


Figura 41: Caracterización del nivel de sensibilidad a fludioxonil de 100 aislamientos de *B. cinerea* pertenecientes al segundo campo convencional

En la Figura 42, se presenta la caracterización fenotípica del nivel de sensibilidad de una población compuesta por 100 aislamientos de *B. cinerea* frente al ingrediente activo iprodione. En este análisis, el 79% de la población estudiada se comportó como resistente frente al fungicida; mientras que el 20% de la población evidenció sensibilidad y solamente un 1% se caracterizó como baja resistencia.

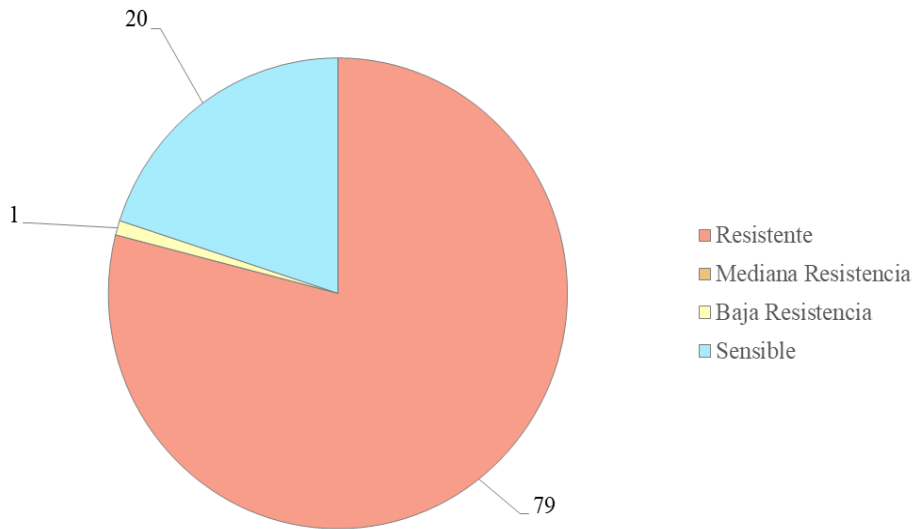


Figura 42: Caracterización del nivel de sensibilidad a iprodione de 100 aislamientos de *B. cinerea* pertenecientes al segundo campo convencional

En la Figura 43, se presenta la caracterización fenotípica del nivel de sensibilidad de una población compuesta por 100 aislamientos de *B. cinerea* frente al ingrediente activo pyrimethanil. En este análisis, se observó un gran porcentaje de aislamientos (92%) caracterizados como sensibles; mientras solo un 1% se comportó como bajo resistente y el 4% como mediano resistente. Por el contrario, solamente un 3% de la población fue considerada como resistente al ingrediente activo.

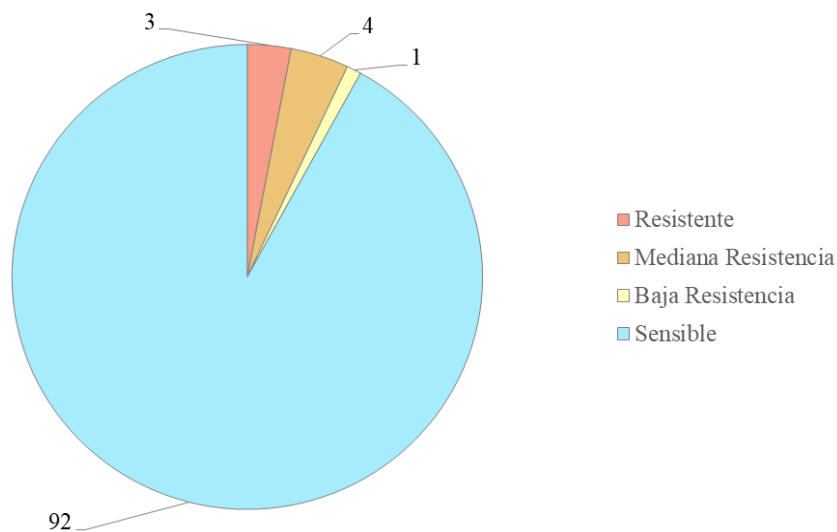


Figura 43: Caracterización del nivel de sensibilidad a pyrimethanil de 100 aislamientos de *B. cinerea* pertenecientes al segundo campo convencional

4.4.3. Caracterización fenotípica del nivel de sensibilidad de 100 aislamientos de *Botrytis cinerea* provenientes del campo orgánico

Se desarrolló una caracterización fenotípica del nivel de sensibilidad del conjunto de aislamientos colectados del campo orgánico (primera y segunda colecta). Esta caracterización fue elaborada de manera individual para cada ingrediente activo, como se observa en los siguientes diagramas de sectores.

En la Figura 44, en relación del estudio del nivel de sensibilidad de una población compuesta por 100 aislamientos de *B. cinerea* frente al ingrediente activo azoxystrobin. En este análisis, se destaca que el 94% de la población evaluada evidenció resistencia al fungicida; mientras un 6% de la población se caracterizó como mediano resistente.

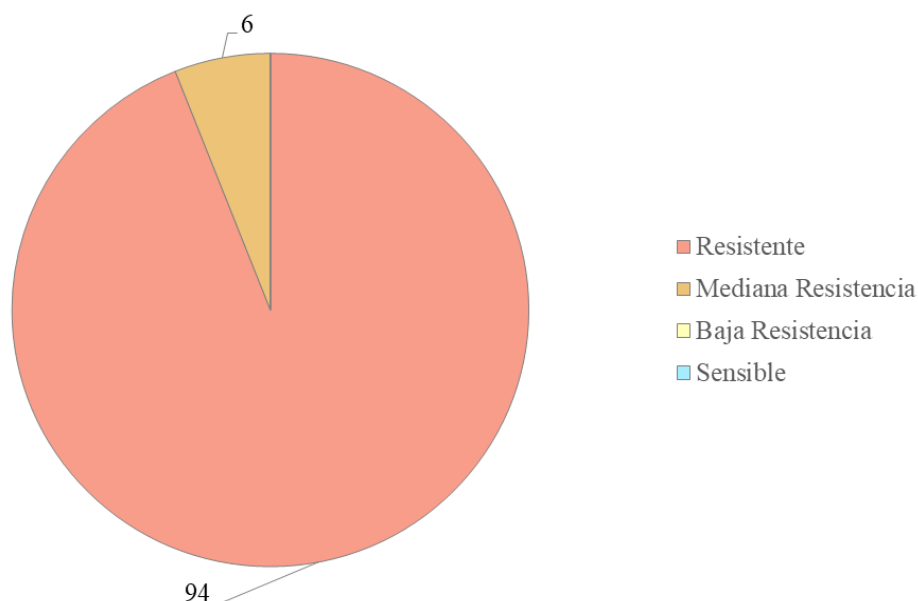


Figura 44: Caracterización del nivel de sensibilidad a azoxystrobin de 100 aislamientos de *B. cinerea* pertenecientes al campo orgánico

En la Figura 45, en relación al estudio del boscalid. Según los resultados, se observa que el 67% de la población evaluada fue caracterizada como resistente; mientras que el 26% se mostró como mediano resistente. Por el contrario, sólo el 3% de la población fue caracterizada como sensible y el 4% como baja resistente.

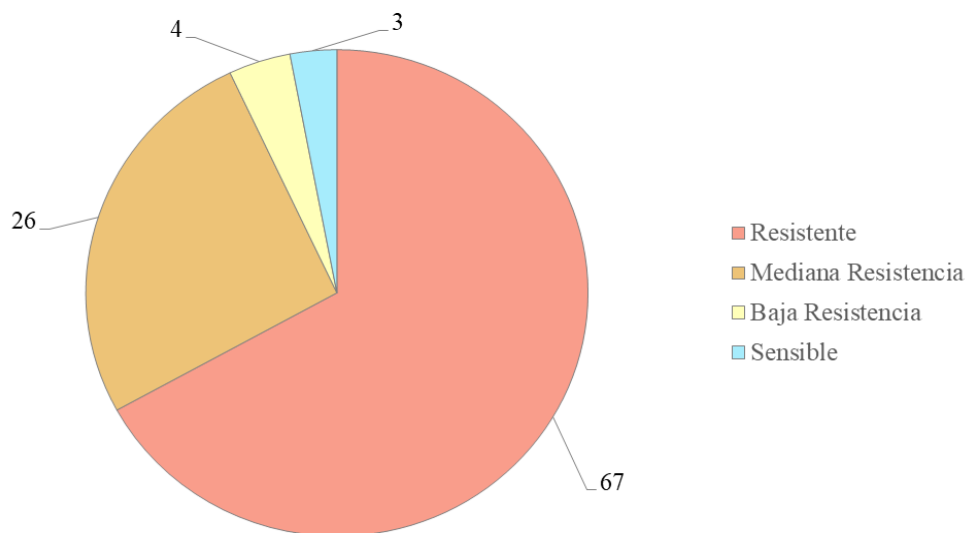


Figura 45: Caracterización del nivel de sensibilidad a boscalid de los 100 aislamientos de *B. cinerea* pertenecientes al campo orgánico

En la Figura 46, en relación al estudio del ingrediente activo cyprodinil. En este análisis, se destaca que el 73% de la población evaluada evidenció resistencia al fungicida; mientras el 26% de la población se caracterizó como mediano resistente y sólo el 1% como bajo resistente.

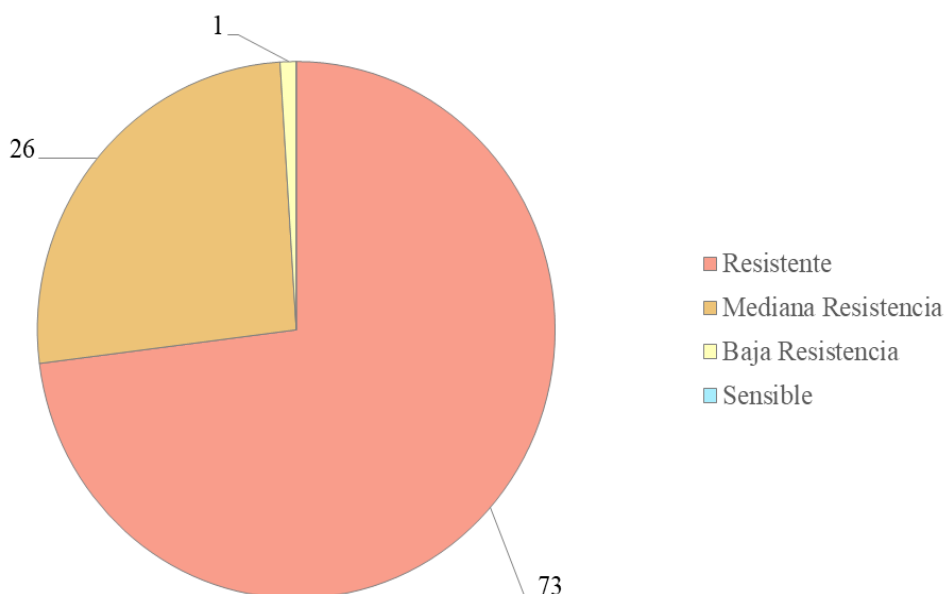


Figura 46: Caracterización del nivel de sensibilidad a cyprodinil de 100 aislamientos de *B. cinerea* pertenecientes al campo orgánico

En la Figura 47, en relación al estudio del difenoconazole. Según los resultados, se observa que el 33% de la población evaluada fue caracterizada como sensible; mientras que el 29% se mostró mediano resistente y el 17% como baja resistencia. Por el contrario, el 21% de la población se mostró resistente al fungicida.

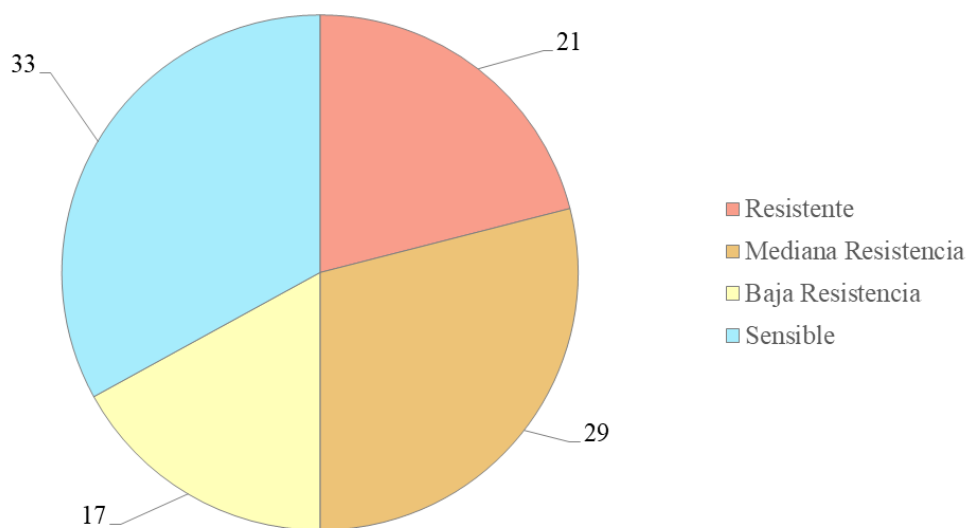


Figura 47: Caracterización del nivel de sensibilidad a difenoconazole de 100 aislamientos de *B. cinerea* pertenecientes al campo orgánico

En la Figura 48, se presenta la caracterización fenotípica del nivel de sensibilidad de una población compuesta por 100 aislamientos de *B. cinerea* frente al ingrediente activo fenhexamid. Se destaca que toda la población evaluada se caracterizó como sensible frente al fungicida.

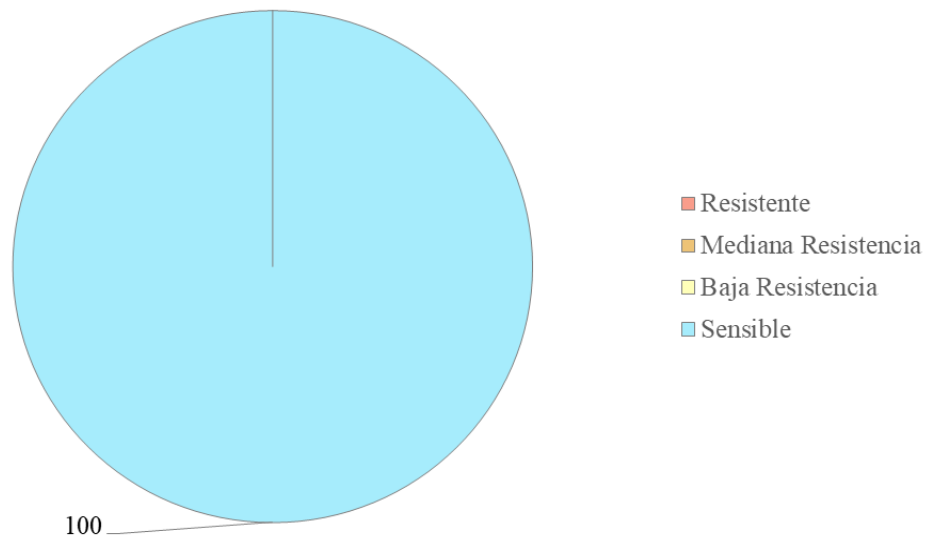


Figura 48: Caracterización del nivel de sensibilidad a fenhexamid de 100 aislamientos de *B. cinerea* pertenecientes al campo orgánico

En la Figura 49, se presenta la caracterización fenotípica del nivel de sensibilidad de una población compuesta por 100 aislamientos de *B. cinerea* frente al ingrediente activo fludioxonil. De acuerdo a los resultados, se observa que toda la población estudiada presenta sensibilidad frente al fungicida.

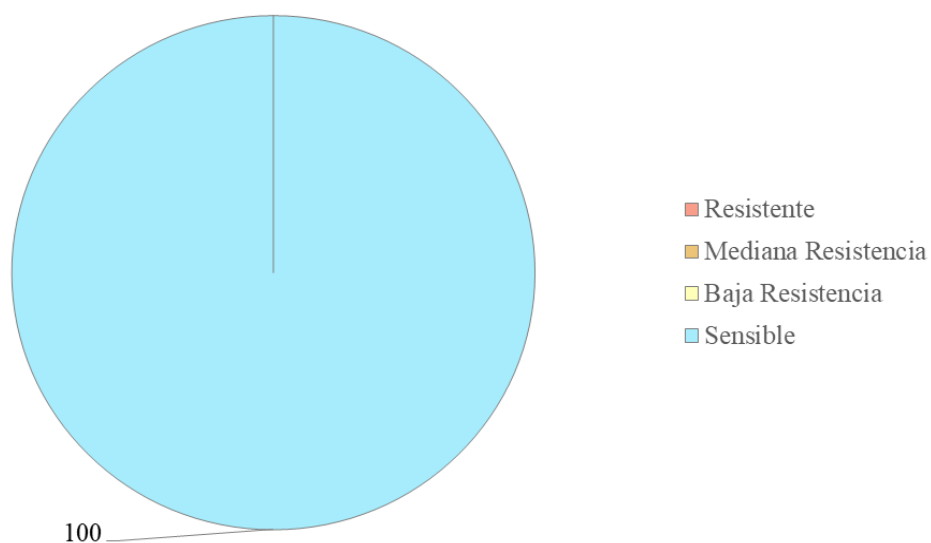


Figura 49: Caracterización del nivel de sensibilidad a fludioxonil de 100 aislamientos de *B. cinerea* pertenecientes al campo orgánico

En la Figura 50, en relación al estudio del ingrediente activo iprodione. Se observa que la mitad de la población evaluada (50%) se mostró resistente frente al fungicida. Por el contrario, el 47% de la población se caracterizó como sensible; mientras que sólo el 3% se mostró mediano resistente.

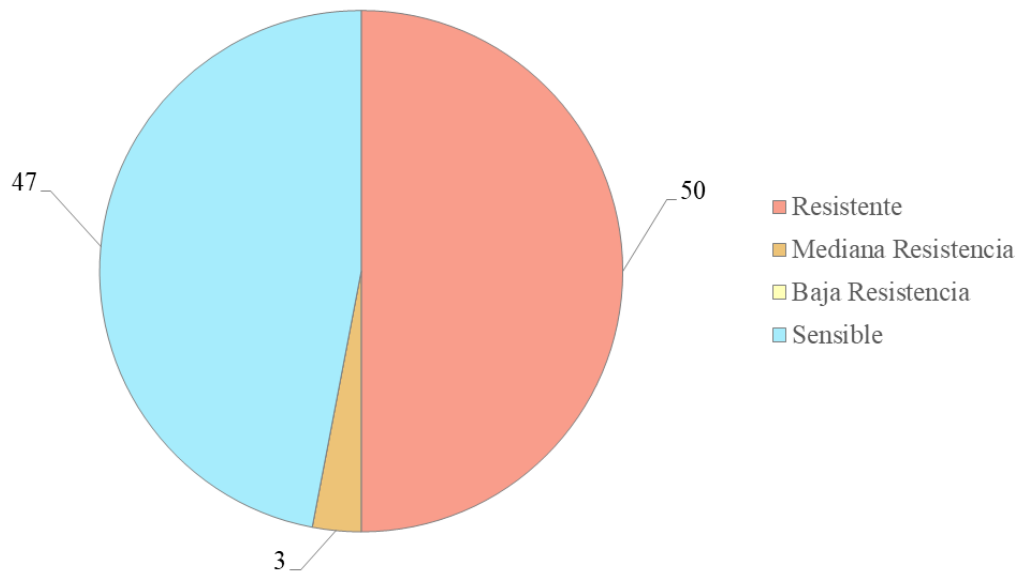


Figura 50: Caracterización del nivel de sensibilidad a iprodione de 100 aislamientos de *B. cinerea* pertenecientes al campo orgánico

En la Figura 51, se presenta el resultado obtenido frente al ingrediente activo pyrimethanil. De acuerdo a los resultados, se observa que toda la población (100%) estudiada presenta sensibilidad frente al fungicida.

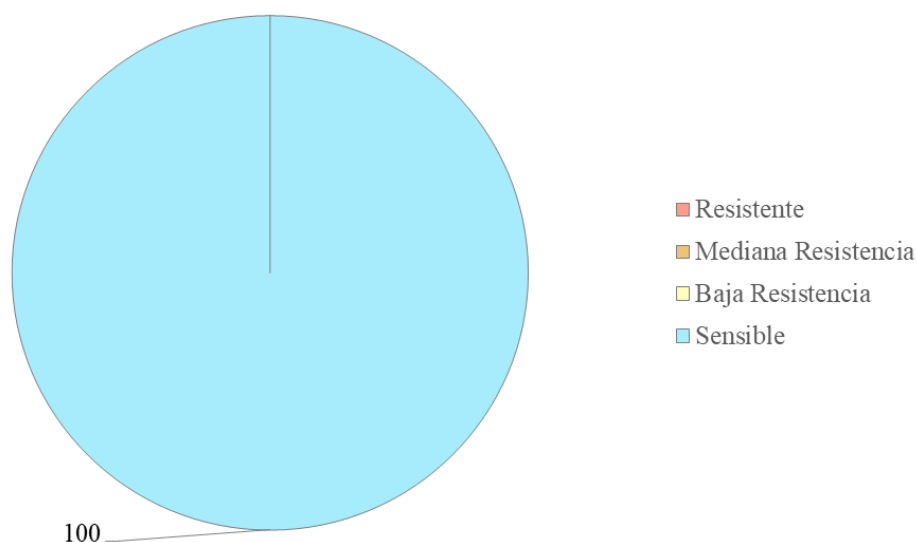


Figura 51: Caracterización del nivel de sensibilidad a pyrimethanil de 100 aislamientos de *B. cinerea* pertenecientes al campo orgánico

4.5. COMPARACIÓN DEL PORCENTAJE DE RESISTENCIA DE LOS AISLAMIENTOS DE *Botrytis cinerea* ENTRE LA PRIMERA Y SEGUNDA COLECTA DE CADA CAMPO MUESTREADO

4.5.1. Comparación del porcentaje de resistencia de los aislamientos de *Botrytis cinerea* entre la primera colecta y segunda colecta del primer campo convencional

Se realizó el comparativo del porcentaje de resistencia entre 50 aislamientos monospóricos de *B. cinerea* obtenidos en la primera colecta (agosto) y 50 aislamientos monospóricos obtenidos en la segunda colecta (noviembre) procedentes del primer campo convencional, el cual se muestran en el diagrama de barras (Fig. 52).

El programa de aplicaciones durante la campaña 2022 fue proporcionado por el Departamento y el Jefe de Sanidad del primer campo convencional, se puede discutir lo siguiente. En el caso del azoxystrobin, no se registraron aplicaciones en el campo de cultivo durante la campaña. A pesar de ello, los resultados revelaron un alto porcentaje de resistencia en ambas épocas de colecta. Esto puede ser explicado por la naturaleza del azoxystrobin, que es un fungicida de un sólo sitio de acción y por lo general tiende a propiciar un desarrollo

más rápido de resistencia, conocida como resistencia cualitativa (Sierotzki, 2015). Ante ello Ziogas & Malandrakis (2015), mencionan que la resistencia cualitativa implica que el patrón de resistencia adquirido sea más complejo de revertir, incluso si se deja de utilizar este ingrediente activo.

En relación al boscalid este ingrediente activo fue aplicado únicamente en el mes de junio del 2022 y dos meses después se realizó la colecta de muestras para la evaluación. Esto puede justificar el resultado de la primera colecta en un alto porcentaje de resistencia y en la segunda colecta, tres meses después, el porcentaje de resistencia encontrada disminuyó en un 20%.

Durante el año de colecta, el cyprodinil fue aplicado en cinco oportunidades, las dos primeras en los meses de enero y mayo, y los tres restantes en el mes de diciembre. La proximidad entre la aplicación de mayo y la primera colecta puede explicar el alto porcentaje de resistencia registrada. En la segunda colecta el porcentaje encontrado disminuyó en un 16%.

La aplicación del fungicida difenoconazole se realizó frecuentemente, con el objetivo de prevenir y/o controlar el patógeno de *Thekopsora minima*, agente causal de la roya. Las aplicaciones fueron realizadas en los meses de enero, febrero, marzo y abril. La primera época de colecta se realizó cuatro meses después de la aplicación de difenoconazole. En el estudio de la población de *B. cinerea* se encontró un bajo porcentaje de aislamientos resistentes (4%) a este ingrediente activo. Se continuaron con las aplicaciones en los meses de octubre y noviembre. Dos semanas después de la última aplicación la colecta de muestra fue llevada a cabo, donde los resultados arrojaron un porcentaje de resistencia significativa del 60%. Es importante mencionar que esta última aplicación, realizada en el mes de noviembre pudo haber generado una presión de selección a la población de *B. cinerea* en el campo evaluado.

El fenhexamid, fue aplicado solo una vez en el mes de junio y tres meses después se realizó la primera colecta de muestras. De acuerdo a los resultados, se obtuvo un porcentaje de resistencia de 82%. La segunda colecta fue realizada en noviembre y los resultados del estudio mostraron un bajo porcentaje de resistencia de 8% de la población.

En este campo convencional, se han realizado continuas aplicaciones del fludioxonil, al menos una vez por mes durante el 2022. A pesar de ello, se registró un bajo porcentaje de resistencia del 2% en ambas épocas de colectas; lo cual puede ser argumentado por la naturaleza del fungicida y el bajo riesgo de generar resistencia.

En el caso del iprodione, según lo indicado por el Jefe de Sanidad en dicha campaña no fue utilizado como parte del programa de aplicaciones debido a su límite máximo de residuos (LMR) establecido por los mercados internacionales. No obstante, en los estudios realizados la población evidenció un alto porcentaje de resistencia en ambas épocas de colecta.

Finalmente, el pyrimethanil únicamente fue aplicado en el mes de junio y luego de tres meses se recolectó las muestras a estudiar; según los reportes, se encontró un elevado porcentaje de resistencia de 88% de la población. En la segunda colecta, tres meses después, la población colectada evidenció un bajo porcentaje de resistencia con un 8%.

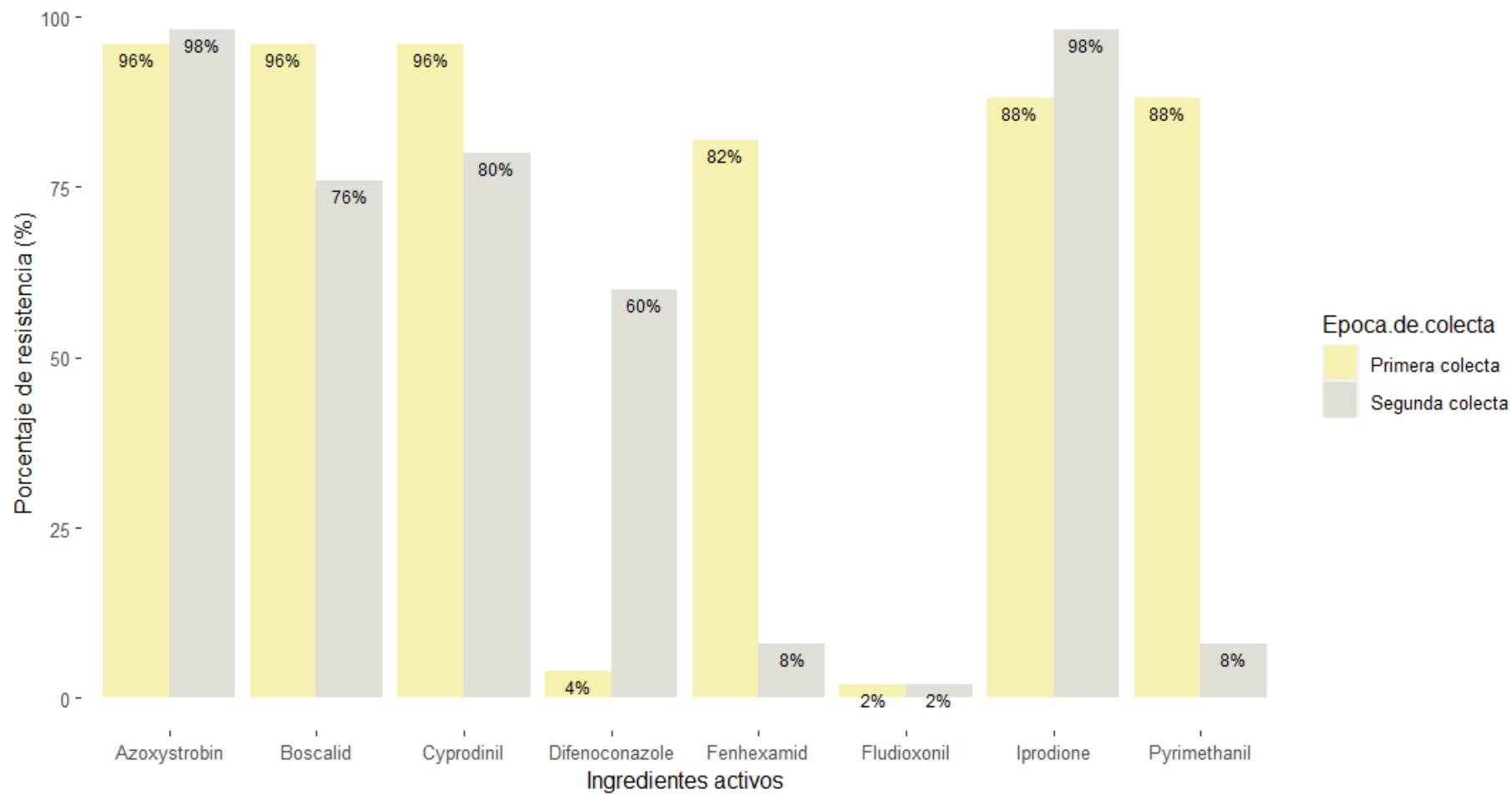


Figura 52: Comparación del porcentaje de resistencia (%) entre la primera colecta y segunda colecta a los diferentes ingredientes activos en el primer campo convencional.

4.5.2. Comparación del porcentaje de resistencia de los aislamientos de *B. cinerea* entre la primera colecta y segunda colecta del segundo campo convencional

Se realizó el comparativo de la frecuencia de resistencia entre 50 aislamientos monospóricos de *B. cinerea* obtenidos en la primera colecta (agosto) y 50 aislamientos monospóricos obtenidos en la segunda colecta (noviembre) procedentes del segundo campo convencional, el cual se muestran en el diagrama de barras (Fig. 53).

El programa de aplicaciones durante la campaña 2022 fue proporcionado por el Departamento y el Jefe de Sanidad del segundo campo convencional. En comparación con el programa de aplicación del primer campo convencional, se registró el uso de productos orgánicos como azufre, extracto de orégano, sulfato de cobre y *Bacillus subtilis* principalmente para la prevención y control de *B. cinerea*. Solamente dos productos químicos fueron parte de las aplicaciones: Amistar® TOP (composición: azoxystrobin + difenoconazole) y Switch® (composición: fludioxonil + cyprodinil).

El azoxystrobin presentó un alto porcentaje de aislamientos resistentes tanto en la primera y segunda colecta. Esto puede ser explicado por las características del ingrediente y además en este segundo campo convencional se realizaron aplicaciones mediante el producto Amistar® TOP y en dos tiempos (abril y mayo). Comparando con el primer campo convencional, en el cual no se realizaron aplicaciones, los resultados fueron similares. Con la excepción en la segunda colecta del segundo campo, donde toda la población evaluada del fue resistente al azoxystrobin.

En relación al difenoconazol, se observó un 8% y 26% de aislamientos resistentes en la primera y segunda colecta, respectivamente. En comparación con los resultados del primer campo convencional, se observó una disminución significativa en el porcentaje de la segunda colecta. El uso de este ingrediente activo se realizó en dos ocasiones (abril y mayo) mediante la aplicación del producto Amistar® TOP.

Con respecto al ingrediente activo cyprodinil, se observó un alto porcentaje de resistencia en la primera (80%) y segunda colecta (74%). Los resultados son similares a lo encontrado en

el primer campo convencional, donde se realizaron varias aplicaciones del fungicida. A diferencia del segundo campo donde se aplicó el cyprodinil en dos oportunidades (julio y agosto) a través del producto Switch®.

La población de la primera colecta presentó una pérdida de la sensibilidad al fludioxonil porque únicamente el porcentaje de resistencia fue 2%, a diferencia de la segunda colecta donde ninguno de los aislamientos fueron resistentes. Estos valores son muy similares a lo registrado en el primer campo convencional pese a que el uso del ingrediente activo fue continuo. En el segundo campo, el fludioxonil fue aplicado en dos tiempos (julio y agosto) a través del producto Switch® y por la naturaleza de la molécula y su bajo riesgo de resistencia las poblaciones presentan estos resultados.

Durante la campaña no se realizaron aplicaciones del ingrediente activo boscalid e iprodione. Sin embargo, ha sido muy interesante el registro del porcentaje significativamente alto de aislamientos resistentes tanto en la primera (80%) y segunda colecta (86%). En el iprodione, el porcentaje de aislamientos resistentes fue alto tanto en la primera y segunda colecta: 84 y 74%, respectivamente. Los resultados de ambos ingredientes activos comparado con el primer campo convencional, donde sí se realizaron aplicaciones de los ingredientes, fueron ligeramente menores probablemente debido a la ausencia de las moléculas en el campo.

A diferencia de lo reportado en el primer campo convencional, donde se utilizó el fenhexamid y pyrimethanil como ingredientes activos, los valores encontrados en el este campo fueron nulos en el porcentaje de resistencia (0%). Solamente la población de la primera colecta evidenció una pérdida de la sensibilidad al fenhexamid (4% aislamientos resistentes).

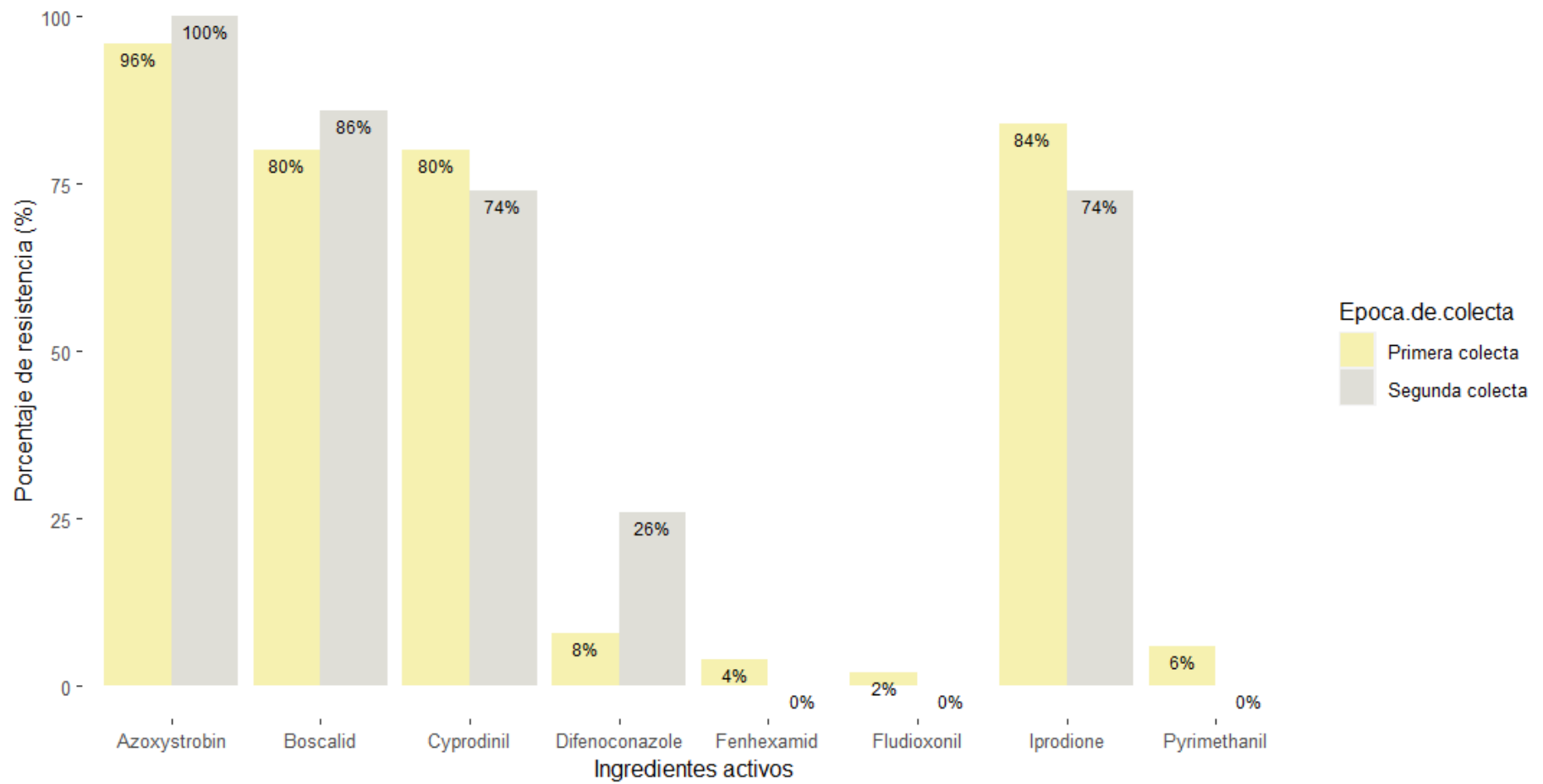


Figura 53: Comparación del porcentaje de resistencia (%) entre la primera colecta y segunda colecta a los diferentes ingredientes activos en el segundo campo convencional.

4.5.3. Comparación del porcentaje de resistencia de los aislamientos de *B. cinerea* entre la primera colecta y segunda colecta del campo orgánico

Se realizó el comparativo del porcentaje de resistencia entre 50 aislamientos monospóricos de *B. cinerea* obtenidos en la primera colecta (agosto) y 50 aislamientos monospóricos obtenidos en la segunda colecta (noviembre) procedentes del campo orgánico, el cual se muestra en el diagrama de barras (Fig. 54).

Los campos de cultivo bajo un manejo orgánico solamente utilizan productos biorracionales como método de prevención y control de enfermedades. De acuerdo a los resultados obtenidos, fue intrigante observar un alto porcentaje de resistencia a los ingredientes activos: azoxystrobin y cyprodinil. El azoxystrobin presentó un porcentaje de resistencia de 94% (primera colecta) y 94% (segunda colecta), estos valores son similares a lo encontrado en los dos campos convencionales. El cyprodinil presentó un porcentaje de resistencia de 72% y 74%, en la primera y segunda colecta, respectivamente. Estos valores en comparación con los resultados del primer campo convencional, fueron ligeramente más bajos. Por otro lado, comparándolo con el segundo campo convencional, los valores son cercanos. Esto puede deberse a la proximidad de la ubicación entre el segundo campo convencional y el campo orgánico, ambos localizados en el mismo fundo agrícola.

En relación al ingrediente activo boscalid, el porcentaje de resistencia encontrado en la primera colecta fue 46% y en la segunda colecta aumentó a 88%. El valor obtenido en la segunda colecta es similar a los porcentajes de resistencia de los campos convencionales. Con respecto al iprodione, se registró un porcentaje de resistencia de 74% en la primera colecta y 26% en la segunda colecta. El valor obtenido en la primera colecta es similar a los porcentajes de resistencia de los campos convencionales. La diferencia significativa de los porcentajes entre ambas colectas de los ingredientes activos boscalid e iprodione, puede deberse a la alta variabilidad de la población de *B. cinerea* en el campo.

En el ingrediente activo difenoconazole, se observó un bajo porcentaje de resistencia. En la primera colecta el 18% de los aislamientos evaluados fueron resistentes. En la segunda colecta el 24% de los aislamientos fueron resistentes. Los resultados son similares a lo registrado en el segundo campo convencional. Esto puede ser justificado por la distancia

próxima hay entre ambos campos. Los valores fueron diferentes con respecto al primer campo convencional donde el porcentaje de resistencia fue relativamente alto. Además, hay una considerable distancia entre este campo y el campo orgánico.

La población del campo orgánico presentó un porcentaje de resistencia de 0% en ambas colectas a fenhexamid, fludioxonil y pyrimethanil. Es decir, todos los aislamientos estudiados fueron sensibles a dichos ingredientes activos. Los resultados de los ingredientes fludioxonil y pyrimethanil fueron iguales a lo registrado en el segundo campo convencional (primera y segunda colecta). En el fenhexamid, para la primera colecta observó una mínima disminución del porcentaje con respecto al segundo campo convencional (4%). Sin embargo, comparando los valores de la segunda colecta fueron iguales (0%). Comparando con el primer campo convencional, donde se realizaron aplicaciones de los tres ingredientes activos, se observó una gran diferencia en los porcentajes de resistencia al fenhexamid y pyrimethanil. En el caso del fludioxonil, los resultados son similares entre el primer convencional y el orgánico, esto es debido a la naturaleza del ingrediente y a la baja capacidad de generar resistencia en la población.

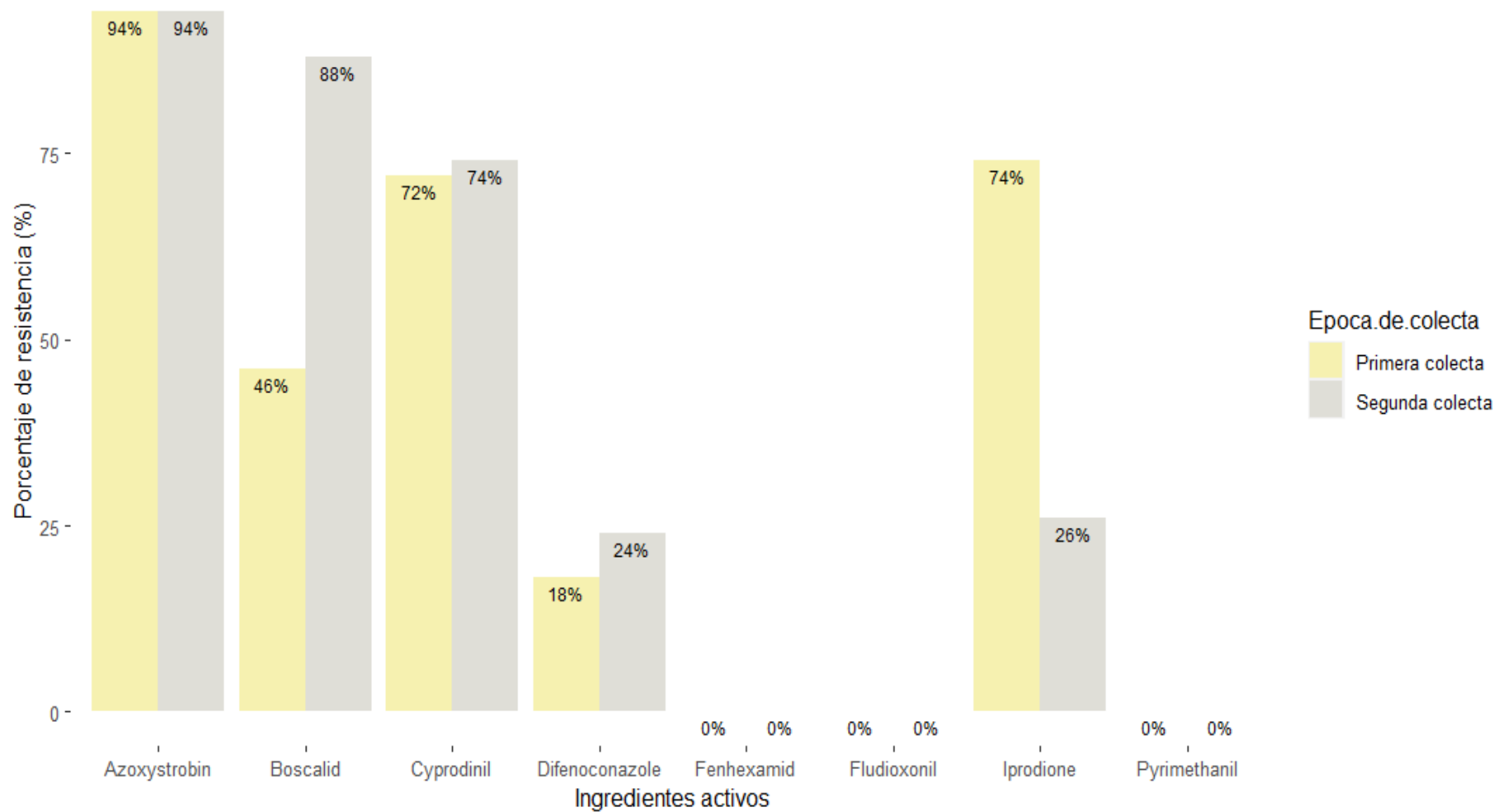


Figura 54: Comparación del porcentaje de resistencia (%) entre la primera colecta y segunda colecta a los diferentes ingredientes activos en el campo orgánico.

4.6. COMPARACIÓN DEL PORCENTAJE DE RESISTENCIA DE LA POBLACIÓN EVALUADA EN LOS CAMPOS CONVENCIONALES Y ORGÁNICO

Se realizó el comparativo de la población de 300 aislamientos de *Botrytis cinerea* pertenecientes a los dos campos convencionales y al campo orgánico, el cual se observa en el diagrama de barras (Fig. 55).

Fue muy interesante observar el comportamiento de la población de aislamientos frente al ingrediente activo azoxystrobin. El alto porcentaje de resistencia se muestra en los campos convencionales y orgánico: 97%, 98% y 94%, respectivamente. En el primer campo convencional y orgánico no se realizaron aplicaciones de este ingrediente activo, a diferencia del segundo convencional. Es probable que la resistencia al azoxystrobin de las poblaciones de *B. cinerea* se encuentren ampliamente distribuidas en las zonas productoras de arándano.

Se registró un porcentaje de resistencia significativamente alto al boscalid en los tres campos estudiados. En el primer campo convencional, donde se realizaron aplicaciones, se observó un porcentaje de 86%. En el segundo convencional y el campo orgánico, donde no se aplicó el ingrediente activo, presentaron porcentajes de resistencia de 83% y 67%, respectivamente. Es posible que la resistencia al boscalid se encuentre ampliamente distribuida en las zonas productoras de arándano.

Con respecto al ingrediente activo cyprodinil, se registró un porcentaje de resistencia significativamente alto en el primer campo convencional, segundo campo convencional y orgánico de 88%, 77% y 73%, respectivamente. La proximidad del segundo campo convencional, en el cual se aplicó este ingrediente activo, y el orgánico puede explicar los porcentajes de resistencia cercanos. Entonces, la presencia de aislamientos resistentes en un campo con enfoque orgánico podría deberse a una contaminación cruzada y flujo de genes entre ambos campos.

Para el ingrediente activo difenoconazole, se observó porcentajes de resistencia de 32% en el primer campo convencional, 17% en el segundo campo convencional y 21% en el campo orgánico. Los valores cercanos de porcentajes de resistencia podrían deberse a que en ambos campos convencionales se realizaron aplicaciones del ingrediente activo; además pudo haberse dado la contaminación cruzada y flujo de genes por lo próximo entre el segundo campo y el orgánico.

En relación a los ingredientes activos fenhexamid y pyrimethanil, se presentaron diferencias significativas de porcentajes de resistencia entre el campo donde se realizaron aplicaciones de estos ingredientes con respecto a los campos que no lo emplearon. En el primer campo convencional se registró el 47% y 48% de la población resistente al fenhexamid y pyrimethanil, respectivamente. A diferencia del segundo campo convencional y el campo orgánico que presentaron mínimos valores de resistencia a ambos ingredientes activos. El riesgo bajo a medio de generar resistencia al fenhexamid y pyrimethanil junto con las aplicaciones realizadas pueden explicar los porcentajes encontrados.

En los tres campos estudiados se registró bajos porcentajes de resistencia al fludioxonil: primer campo convencional (2%), segundo campo convencional (1%) y campo orgánico (0%). Es probable que el bajo riesgo de generar resistencia al fludioxonil por la naturaleza de este ingrediente sea la explicación de los bajos valores encontrados tanto en el campo donde se aplicó frecuentemente y el campo bajo un entorno orgánico.

Con respecto al iprodione, en el primer y segundo campo convencional se registró valores altos de resistencia de 93% y 79%, respectivamente. En el campo orgánico se presentó un valor mediano de 50% de resistencia. En los tres campos no se realizaron aplicaciones de iprodione, es por ello que se puede inferir que la resistencia se encuentra distribuida en las zonas productoras de arándano.

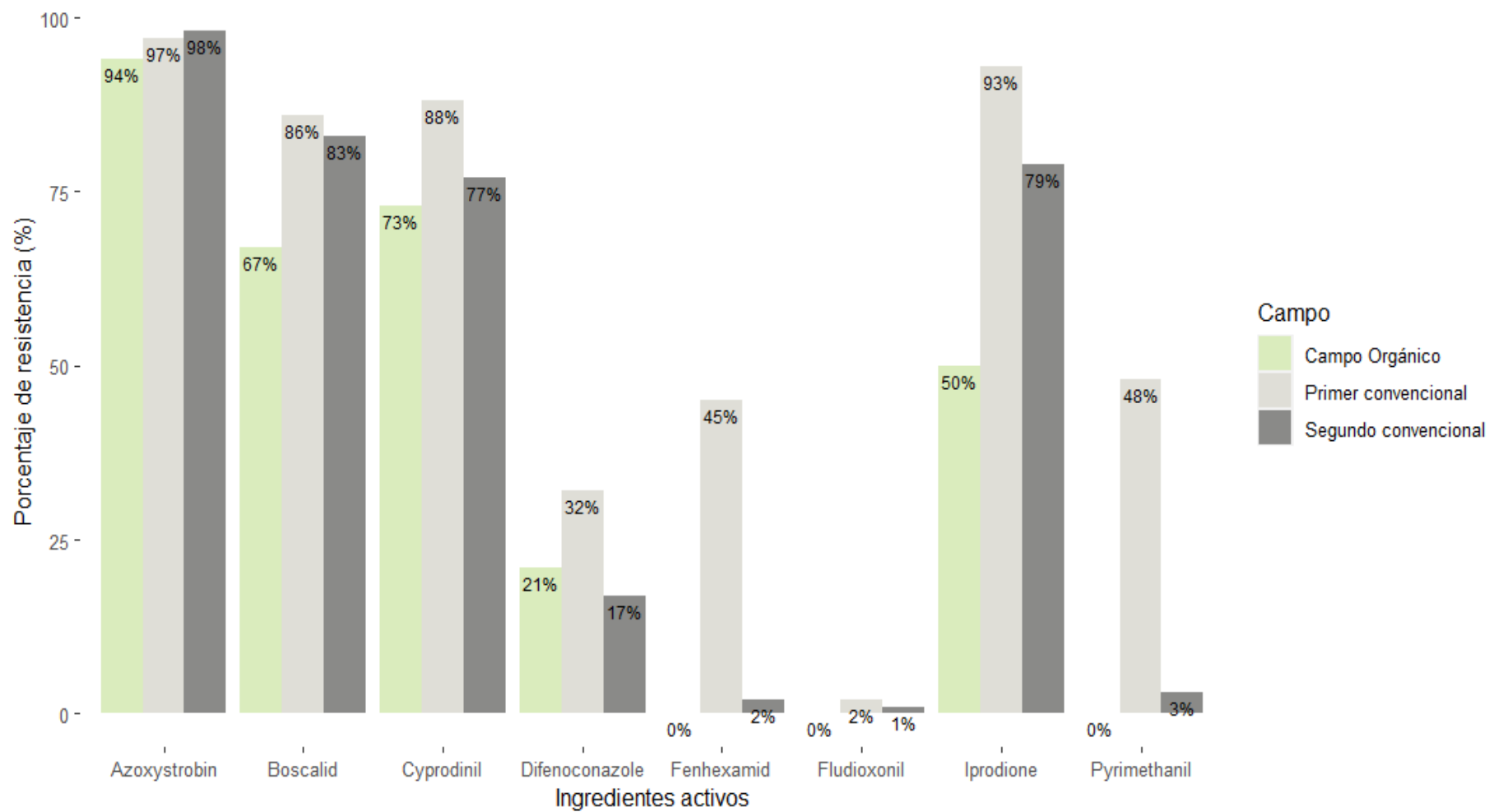


Figura 55: Comparación del porcentaje de resistencia (%) entre los aislamientos provenientes del primer campo convencional, segundo campo convencional y el campo orgánico a los diversos ingredientes activos.

Se realizó el estudio del perfil de resistencia de un total de 300 aislamientos monospóricos de *Botrytis cinerea* obtenidos de dos campos convencionales y un campo orgánico de arándano; además, las muestras fueron colectadas en dos momentos de la etapa de cosecha del fruto. Los aislamientos se evaluaron frente a ocho ingredientes activos y se obtuvo el porcentaje de inhibición micelial y la caracterización fenotípica del nivel de sensibilidad. A continuación, se van a discutir los resultados obtenidos del estudio de 100 aislamientos del primer campo convencional, 100 aislamientos del segundo campo convencional y 100 aislamientos del campo orgánico en comparación con otras investigaciones previas.

El azoxystrobin es un ingrediente activo que pertenece al grupo de los inhibidores de la quinona externa y se ha convertido en parte fundamental de los programas de manejo de enfermedades dirigido para un amplio rango de cultivos alrededor del mundo (Bartlett et al., 2002). De acuerdo a los resultados del presente estudio, dentro de la población de *B. cinerea* del primer campo convencional se observó un porcentaje de resistencia del 97% al azoxystrobin; además, el 98% de la población provenientes del segundo campo convencional fueron resistentes al azoxystrobin y por otro lado, la población del campo orgánico el 94% se caracterizó como resistentes al fungicida. Los resultados obtenidos coinciden con diversos estudios donde se han reportado un alto porcentaje de poblaciones resistentes al azoxystrobin en países como Estados Unidos, Europa, Japón y Brasil (Amiri et al., 2013; Deising et al., 2008; Fernández-Ortuño et al., 2016; Ishii et al., 2009). Del mismo modo, en campos de fresas en Alemania se colectaron y evaluaron un total de 173 aislamientos de *B. cinerea* mediante una dosis discriminatoria de 25 µg/ml de azoxystrobin. Los resultados mostraron que un alto porcentaje (82%) de la población de aislamientos fueron resistentes al ingrediente activo (Leroch et al., 2013). Asimismo, se reportó un alto porcentaje de resistencia en aislamientos de *B. cinerea* provenientes de campos de fresa en China, donde se evaluaron 486 aislamientos en medio envenenado con 10 µg/ml de azoxystrobin (dosis de referencia para este estudio). En dicho estudio se encontró que el 66% de la población evidenció resistencia a dicho fungicida (Yin et al., 2015). De la misma manera, en campos de fresa en Brasil se observó un alto porcentaje de resistencia al azoxystrobin de 90.6% de población resistente a partir de 150 aislamientos evaluados de *B. cinerea* con una dosis discriminatoria de 10 µg/ml (Maia et al., 2021). En el caso del campo orgánico, el alto porcentaje encontrado no coincide con el estudio de Baggio et al. (2018b) donde evaluó la sensibilidad de 35 aislamientos colectados en campos orgánicos de fresa en Brasil, donde encontró que el

31.4% de la población se comportaron como resistentes frente al azoxystrobin. Esto demuestra la presencia de aislamientos resistentes en campos donde el uso de ingredientes activos químicos no es permitido.

El ingrediente activo azoxystrobin es clasificado por el FRAC como un fungicida de alto riesgo de resistencia (FRAC, 2019). Por otro lado, a nivel *in vitro* diversos patógenos, incluido *B. cinerea*, pueden desarrollar un mecanismo de resistencia en laboratorio hacia las estrobilurinas; mediante la activación de una vía alterna que permite reanudar el flujo de electrones y la generación de energía (Leroux et al., 2002; Wood & Hollomon, 2003). La enzima oxidasa alternativa (AOX) está involucrada en la activación de la vía alterna y puede ser inhibida por la acción del ácido salicyl hidroxámico (SHAM) (Inoue et al., 2012); razón por la cual en las investigaciones mencionadas y en el presente estudio se agrega una cantidad específica de 100 µg/ml de SHAM al medio envenenado.

El boscalid se clasifica en el grupo de los inhibidores del succinato deshidrogenasa (SDHI) y es un ingrediente activo importante dentro de los inhibidores de la respiración utilizados como fungicidas (White & Georgopoulos, 1992). De acuerdo al FRAC es clasificado como un fungicida de medio a alto riesgo de generar resistencia en las poblaciones de hongos (FRAC, 2019). El uso intensivo de los fungicidas SDHI podría ocasionar inevitablemente la aparición de aislamientos resistentes y la pérdida de la eficacia del fungicida (K. Cui et al., 2021). En el presente estudio se observó un porcentaje de resistencia al boscalid de 86% de la población del primer campo convencional, en el segundo campo convencional se encontró el 83% de la población resistente al boscalid; además, un porcentaje de 67% se registró en la población del campo orgánico. Estos resultados se asemejan al estudio realizado por Amiri et al. (2013), quien utilizó una dosis discriminatoria de 5 µg/ml para detectar aquellos aislamientos resistentes dentro de una población de 392 aislamientos obtenidos de campos de fresa en Florida. El estudio identificó un alto porcentaje de resistencia siendo un total de 85.4% de la población de *B. cinerea*. De un modo similar, se evaluaron 249 aislamientos provenientes de campos de arándanos ubicados en California y para determinar la frecuencia de resistencia utilizaron dos dosis discriminatorias (1 y 50 µg/ml) usando el medio de cultivo agar extracto de levadura (YEA) 0.5%. El porcentaje de aislamientos considerados resistentes al boscalid fue de 66% de la población (Saito et al., 2016). En contraste, se observó una disminución en el porcentaje de resistencia en aislamientos de *B. cinerea* recolectados de campos de fresas en Brasil. Para llevar a cabo el estudio, se empleó una dosis

discriminante de 50 µg/ml. Al concluir el análisis, se encontró que el 45.3% de la población presentaba resistencia al ingrediente activo (Maia et al., 2021). De manera similar, según el estudio de Habib et al. (2020), se registró un porcentaje de aislamientos resistentes a boscalid de 48.2%, entre una población de 27 aislamientos de *B. cinerea* procedentes de invernaderos de fresas en Líbano. La dosis discriminatoria utilizada en este estudio (75 µg/ml) se basó en la investigación de Fernández-Ortuño et al. (2014). Fernandez-Ortuño et al. (2014) encontraron un porcentaje de resistencia de 29% entre una población de 750 aislamientos de *B. cinerea* colectados en campos de fresa en varios estados del sur de EE.UU. Una investigación interesante fue llevada a cabo por Bardas et al. (2010), donde se aisló *B. cinerea* de tres regiones distintas de Grecia, dos de ellas sin aplicaciones de boscalid, mientras que en la tercera región se hizo un uso extensivo con cinco aplicaciones por temporada. Se identificó que la totalidad de la población (43 aislamientos) evaluados en la región con aplicación extensiva mostró resistencia al fungicida. En contraste, todos los aislamientos (33) de los campos no tratados evidenciaron altos niveles de sensibilidad. En relación a estudios de evaluación del nivel de resistencia en campos orgánicos, un total de 186 aislamientos de *B. cinerea* colectados de campos orgánicos de fresa en California fueron monitoreados con una dosis discriminatoria de 75 µg/ml. Al concluir el estudio, se registró que el 18% de la población evidenció resistencia al boscalid (Cosseboom et al., 2019). Finalmente, en el presente estudio, para la evaluación de la resistencia al boscalid se utilizó el medio de cultivo al 0.5% de agar extracto de levadura (YEA) porque evita la interferencia de azúcares en el ensayo (Stammler & Speakman, 2006).

El cyprodinil forma parte del grupo de las anilino pirimidinas y presenta un mecanismo de acción específico, lo cual genera una alta probabilidad del desarrollo de resistencia en los hongos patógenos (Beresford et al., 1999). De acuerdo al código FRAC, este ingrediente activo presenta un mediano riesgo a la generación de resistencia (FRAC, 2019). La resistencia de *B. cinerea* hacia el cyprodinil se ha desarrollado rápidamente ya que ha sido detectado en algunos campos de cultivo luego de unas temporadas de aplicación del producto (Mosbach et al., 2017). De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio en las poblaciones se observó un porcentaje de resistencia de 88%, 77% y 73% pertenecientes al primer y segundo campo convencional y al campo orgánico, respectivamente. Los resultados indican un alto porcentaje de resistencia al cyprodinil. Esto se asemeja a la investigación realizada por Leroch et al. (2013), donde 113 aislamientos monospóricos de *B. cinerea* fueron colectados a partir de campos de fresas ubicadas en Alemania. Los aislamientos

fueron evaluados con una dosis discriminatoria de 8 µg/ml en sucrosa agar al 0.5%, los resultados mostraron un porcentaje de resistencia de 60.18%. Un menor porcentaje de resistencia se observó en el estudio realizado por Myresiotis et al. (2007), donde colectó 55 aislamientos de *B. cinerea* a partir de diversos invernaderos de hortalizas en Grecia. Estos aislamientos fueron evaluados en diferentes concentraciones con un rango de 0.005 hasta 1 µg/ml para el cálculo de la EC50 y así tener una evaluación más precisa de la sensibilidad de cada cepa. Los resultados indicaron un porcentaje de resistencia al cyprodinil de 57.4% de la población evaluada. Además, Latorre & Torres (2012), estudió 120 aislamientos de *B. cinerea* provenientes de viñedos en Chile. Para identificar aislamientos sensibles o resistentes se utilizaron dosis discriminatorias, obteniendo un 55.8% de aislamientos resistentes. Una población más robusta (392 aislamientos) se colectó de campos de fresas en el estado de Florida, Estados Unidos. Con la finalidad de evaluar la sensibilidad estos aislamientos se evaluaron en un medio de cultivo czapek dox agar con una dosis discriminatoria de 5 µg/ml resultando un porcentaje de resistencia al fungicida de 52.7% de la población evaluada (Amiri et al., 2013).

Por el contrario, Fernández-Ortuño et al. (2014) recolectó 1810 aislamientos de *B. cinerea* de numerosos campos de fresa ubicados en siete estados del sur de Estados Unidos durante dos años: 2012 (750 aislamientos) y 2013 (1060 aislamientos). Una dosis discriminatoria de 4 µg/ml (tomado como referencia para este estudio) en un medio czapek dox agar (CZA) fue utilizado mostraron un porcentaje de resistencia de 27% y 17% para la población del año 2012 y 2013, respectivamente. En Alemania, de campos de cultivos de fresa, frambuesa, arándano y grosellas se colectaron 353 aislamientos de *B. cinerea* y se evaluaron en el medio de cultivo de sacarosa agar al 0.5% con dos dosis discriminatorias de 1 y 25 µg/ml para caracterizar el nivel de sensibilidad de cada aislamiento en sensible, mediano resistente y altamente resistente. Los resultados indicaron que el porcentaje de mediana resistencia fue de 27.2% y de alta resistencia fue 14.7% (Weber, 2011). Por otro lado, 186 aislamientos provenientes de campos orgánicos de fresa en California fueron estudiados y evaluados con una dosis de 4 µg/ml en un medio czapek dox agar para diferenciar aislamientos sensibles y resistentes. Como resultado se obtuvo un porcentaje de resistencia de 13% al cyprodinil. Con respecto al medio de cultivo utilizado para nuestra investigación se eligió al czapek dox agar. Fernández-Ortuño et al. (2014) no encontró diferencias en el crecimiento micelial entre los medios czapek dox agar y sacarosa agar con cyprodinil; además, mencionó la facilidad de la

evaluación del crecimiento micelial en un medio czapek dox agar debido a la densidad del micelio en comparación con sacarosa agar.

El difenoconazole forma parte del grupo de los inhibidores de la demetilación (DMI) y del grupo químico de los triazoles, los cuales se consideran altamente eficientes para el control de enfermedades (Martínez & Escalante, 2013). El ingrediente activo difenoconazole presenta un riesgo medio de generar resistencia en las poblaciones de patógenos (FRAC, 2019). Sin embargo, hay pocos estudios de resistencia enfocados hacia el grupo de los DMIs y específicamente al difenoconazole (Zhang et al., 2021). Según los resultados obtenidos en este estudio, se registró un porcentaje de resistencia de 32% en el primer campo convencional. En el segundo campo convencional, el 17% de la población mostró resistencia al difenoconazole, mientras que, en el campo orgánico, el 21% de la población evidenció resistencia al fungicida. Estos resultados presentan similitudes con la investigación llevada a cabo por Maia et al. (2021), quienes colectaron 150 aislamientos de *B. cinerea* de campos de fresa ubicados en el estado de Paraná, Brasil. Usando una dosis discriminatoria de 10 µg/ml (dosis usada como referencia en nuestro estudio) en un medio de cultivo de papa dextrosa agar (PDA) se obtuvo un porcentaje de resistencia de 33.3% de la población estudiada. En contraste, en un análisis de 248 aislamientos de *B. cinerea* obtenidos de campos de tomate en China sin registro de aplicaciones de difenoconazole y colectados en diferentes periodos: 111 aislamientos en el año 2011 y 137 aislamientos en el 2016. Para dicho estudio se emplearon distintas concentraciones discriminatorias para evaluar el nivel de sensibilidad de cada aislamiento. Los resultados revelaron que en el año 2011, el porcentaje de resistencia en la población fue de 11.7% y cinco años más tarde se observó una disminución a 7.29% (Zhang et al., 2021).

El fenhexamid es un derivado de la hidroxianilina y pertenece al grupo de los inhibidores de la cetoreductasa. Finalmente, el fenhexamid presenta un riesgo de bajo a medio para la generación de resistencia (FRAC, 2022). Es uno de los fungicidas con mayor eficacia frente a los patógenos como *B. cinerea*, *Monilinia* spp. y *Sclerotinia sclerotiorum* (Debieu et al., 2013). Según los resultados de este estudio, en el primer campo convencional se observó un porcentaje de resistencia de 45% de la población. Contrariamente, se registró una mínima pérdida de sensibilidad en los campos restantes: un 2% de la población se mostraron resistentes en el segundo campo convencional y en el campo orgánico, ningún aislamiento mostró resistencia al fenhexamid. El resultado observado en el primer campo convencional

guarda similitud con los hallazgos de Weber, (2011), quién examinó 353 aislamientos de *B. cinerea* procedentes de campos de fresas y arándanos en Alemania. En su estudio, empleó dos dosis discriminatorias de 1 y 50 µg/ ml en agar extracto de malta (MEA) al 1%. Los resultados indicaron un porcentaje de resistencia al fenhexamid de 45% de la población evaluada. Asimismo, en un estudio realizado con 135 aislamientos de *B. cinerea* provenientes de campos de fresa en Alemania, se observó que el 44.5% de la población estudiada evidenció resistencia al fenhexamid (Leroch et al., 2013). Por otro lado, los resultados del segundo campo convencional son semejantes a lo que se encontró en el estudio realizado por Ma & Michailides (2005), en el cual se analizaron la sensibilidad de 234 aislamientos de *B. cinerea* colectados de varios campos de cultivos del valle central de California del 2002 al 2004. Al finalizar el estudio, sólo se identificaron 4 aislamientos (1,4%) como resistentes. La dosis discriminatoria de 50 µg/ml y el medio 1% MEA utilizados en este estudio se basaron en la investigación de Fernández-Ortuño et al. (2014), analizaron una población de 1810 aislamientos de *B. cinerea* provenientes de campos de fresa de siete estados del sur de EE.UU. Como resultado, encontraron un porcentaje de resistencia de 25,6% de la población analizada. En relación al estudio en campos bajo un manejo orgánico, el estudio llevado a cabo por Cosseboom et al. (2019) analizó 186 aislamientos colectados de campos orgánicos de fresa en California. Usando una dosis discriminatoria de 50 µg/ml en agar extracto de malta como medio de cultivo; los resultados indicaron que un 42% de la población evaluada se caracterizó como resistente al fenhexamid.

El fludioxonil, es un fungicida que pertenece a la clase química de fenilpirroles. De acuerdo a la FRAC, el fludioxonil es clasificado de bajo a medio para el desarrollo de la resistencia, (FRAC, 2019). Es utilizado ampliamente en cultivos antes y después de la cosecha (Brandhorst et al., 2019). De acuerdo a los resultados de esta investigación, se observó una baja frecuencia de resistencia en el primer campo convencional, donde sólo el 2% de la población mostró resistencia al fludioxonil. A diferencia del segundo campo convencional y el campo orgánico, donde no se registraron aislamientos resistentes. La ausencia de resistencia de *B. cinerea* al fludioxonil coincide con varios estudios previos. Estos evaluaron aislamientos de distintos cultivos y regiones, entre ellos; uva en Alemania, hortalizas en Grecia, fresa en Alemania y kiwi en Grecia. Los resultados mostraron que todas las poblaciones evaluadas fueron aislamientos sensibles al fungicida (Bardas et al., 2010; Kretschmer & Hahn, 2008; Myresiotis et al., 2007; Weber & Hahn, 2011). Sin embargo, Fernández-Ortuño et al. (2013) llevó a cabo el primer reporte de resistencia al fludioxonil en

América del Norte. Los aislamientos de *B. cinerea* fueron recolectados de campos de fresa en Virginia. Dentro de la población de 790 aislamientos, sólo un aislamiento mostró crecimiento micelial en un medio envenenado a 0.1 µg/ml (dosis discriminatoria utilizada en el presente estudio) y fue considerado de baja resistencia. De igual forma, se analizaron 1810 aislamientos de *B. cinerea* provenientes de campos de fresa en varios estados del sur de Estados Unidos. se obtuvo un porcentaje de resistencia de 1% de la población evaluada (Fernández-Ortuño et al., 2014). Asimismo, en el estudio realizado por Li et al. (2014), se informó que de una población de 412 aislamientos de *B. cinerea* colectados de campos de fresa y mora en Virginia y Carolina del Norte, únicamente se caracterizaron 2 aislamientos como levemente resistentes y 2 aislamientos como moderadamente resistentes al fludioxonil. Un hallazgo excepcional se registró en la investigación realizada por Latorre & Torres (2012), la cual involucró la obtención de 214 aislamientos de *B. cinerea* procedentes de campos de uva en Chile. Durante la evaluación del nivel de sensibilidad utilizando diversas concentraciones del fungicida, se determinó que un 44.8% de toda la población mostró resistencia al fludioxonil.

El iprodione es un fungicida que pertenece a la clase química de las dicarboximidias, el cual ha sido ampliamente utilizado para el control de *B. cinerea* en vides, hortalizas y frutas en los años 1980 (Correia et al., 2016). Este ingrediente activo presenta un riesgo de medio a alto para el desarrollo de la resistencia en los patógenos (FRAC, 2019). Según los resultados de la investigación, se observó un alto porcentaje de resistencia al iprodione en el primer campo convencional, con un 93% de la población resistente. En el segundo campo convencional, se encontró que el 79% de la población fue caracterizada como resistente. En contraste, en el campo orgánico, se identificó un porcentaje de resistencia de 50%. La alta frecuencia de resistencia encontrada no concuerda con estudios previos sobre la resistencia a las dicarboximidias (W. Cui et al., 2004; Lopes et al., 2017). No obstante, existen diversos reportes que mencionan una resistencia significativa al fungicida. En la investigación realizada por Baggio et al. (2018), se evaluaron 64 aislamientos de *Botrytis cinerea* provenientes de campos convencionales de fresa en Brasil. Se utilizaron diferentes concentraciones discriminatorias para evaluar la sensibilidad en un medio de papa dextrosa agar (PDA), como resultado se obtuvo un porcentaje de resistencia de 76.6%. En otro estudio, se analizaron 353 aislamientos de *B. cinerea* obtenidos de campos convencionales de fresa, frambuesas, arándanos y grosella en el norte de Alemania. Se empleó una dosis discriminatoria de 50 µg/ml en un medio de cultivo de agar extracto de malta (MEA), y el

resultado indicó que el 64% de la población se caracterizó como resistente al iprodione (Weber, 2011). Un porcentaje de resistencia menor se observó en el estudio realizado por Maia et al. (2021) donde se colectaron 150 aislamientos de *B. cinerea* provenientes de campos convencionales de fresa en Brasil. La sensibilidad al fungicida se determinó mediante una dosis discriminadora de 5 µg/ml, y según los resultados, el 44.0% de los aislamientos mostraron resistencia al iprodione. Por el contrario, en el estudio del perfil de resistencia de 1810 aislamientos de campos de fresa en el sur de Estados Unidos. Se utilizó una dosis discriminadora de 5 µg/ml, que sirvió como referencia para este estudio, en un medio de cultivo de agar extracto de malta. Se obtuvo un bajo porcentaje de 2.4% de la población resistente al iprodione (Fernández-Ortuño et al., 2014). Con respecto al campo orgánico, un estudio previo colectó aislamientos de *B. cinerea* de campos orgánicos ubicados en Brasil. Con el objetivo de evaluar la sensibilidad al iprodione utilizaron diferentes dosis discriminatorias en el medio papa dextrosa agar (PDA). De acuerdo a los resultados obtenidos, el 22.9% de la población estudiada se caracterizó como resistente al fungicida (Baggio et al., 2018b). Por otro lado, Cosseboom et al. (2019) también evaluó la resistencia al iprodione en 186 aislamientos de *B. cinerea* provenientes de campos orgánicos de fresa en California. Considerando una dosis discriminadora de 10 µg/ml en agar extracto de malta como medio de cultivo observaron un porcentaje de resistencia de 6% en toda la población evaluada.

El pyrimethanil forma parte del grupo químico de las anilino pirimidinas, este ingrediente activo ha sido elaborado particularmente para el control del moho gris y la sarna del manzano y de la pera (Correia et al., 2016). En el presente estudio, se observó el porcentaje de resistencia de 48% de la población perteneciente al primer campo convencional. Por el contrario, en el segundo campo convencional, solamente el 3% se caracterizó como resistente al pyrimethanil. Adicionalmente, en el campo orgánico, no se detectaron aislamientos resistentes al fungicida. Los resultados obtenidos en el primer campo convencional guardan similitud con el estudio de la resistencia de 55 aislamientos de *B. cinerea* obtenidos de invernaderos de hortalizas en Grecia. Diferentes concentraciones discriminatorias fueron usadas para la caracterización del nivel de sensibilidad, los resultados indicaron un alto porcentaje de resistencia (49.1%) al pyrimethanil (Myresiotis et al., 2007). En otros estudios los resultados mostraron un mayor porcentaje de resistencia en comparación con nuestros resultados. Tal es el caso del estudio realizado por Amiri et al. (2013), donde se colectaron 392 aislamientos de *B. cinerea* a partir de campos de fresa en

Florida, con la finalidad del estudio de la caracterización fenotípica de la sensibilidad. Se utilizó como dosis discriminadora 5 µg/ml del ingrediente activo donde se obtuvo un 59.2% de aislamientos resistentes. Con respecto al campo orgánico en nuestro estudio no se encontraron aislamientos resistentes. Los resultados encontrados difieren del estudio de Baggio et al. (2018b) donde se analizaron 35 aislamientos de *B. cinerea* colectados de campos orgánicos de fresa en Brasil. A una dosis discriminadora de 1 µg/ml (dosis referencial para este estudio) se encontró que un 14.3% de aislamientos fueron resistentes.

Ante los resultados encontrados en la investigación se establece que la resistencia de *B. cinerea* a determinados ingredientes activos se encuentra ampliamente distribuida. La presencia de aislamientos resistentes a diversos ingredientes activos se puede explicar debido al alto riesgo de adquirir resistencia debido a su alta variabilidad genética, abundante formación de esporas, amplio rango de hospedantes y elevado número de aplicaciones de fungicidas para su control (Brent & Hollomon, 2007; Leroux et al., 2002). Particularmente, Ogawa et al. (1976) afirma que el desarrollo de resistencia a los fungicidas se debe en primer lugar a la presión de selección ejercida por el uso intensivo de un sólo ingrediente activo sobre la población del patógeno. Entonces, cuando la población es sometida a fungicidas los individuos sensibles se eliminan selectivamente y aquellos individuos que poseen una mutación para la tolerancia, comienzan a multiplicarse y se convierten en la población predominante (Dekker, 1976).

V. CONCLUSIONES

- Al evaluar el perfil de resistencia de los aislamientos de *Botrytis cinerea* provenientes de los dos campos convencionales se encontró que los ingredientes activos: azoxystrobin e iprodione presentaron el rango de porcentaje de inhibición micelial más extenso. Además, se observaron altos niveles de resistencia a los ingredientes activos: azoxystrobin, boscalid, cyprodinil e iprodione.
- El ingrediente activo fludioxonil presentó valores muy próximos al 100% de inhibición micelial en la población de *B. cinerea* pertenecientes a los dos campos convencionales. Asimismo, se registró una mínima población de 3% que mostraron una pérdida de sensibilidad al fludioxonil.
- Se encontró una gran variabilidad en el porcentaje de inhibición micelial del ingrediente activo: azoxystrobin en la población de *B. cinerea* provenientes del campo orgánico. Sumado a ellos, se evidenció altos niveles de resistencia al: azoxystrobin, cyprodinil y boscalid en la población evaluada.
- Los ingredientes activos: fenhexamid, fludioxonil y pyrimethanil presentaron una inhibición micelial de 100% en la población del campo orgánico. Además de ello, toda la población evidenció sensibilidad a los tres ingredientes activos.
- Al comparar el perfil de resistencia de los tres campos, se encontró valores altos y similares del porcentaje de la población resistente a los ingredientes activos: azoxystrobin, boscalid y cyprodinil. Por otra parte, el mínimo porcentaje de resistencia al fludioxonil fue semejante en los tres campos. Finalmente, se observaron diferencias significativas en los porcentajes de resistencia al fenhexamid y pyrimethanil, entre el primer campo y los dos restantes.

VI. RECOMENDACIONES

- Es fundamental llevar a cabo el estudio del perfil de resistencia de aislamientos de *Botrytis cinerea* en los campos de producción. Estos estudios permitirían obtener información precisa sobre el nivel de sensibilidad de la población en diferentes zonas agroecológicas frente a los ingredientes activos empleados en el programa de manejo de la enfermedad, realizando así un adecuado manejo de la resistencia.
- Realizar el estudio del perfil de resistencia en poblaciones de *B. cinerea* provenientes de otras zonas de producción importantes como: Lambayeque, Piura, Ica, Ancash, Lima y Moquegua.
- Evaluar el crecimiento micelial de la población de *B. cinerea* en diversos medios de cultivos. Ello, con el objetivo de proponer medios de cultivos alternativos y adecuados para determinar el perfil de resistencia, nivel de sensibilidad y la concentración efectiva media (EC50) de los ingredientes activos en condiciones de nuestro país.
- Realizar un estudio de la sensibilidad de *B. cinerea* a los diferentes ingredientes activos para obtener la concentración efectiva media (EC50) es necesario para conocer con precisión la sensibilidad de los aislamientos en las condiciones medioambientales propias del Perú frente a los ingredientes comúnmente empleados.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- ADAMA. (2021). *Predict 600 SC Fungicida / ADAMA Perú*.
<https://www.adama.com/peru/es/agroquimicos/fungicida/predict>
- Agrios, G. (2005). *PLANT PATHOLOGY fifth edition* (5 th).
- Amiri, A., Heath, S. M., & Peres, N. A. (2013). Phenotypic Characterization of Multifungicide Resistance in *Botrytis cinerea* Isolates from Strawberry Fields in Florida. *Plant Disease*, 97(3), 393-401. <https://doi.org/10.1094/PDIS-08-12-0748-RE>
- Amselem, J., Cuomo, C. A., van Kan, J. A. L., Viaud, M., Benito, E. P., Couloux, A., Coutinho, P. M., de Vries, R. P., Dyer, P. S., Fillinger, S., Fournier, E., Gout, L., Hahn, M., Kohn, L., Lapalu, N., Plummer, K. M., Pradier, J.-M., Quévillon, E., Sharon, A., ... Dickman, M. (2011). Genomic Analysis of the Necrotrophic Fungal Pathogens *Sclerotinia sclerotiorum* and *Botrytis cinerea*. *PLoS Genetics*, 7(8), e1002230. <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1002230>
- Apaza, W. (2020). *Manejo Integrado de Botrytis cinerea «Moho Gris en Arándanos»* (Boletín técnico N°4; p. 18). Revista Arenagro.
- ARGENTINIAN blueberry committee. (2016). Botrytis en arándanos: Claves para diseñar un programa de control exitoso. *Argentina BlueBerry*.
<https://www.argblueberry.com/home/botrytis-en-arandanos-claves-para-disenar-un-programa-de-control-exitoso-2/>
- Aubee, C., & Lieu, D. (2010). *Environmental Fate and Ecological Risk Assessment for Boscalid New Use on Rapeseed, Including Canola (Seed Treatment)*.
<https://archive.epa.gov/pesticides/chemicalsearch/chemical/foia/web/pdf/128008/128008-2010-12-23a.pdf>
- Avenot, H. F., & Michailides, T. J. (2010). Progress in understanding molecular mechanisms and evolution of resistance to succinate dehydrogenase inhibiting (SDHI) fungicides in phytopathogenic fungi. *Crop Protection*, 29(7), 643-651.
<https://doi.org/10.1016/j.cropro.2010.02.0>

- Azeddine, S., Billard, A. A., Bach, J., Lanen, C., Walker, A. S. A. S., Debieu, D. D., & Fillinger-David, H., Sabine. (2014). *Botrytis pseudocinerea* is resistant to the fungicide fenhexamid due to detoxification by the cytochrome P450 monooxygenase Cyp684. 83. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01189888>
- Baggio, J. S., Peres, N. A., & Amorim, L. (2018a). Sensitivity of *Botrytis cinerea* Isolates from Conventional and Organic Strawberry Fields in Brazil to Azoxystrobin, Iprodione, Pyrimethanil, and Thiophanate-Methyl. *Plant Disease*, 102(9), 1803-1810. <https://doi.org/10.1094/PDIS-08-17-1221-RE>
- Baggio, J. S., Peres, N. A., & Amorim, L. (2018b). Sensitivity of *Botrytis cinerea* Isolates from Conventional and Organic Strawberry Fields in Brazil to Azoxystrobin, Iprodione, Pyrimethanil, and Thiophanate-Methyl. *Plant Disease*, 102(9), 1803-1810. <https://doi.org/10.1094/PDIS-08-17-1221-RE>
- Bardas, G. A., Veloukas, T., Koutita, O., & Karaoglanidis, G. S. (2010). Multiple resistance of *Botrytis cinerea* from kiwifruit to SDHIs, QoIs and fungicides of other chemical groups. *Pest Management Science*, 66(9), 967-973. <https://doi.org/10.1002/ps.1968>
- Barnes, S. E., & Shaw, M. W. (2002). Factors affecting symptom production by latent *Botrytis cinerea* in *Primula* × *polyantha*: Grey mould of *polyanthus*. *Plant Pathology*, 51(6), 746-754. <https://doi.org/10.1046/j.1365-3059.2002.00761.x>
- Bartlett, D. W., Clough, J. M., Godwin, J. R., Hall, A. A., Hamer, M., & Parr-Dobrzanski, B. (2002). The strobilurin fungicides. *Pest Management Science*, 58(7), 649-662. <https://doi.org/10.1002/ps.520>
- BAYER. (2016). *Fungicida Teldor*. Crop Science. <https://www.cropscience.bayer.es/Productos/Fungicidas/Teldor>
- BAYER. (2020). *Fungicida Scala 40 SC*. <https://agro.bayer.pe/productos/scala-40-sc>
- Beever, R. E., & Brien, H. M. R. (1983). A survey of resistance to the dicarboximide fungicides in *Botrytis cinerea*. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 26(3), 391-400. <https://doi.org/10.1080/00288233.1983.10427048>
- Belesansky, C., Rafart, E., & Sandoval, M. (2019). Epidemiología y manejo de *Botrytis cinerea* Pers. Fr. En frutilla (*Fragaria* x *ananassa* (Weston) Duchesne). *Revista de Divulgación Técnica Agropecuaria, Agroindustrial y Ambiental*, 6(3), 4.
- Bell, S. R., Hernández Montiel, L. G., González Estrada, R. R., & Gutiérrez Martínez, P. (2021). Main diseases in postharvest blueberries, conventional and eco-friendly control methods: A review. *LWT*, 149, 112046. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112046>

- Beltrán, F. (2018, septiembre 7). “La mejor variedad para Perú es una Ventura, pero con mejor sabor”. Redagícola Perú. <https://www.redagricola.com/pe/la-mejor-variedad-para-peru-es-una-ventura-pero-con-mejor-sabor/>
- Benito, E., Arranz, M., & Eslava, A. (2000). Factores de patogenicidad de *Botrytis cinerea*. *Revista Iberoamerica de Micología*, 17, S43-S46.
- Beresford, R., Pak, H., Manktelow, D., Follas, G., & Hagerty, G. (1999). Strategies to avoid resistance development to anilopyrimidine fungicides in New Zealand. *Proceedings of the New Zealand Plant Protection Conference*, 52, 176-178. <https://doi.org/10.30843/nzpp.1999.52.11603>
- Blacharski, R. W., Bartz, J. A., Xiao, C. L., & Legard, D. E. (2001). Control of Postharvest Botrytis Fruit Rot with Preharvest Fungicide Applications in Annual Strawberry. *Plant Disease*, 85(6), 597-602. <https://doi.org/10.1094/PDIS.2001.85.6.597>
- Blueberries consulting. (2021, diciembre 1). Ventura superó a Biloxi como la principal variedad de arándano instalada en Perú. *Blueberries Consulting*. <https://blueberriesconsulting.com/ventura-supero-a-biloxi-como-la-principal-variedad-de-arandano-instalada-en-peru/>
- Bollen, G. J., & Scholten, G. (1971). Acquired resistance to benomyl and some other systemic fungicides in a strain of *Botrytis cinerea* in cyclamen. *Plant Pathology*, 77, 83-90.
- Bowyer, P., & Denning, D. W. (2014). Environmental fungicides and triazole resistance in *Aspergillus*. *Pest Management Science*, 70(2), 173-178. <https://doi.org/10.1002/ps.3567>
- Brandhorst, T., Kean, I., Lawry, S., Wiesner, D., & Klein, B. (2019). Phenylpyrrole fungicides act on triosephosphate isomerase to induce methylglyoxal stress and alter hybrid histidine kinase activity. *SCIENTIFIC REPORTS*, 9(5047), 18.
- Braun, P. G., & Sutton, J. C. (1988). Infection cycles and population dynamics of *Botrytis cinerea* in strawberry leaves. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 10(2), 133-141. <https://doi.org/10.1080/07060668809501745>
- Brent, K., & Hollomon, D. (1998). *Fungicide resistance: The assessment of risk*. GIFAP. <https://www.frac.info/docs/default-source/publications/monographs/monograph-2.pdf>
- Brent, K. J. (1982). Case study 4: Powdery mildews of barley and cucumber. En J. Dekker & S. G. Georgopoulos (Eds.), *Fungicide resistance in crop protection* (pp. 219-230). Centre for Agricultural Publishing and Documentation. <https://edepot.wur.nl/411237>

- Brent, K. J. (1988). Monitoring for fungicide resistance. En K. Stevenson, M. McGrath, & C. Wyenandt (Eds.), *Fungicide Resistance in North America* (Second). APS Press.
- Brent, K. J., & Hollomon, D. (2007). *Fungicide resistance in crop pathogens: How can it be managed?* GIFAP. <https://www.frac.info/docs/default-source/publications/monographs/monograph-1.pdf>
- Broome, J. C., English, J. T., Marois, J. J., Latorre, B. A., & Aviles, J. C. (1995). Development of an Infection Model for Botrytis Bunch Rot of Grapes Based on Wetness Duration and Temperature. *The American Phytopathological Society*, 85(1), 6.
- Buhler, W. (s. f.). *Mechanisms of Fungicide Resistance* [Académico]. Pesticide Environmental Stewardship. Recuperado 2 de abril de 2022, de <https://pesticidestewardship.org/resistance/fungicide-resistance/mechanisms-of-fungicide-resistance/>
- Buzeta, A. (1997). *Chile: Berries para el año 2000*. <http://bosques.ciren.cl/handle/123456789/24155>
- Cantu, D., Carl Greve, L., Labavitch, J. M., & Powell, A. L. T. (2009). Characterization of the cell wall of the ubiquitous plant pathogen *Botrytis cinerea*. *Mycological Research*, 113(12), 1396-1403. <https://doi.org/10.1016/j.mycres.2009.09.006>
- Cappellini, R., & Ceponis, M. (1976). *Vulnerability of Stem-End Scars of Blueberry Fruits to Postharvest Decays*. 2.
- Carmona, M., & Sautua, F. (2017). La problemática de la resistencia de hongos a fungicidas. Causas y efectos en cultivos extensivos. *Revista de la Facultad de Agronomía UBA*, 37(1), 1-19.
- Castellani, A. (1963). Further researches on the long viability and growth of many pathogenic fungi and some bacteria in sterile distilled water. *Mycopathologia et Mycologia Applicata*, 20(1-2), 1-6. <https://doi.org/10.1007/BF02054872>
- Castillo, C. (2008). *Manual de Buenas Prácticas Agrarias Sostenibles de los frutos Rojos*. Fundación para el Desarrollo Sostenible de Doñana. <https://donana.es/source/MANUAL%20FRUTOS%20ROJOS.pdf>
- Chen, F. P., Liu, X. L., Li, X. P., & Schnabel, G. (2011). First Report of Iprodione Resistance in *Botrytis cinerea* on Blackberry from South Carolina. *Plant Disease*, 95(11), 1481-1481. <https://doi.org/10.1094/PDIS-07-11-0543>
- Chica, E. (2011). *Los Fungicidas Triazoles*.

- Ciliberti, N., Fermaud, M., Roudet, J., & Rossi, V. (2015). Environmental Conditions Affect *Botrytis cinerea* Infection of Mature Grape Berries More Than the Strain or Transposon Genotype. *Phytopathology*®, 105(8), 1090-1096. <https://doi.org/10.1094/PHYTO-10-14-0264-R>
- Coley-Smith, J. R., Verhoeff, K., & Jarvis, W. R. (1980). *The biology of Botrytis*.
- Collins, I. (2007). *Syngenta: Celebrating 75 years of scientific excellence at Jealott's Hill International Research Centre* (p. 18). Syngenta Group Company. https://web.archive.org/web/20071011084649/http://www.syngenta.com/en/downloads/75jealott_brochure.pdf
- Correia, M., Rodrigues, M., Paíga, P., & Delerue-Matos, C. (2016). Fungicides. En B. Caballero, F. Finglas, & F. Toldrá (Eds.), *Encyclopedia of Food and Health: Vol. Five Volume* (pp. 169-176). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00342-1>
- Cosseboom, S. D., Ivors, K. L., Schnabel, G., Bryson, P. K., & Holmes, G. J. (2019). Within-Season Shift in Fungicide Resistance Profiles of *Botrytis cinerea* in California Strawberry Fields. *Plant Disease*, 103(1), 59-64. <https://doi.org/10.1094/PDIS-03-18-0406-RE>
- Cui, K., He, L., Li, T., Mu, W., & Liu, F. (2021). Development of Boscalid Resistance in *Botrytis cinerea* and an Efficient Strategy for Resistance Management. *Plant Disease*, 105(4), 1042-1047. <https://doi.org/10.1094/PDIS-05-20-1009-RE>
- Cui, W., Beaver, R. E., Parkes, S. L., & Templeton, M. D. (2004). Evolution of an Osmosensing Histidine Kinase in Field Strains of *Botryotinia fuckeliana* (*Botrytis cinerea*) in Response to Dicarboximide Fungicide Usage. *Phytopathology*®, 94(10), 1129-1135. <https://doi.org/10.1094/PHYTO.2004.94.10.1129>
- Debieu, D., Bach, J., Hugon, M., Malosse, C., & Leroux, P. (2001). The hydroxylanilide fenhexamid, a new sterol biosynthesis inhibitor fungicide efficient against the plant pathogenic fungus *Botryotinia fuckeliana* (*Botrytis cinerea*). *Pest Management Science*, 57(11), 1060-1067. <https://doi.org/10.1002/ps.394>
- Debieu, D., Bach, J., Montesinos, E., Fillinger, S., & Leroux, P. (2013). Role of sterol 3-ketoreductase sensitivity in susceptibility to the fungicide fenhexamid in *Botrytis cinerea* and other phytopathogenic fungi: Fungal sterol 3-ketoreductase sensitivity to fenhexamid. *Pest Management Science*, 69(5), 642-651. <https://doi.org/10.1002/ps.3418>

- Deising, H. B., Reimann, S., & Pascholati, S. F. (2008). Mechanisms and significance of fungicide resistance. *Brazilian Journal of Microbiology*, *39*(2), 286-295. <https://doi.org/10.1590/S1517-83822008000200017>
- Dekker, J. (1976). Acquired Resistance to Fungicides. *Annual Review of Phytopathology*, *14*(1), 405-428. <https://doi.org/10.1146/annurev.py.14.090176.002201>
- Diáñez, F., Santos, M., Blanco, R., & Tello, J. C. (2002). Fungicide resistance in *Botrytis cinerea* isolates from strawberry crops in Huelva (southwestern Spain). *Phytoparasitica*, *30*(5), 529-534. <https://doi.org/10.1007/BF02979759>
- Dong, F., Li, J., Chankvetadze, B., Cheng, Y., Xu, J., Liu, X., Li, Y., Chen, X., Bertucci, C., Tedesco, D., Zanasi, R., & Zheng, Y. (2013). Chiral Triazole Fungicide Difenoconazole: Absolute Stereochemistry, Stereoselective Bioactivity, Aquatic Toxicity, and Environmental Behavior in Vegetables and Soil. *Environmental Science & Technology*, *47*(7), 3386-3394. <https://doi.org/10.1021/es304982m>
- Elad, Y., Williamson, B., Tudzynski, P., Delen, N., & Leroux, P. (2007). *Botrytis: Biology, Pathology and Control*. Springer Netherlands.
- Empresa exportadora Fresh báez. (2021, marzo 4). Arándanos biloxi y ventura son los más exportados por Perú. *Fresh Baez*. <https://freshbaez.com/2021/03/arandanos-biloxi-y-ventura/>
- EPA. (2003). *Pesticide Fact Sheet: Boscalid* (pp. 1-18). United States Environmental Protection Agency. U.S. Producer: BASF
- Essling, M. (2010). Managing Botrytis. *Pests and Diseases*.
- Esterio, M., Araneda, M. J., Román, A., Pizarro, L., Copier, Ch., & Auger, J. (2015). First Report of Boscalid Resistance Botrytis cinerea Isolates Carrying the Mutations H272R, H272Y, P225L, and P225H from Table Grape in Chile. *Plant Disease*, *99*(6). <https://doi.org/10.1094/PDIS-12-14-1257-PDN>
- Esterio, M., Auger, J., & García, H. (2007). First Report of Isolates Resistant to Fenhexamide of Botrytis cinerea in Vine in Chile. *Plant Disease*, *91*(6), 768. <https://doi.org/10.1094/PDIS-91-6-0768C>
- Fall Creek. (s. f.). *Ventura*. Fall Creek Nursery. Recuperado 1 de enero de 2022, de <https://www.fallcreeknursery.com/es/productores-de-frutas-comerciales/variedades/ventura>
- Fernández-Ortuño, D., Tores, J., Vicente, A., & Pérez-García, A. (2008). Mechanisms of resistance to QoI fungicides in phytopathogenic fungi. *International microbiology : the official journal of the Spanish Society for Microbiology*, *11*, 1-9.

- Fernández-Ortuño, D., Bryson, P. K., Grabke, A., & Schnabel, G. (2013). First Report of Fludioxonil Resistance in *Botrytis cinerea* from a Strawberry Field in Virginia. *Plant Disease*, 97(6), 848. <https://doi.org/10.1094/PDIS-01-13-0012-PDN>
- Fernández-Ortuño, D., Grabke, A., Bryson, P. K., Amiri, A., Peres, N. A., & Schnabel, G. (2014). Fungicide Resistance Profiles in *Botrytis cinerea* from Strawberry Fields of Seven Southern U.S. States. *Plant Disease*, 98(6), 825-833. <https://doi.org/10.1094/PDIS-09-13-0970-RE>
- Fernández-Ortuño, D., Torés, J. A., Chamorro, M., Pérez-García, A., & de Vicente, A. (2016). Characterization of Resistance to Six Chemical Classes of Site-Specific Fungicides Registered for Gray Mold Control on Strawberry in Spain. *Plant Disease*, 100(11), 2234-2239. <https://doi.org/10.1094/PDIS-03-16-0280-RE>
- Fraaije, B. A., Bayon, C., Atkins, S., Cools, H. J., Lucas, J. A., & Fraaije, M. W. (2012). Risk assessment studies on succinate dehydrogenase inhibitors, the new weapons in the battle to control *Septoria* leaf blotch in wheat: SDHI fungicides and *Septoria* leaf blotch control. *Molecular Plant Pathology*, 13(3), 263-275. <https://doi.org/10.1111/j.1364-3703.2011.00746.x>
- FRAC. (2021). *FRAC code list 2021*. https://www.frac.info/docs/default-source/publications/frac-code-list/frac-code-list-2021--final.pdf?sfvrsn=f7ec499a_2
- Fujimura, M., Banno, S., Ichiishi, A., & Fukumori, F. (2015). Histidine Kinase Inhibitors. En H. Ishii & D. W. Hollomon (Eds.), *Fungicide Resistance in Plant Pathogens* (pp. 181-197). Springer Japan. https://doi.org/10.1007/978-4-431-55642-8_12
- Fulcher, A. (2015). *Blueberry Culture and Pest, Disease, and Abiotic Disorder Management during Nursery Production in the Southeastern U.S: A Review*. 1(33), 15.
- Gaitán, J. B. M., Ferrucho, R. L., & Herrera, J. G. Á. (2014). Efecto de dos cepas de *Trichoderma* en el control de *Botrytis cinerea* y la calidad del fruto en fresa (*Fragaria* sp.). *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 8(1), Art. 1. <https://doi.org/10.17584/rcch.2014v8i1.2799>
- García, J. C., Gonzáles, G., & Ciordia, M. (2018). *El cultivo del arándano en el norte de España*. <http://www.serida.org/pdfs/7452.pdf>
- García, R. (2004). *Botrytis cinerea en el cultivo de Rosa híbrida en la zona florícola sur del Estado de México y la evaluación de su sensibilidad in vitro a fungicidas* [Centro Universitario UAEM Tenancingo]. <https://docplayer.es/93274559-Botrytis-cinerea->

- en-el-cultivo-de-rosa-hibrida-en-la-zona-floricola-sur-del-estado-de-mexico-y-la-evaluacion-de-su-sensibilidad-in-vitro-a-fungicidas.html
- Ghezzi, P., & Stein, E. (2021). *Los arándanos en el Perú* (Nota técnica N° IDB-TN-2324). Banco Interamericano de Desarrollo.
- Gilpatrick, J. (1982). Case study 2: Venturia of pome fruits and Monilinia of stone fruits. En J. Dekker & S. G. Georgopoulos (Eds.), *Fungicide resistance in crop protection* (pp. 195-206). Centre for Agricultural Publishing and Documentation. <https://edepot.wur.nl/411237#page=106>
- Gleason, M. L., & Helland, S. J. (2003). DISEASE | Botrytis. En *Encyclopedia of Rose Science* (pp. 144-148). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B0-12-227620-5/00012-4>
- González, A., Riquelme, J., France, A., Uribe, H., & Robledo, P. (2017). *Manual de manejo agronómico del arándano* (Boletín N° 06; p. 98). Instituto de Investigación Agropecuaria. <https://www.indap.gob.cl/docs/default-source/default-document-library/manual-arandanos.pdf?sfvrsn=0>
- Gordó, M. (2011). *Guía práctica para el cultivo de arándanos en la zona norte de la provincia de Buenos Aires*. 15.
- Grabke, A. (2014). *Fungicide Resistance in Botrytis cinerea from Strawberry—Molecular Mechanisms and Management* [Master of Science, Clemson University]. https://tigerprints.clemson.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2924&context=all_theses
- Griffiths, R. G., Dancer, J., O'Neill, E., & Harwood, J. L. (2003). Lipid composition of *Botrytis cinerea* and inhibition of its radiolabelling by the fungicide iprodione. *New Phytologist*, *160*(1), 199-207. <https://doi.org/10.1046/j.1469-8137.2003.00848.x>
- Grubinger, V. (1998, junio). *Universidad de Vermont*. <https://www.uvm.edu/vtveganberry/factsheets/blueberrie.html>
- Habib, W., Saab, C., Malek, R., Kattoura, L., Rotolo, C., Gerges, E., Baroudy, F., Pollastro, S., Faretra, F., & De Miccolis Angelini, R. M. (2020). Resistance profiles of *Botrytis cinerea* populations to several fungicide classes on greenhouse tomato and strawberry in Lebanon. *Plant Pathology*, *69*(8), 1453-1468. <https://doi.org/10.1111/ppa.13228>
- Hausbeck, M., & Harlan, B. (2020, abril). *Recommendations for Botrytis fungicides for 2020*. Floriculture & Greenhouse Crop Production. <https://www.canr.msu.edu/news/recommendations-for-botrytis-fungicides>

- Hilber, U. W., & Schüepp, H. (1996). A Reliable Method for Testing the Sensitivity of *Botryotinia fuckeliana* to Anilinopyrimidines *In Vitro*. *Pesticide Science*, 47(3), 241-247. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-9063\(199607\)47:3<241::AID-PS410>3.0.CO;2-6](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-9063(199607)47:3<241::AID-PS410>3.0.CO;2-6)
- Hildebrand, E. M. (1938). Techniques for the Isolation of Single Microorganisms. *Botanical Review*, 4(12), 627-664.
- Hildebrant, P. D., Renderos, W. E., & Delbridge, R. W. (2016). *DISEASES OF LOWBUSH BLUEBERRY AND THEIR IDENTIFICATION* (p. 44) [Técnico]. Agriculture and Agri-Food Canada. https://nbwildblue.ca/wp-content/uploads/Public/ResearchReports/Report_1600_AGRGC-A59-37_EN.pdf
- Hobbelen, P. H. F., Paveley, N. D., & van den Bosch, F. (2014). The Emergence of Resistance to Fungicides. *PLoS ONE*, 9(3), e91910. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0091910>
- Holz, G., Coertze, S., & Williamson, B. (2007). The Ecology of Botrytis on Plant Surfaces. En *Botrytis: Biology, Pathology and Control* (pp. 9-27). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-2626-3_2
- Hu, M.-J., Fernández-Ortuño, D., & Schnabel, G. (2016). Monitoring Resistance to SDHI Fungicides in *Botrytis cinerea* From Strawberry Fields. *Plant Disease*, 100(5), 959-965. <https://doi.org/10.1094/PDIS-10-15-1210-RE>
- Inoue, K., Tsurumi, T., Ishii, H., Park, P., & Ikeda, K. (2012). Cytological evaluation of the effect of azoxystrobin and alternative oxidase inhibitors in *Botrytis cinerea*. *FEMS Microbiology Letters*, 326(1), 83-90. <https://doi.org/10.1111/j.1574-6968.2011.02438.x>
- Ishii, H., Fountaine, J., Chung, W.-H., Kansako, M., Nishimura, K., Takahashi, K., & Oshima, M. (2009). Characterisation of QoI-resistant field isolates of *Botrytis cinerea* from citrus and strawberry: QoI-resistant isolates of *B. cinerea*. *Pest Management Science*, 65(8), 916-922. <https://doi.org/10.1002/ps.1773>
- ITIS. (s. f.). *ITIS - Report: Vaccinium corymbosum*. Recuperado 21 de diciembre de 2021, https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=23573#null
- Jarvis, W. R. (1977). *BOTRYOTINIA AND BOTRYTIS SPECIES: taxonomy, physiology and pathogenicity: Vol. Monograph N°15*. https://atrium.lib.uoguelph.ca/xmlui/bitstream/handle/10214/15091/FDMR_botryotina_botrytis_species1977.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Kato, T. (1988). Resistance experiences in Japan. En J. Charles (Ed.), *Fungicide Resistance in North America* (pp. 16-18). American Phytopathological Society.
- Koike, S., & Bolda, M. (2016, julio). El Moho Gris, o Pudrición de Fresa. *Publicación 13*. <https://ucanr.edu/blogs/fresamora/blogfiles/37849.pdf>
- Kretschmer, M., & Hahn, M. (2008). Fungicide resistance and genetic diversity of *Botrytis cinerea* isolates from a vineyard in Germany. *Journal of Plant Diseases and Protection*, *115*(5), 214-219. <https://doi.org/10.1007/BF03356266>
- Kretschmer, M., Leroch, M., Mosbach, A., Walker, A.-S., Fillinger, S., Mernke, D., Schoonbeek, H.-J., Pradier, J.-M., Leroux, P., De Waard, M. A., & Hahn, M. (2009). Fungicide-Driven Evolution and Molecular Basis of Multidrug Resistance in Field Populations of the Grey Mould Fungus *Botrytis cinerea*. *PLoS Pathogens*, *5*(12), e1000696. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1000696>
- Kurogoshi, S., Takase, I., Katagiri, M., & Uesugi, Y. (1985). Metabolism of edifenphos by strains of *Pyricularia oryzae* with varied sensitivity to phosphorothiolate fungicides. *Journal Pesticide*. <https://doi.org/10:41-46>
- Lahlali, R., Serrhini, M. N., Friel, D., & Jijakli, M. H. (2007). Predictive modelling of temperature and water activity (solute) on the in vitro radial growth of *Botrytis cinerea* Pers. *International Journal of Food Microbiology*, *114*(1), 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2006.11.004>
- Latorre, B. A., & Torres, R. (2012). Prevalence of isolates of *Botrytis cinerea* resistant to multiple fungicides in Chilean vineyards. *Crop Protection*, *40*, 49-52. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2012.03.022>
- Latorre, B. A., Elfar, K., & Ferrada, E. E. (2015). Gray mold caused by *Botrytis cinerea* limits grape production in Chile. *Ciencia e Investigación Agraria*, *42*(3), 1-1. <https://doi.org/10.4067/S0718-16202015000300001>
- Leroch, M., Plesken, C., Weber, R. W. S., Kauff, F., Scalliet, G., & Hahn, M. (2013). Gray Mold Populations in German Strawberry Fields Are Resistant to Multiple Fungicides and Dominated by a Novel Clade Closely Related to *Botrytis cinerea*. *Applied and Environmental Microbiology*, *79*(1), 159-167. <https://doi.org/10.1128/AEM.02655-12>
- Leroux, P. (2007). CHEMICAL CONTROL OF BOTRYTIS AND ITS RESISTANCE TO CHEMICAL FUNGICIDES. En Y. Elad, B. Williamson, P. Tudzynski, & N. Delen (Eds.), *Botrytis: Biology, Pathology and Control* (pp. 195-222). Springer Netherlands.

- Leroux, P., Fritz, R., Debieu, D., Albertini, C., Lanen, C., Bach, J., Gredt, M., & Chapeland, F. (2002). Mechanisms of resistance to fungicides in field strains of *Botrytis cinerea*. *Pest Management Science*, *58*(9), 876-888. <https://doi.org/10.1002/ps.566>
- Lewis, K. A., Tzilivakis, J., Warner, D. J., & Green, A. (2016). An international database for pesticide risk assessments and management. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, *22*(4), 1050-1064. <https://doi.org/10.1080/10807039.2015.1133242>
- Li, X., Fernández-Ortuño, D., Grabke, A., & Schnabel, G. (2014). Resistance to Fludioxonil in *Botrytis cinerea* Isolates from Blackberry and Strawberry. *Phytopathology*®, *104*(7), 724-732. <https://doi.org/10.1094/PHYTO-11-13-0308-R>
- Lopes, U. P., Zambolim, L., Capobianco, N. P., Gracia, N. A. O., & Freitas-Lopes, R. L. (2017). Resistance of *Botrytis cinerea* to fungicides controlling gray mold on strawberry in Brazil. *Bragantia*, *76*(2), 266-272. <https://doi.org/10.1590/1678-4499.055>
- Luo, C.-X., & Schnabel, G. (2008). The Cytochrome P450 Lanosterol 14 α -Demethylase Gene Is a Demethylation Inhibitor Fungicide Resistance Determinant in *Monilinia fructicola* Field Isolates from Georgia. *Applied and Environmental Microbiology*, *74*(2), 359-366. <https://doi.org/10.1128/AEM.02159-07>
- Ma, B., & Tredway, L. P. (2013). Induced overexpression of cytochrome P450 sterol 14 α - demethylase gene (*CYP51*) correlates with sensitivity to demethylation inhibitors (DMIs) in *Sclerotinia homoeocarpa*: Correlation between induced overexpression of *CYP51* and sensitivity to DMIs in *S . homoeocarpa*. *Pest Management Science*, *69*(12), 1369-1378. <https://doi.org/10.1002/ps.3513>
- Ma, Z., & Michailides, T. J. (2005). Advances in understanding molecular mechanisms of fungicide resistance and molecular detection of resistant genotypes in phytopathogenic fungi. *Crop Protection*, *24*(10), 853-863. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2005.01.011>
- Maia, J. N., Beger, G., Pereira, W. V., May De Mio, L. L., & da Silva Silveira Duarte, H. (2021). Gray mold in strawberries in the Paraná state of Brazil is caused by *Botrytis cinerea* and its isolates exhibit multiple-fungicide resistance. *Crop Protection*, *140*, 105415. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105415>
- Martínez, S., & Escalante, F. (2013). EVALUACIÓN DE TRIAZOLES CON ESTRATEGIA CURATIVA ERRADICANTE PARA BRUSONE (PYRICULARIA ORYZAE). *INIA*, *713*, 3.

- Mastovska, K. (2008). *AZOXYSTROBIN* (229) (p. 202). Agricultural Research Service, United States Department of Agriculture. https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/IPM_Pesticide/JMPR/Evaluations/2008/Azoxystrobin.pdf
- Mikaberidze, A., Paveley, N., Bonhoeffer, S., & van den Bosch, F. (2017). Emergence of Resistance to Fungicides: The Role of Fungicide Dose. *Phytopathology*®, 107(5), 545-560. <https://doi.org/10.1094/PHYTO-08-16-0297-R>
- Milgroom, M. (1989). A Stochastic Model for the Initial Occurrence and Development of Fungicide Resistance in Plant Pathogen Populations. *Phytopathology*®, 80, 410-416.
- Minick, J. (2016, junio 29). *The Delicious Origins of the Domesticated Blueberry*. JSTOR Daily. <https://daily.jstor.org/delicious-origins-of-domesticated-blueberry/>
- Morales, A. (1990). *Uva de mesa: Alternativas para mejorar condición en los mercados internacionales*. 24(3), 77-82.
- Moyano, C., Gomez, V., & Melgarejo, P. (2004). Resistance to Pyrimethanil and other Fungicides in *Botrytis cinerea* Populations Collected on Vegetable Crops in Spain. *Journal of Phytopathology*, 152(8-9), 484-490. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0434.2004.00880.x>
- Muñoz, B., Pérez, L., Pollanco, Á., Ponciano, I., Lorenzo, M., Nicao, L., Martín, E., González, M. de los Á., Arévalo, R., Rodríguez, J., Trujillo, M., & Santana, Y. (2007). EL MONITOREO Y MANEJO DE LA RESISTENCIA A LOS FUNGICIDAS EN CUBA. *FITOSANIDAD*, 11(3), 91-100.
- Muñoz, C. (1998). *ARÁNDANO: VARIEDADES Y SU PROPAGACIÓN*. [//biblioteca.inia.cl/handle/123456789/41513](http://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/41513)
- Myresiotis, C. K., Bardas, G. A., & Karaoglanidis, G. S. (2008). Baseline Sensitivity of *Botrytis cinerea* to Pyraclostrobin and Boscalid and Control of Anilinopyrimidine- and Benzimidazole-Resistant Strains by These Fungicides. *Plant Disease*, 92(10), 1427-1431. <https://doi.org/10.1094/PDIS-92-10-1427>
- NeSmith, D. S., Draper, A. D., & Spiers, J. M. (2004). «Palmetto» Southern Highbush Blueberry. *HortScience*, 39(7), 1774-1775. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.39.7.1774>
- Noble, M., Macgarvie, Q. D., Hams, A. F., & Leafe, E. L. (1966). RESISTANCE TO MERCURY OF PYRENOPHORA AVENAE IN SCOTTISH SEED OATS. *Plant Pathology*, 15(1), 23-28. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.1966.tb00316.x>

- Ogawa, J., Manji, B. & Chastagner, G. (1976). Field problems due to chemical tolerance of plant pathogens. *Phytopathology Society*. (3), 47- 53.
- Pankau, R. (2019, enero 19). *The history of blueberries: From Native American staple to domesticated superfood: University of Illinois Extension*. <https://extension.illinois.edu/blogs/garden-scoop/2019-01-19-history-blueberries-native-american-staple-domesticated-superfood>
- Pérez, E., Blanco, O., Alves, P., & Román, C. (2014). *Guía para la identificación de patógenos de poscosecha en frutos de arándanos* (Boletín de Divulgación N°107; p. 44). <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/3579/1/bd-107-2014.pdf>
- Pinochet, D., Artacho, P., & Maraboli, A. (2014). *Manual de Fertilización de Arándanos Cultivados en el Sur de Chile* [Proyecto FIA-UACH PYT 2009-0080]. <http://www.agriismart.com/wp-content/uploads/2015/04/Manual-Ar%C3%A1ndanos.pdf>
- Pommer, E., & Lorenz, G. (1982). Resistance of *Botrytis cinerea* Pers. To dicarboximide fungicides—A literature review. *Crop Protection*, 1(2), 221-230. [https://doi.org/10.1016/0261-2194\(82\)90044-8](https://doi.org/10.1016/0261-2194(82)90044-8)
- Redagráfica. (2018a, junio 28). *Rumbo a superar las 12,000 hectáreas*. Redagráfica Perú. <https://www.redagricola.com/pe/rumbo-a-superar-las-12000-hectareas/>
- Redagráfica. (2018b, julio 5). *Bases de un manejo integrado y orgánico de botrytis en arándano*. Redagráfica Chile. <https://www.redagricola.com/cl/bases-de-un-manejo-integrado-y-organico-de-botrytis-en-arandano/>
- Regelman, E. (1993). *US EPA-Iprodione*. United States Environmental Protection Agency. https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/cleared_reviews/csr_PC-109801_8-Feb-93_321.pdf
- Rivera, S. A., Zoffoli, J. P., & Latorre, B. A. (2013). Infection Risk and Critical Period for the Postharvest Control of Gray Mold (*Botrytis cinerea*) on Blueberry in Chile. *Plant Disease*, 97(8), 1069-1074. <https://doi.org/10.1094/PDIS-12-12-1112-RE>
- Rodríguez-Tudela, J. L., Cuesta, I., Gómez-López, A., Alastruey-Izquierdo, A., Bernal-Martínez, L., & Cuenca-Estrella, M. (2008). Pruebas moleculares en el diagnóstico micológico. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 26, 47-53. <https://doi.org/10.1157/13128780>
- Romero, C. A. (2016). *Producción, Comercio y Perspectivas 2016*. <https://bibliotecavirtual.midagri.gob.pe/index.php/analisis-economicos/boletines/2016/36-el-arandano-en-el-peru-y-el->

mundo/file#:~:text=Pese%20a%20que%20se%20inici%C3%B3,en%20su%20totalidad%20es%20exportado

- Romero, C. A. (2020). *ESTACIONALIDAD DE LAS EXPORTACIONES PERUANAS DE ARÁNDANOS FRESCOS Y EL MERCADO NORTEAMERICANO* (p. 15) [Nota técnica]. Ministerio de Agricultura y Riego. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1321195/Estacionalidad%20de%20las%20exportaciones%20peruanas%20de%20ar%C3%A1ndanos%20frescos%20y%20el%20mercado%20norteamericano%2C%20setiembre%202020.pdf>
- Rosslenbroich, H.-J., & Stuebler, D. (2000). Botrytis cinerea—History of chemical control and novel fungicides for its management. *Crop Protection*, 19(8-10), 557-561. [https://doi.org/10.1016/S0261-2194\(00\)00072-7](https://doi.org/10.1016/S0261-2194(00)00072-7)
- Saito, S., Michailides, T. J., & Xiao, C. L. (2016). Fungicide Resistance Profiling in *Botrytis cinerea* Populations from Blueberry in California and Washington and Their Impact on Control of Gray Mold. *Plant Disease*, 100(10), 2087-2093. <https://doi.org/10.1094/PDIS-02-16-0229-RE>
- Salas, J. (1992). *Resistencia a Fungicidas*. Congreso Agronómico.
- Schilder, A. (2012, mayo 15). *Bloom is a critical time for control of Botrytis gray mold in strawberries*. MSU Extension. https://www.canr.msu.edu/news/bloom_is_a_critical_time_for_control_of_botrytis_gray_mold_in_strawberries
- Schnabel, G., Hu, M., & Fernández-Ortuño, D. (2015). Monitoring Resistance by Bioassay: Relating Results to Field Use Using Culturing Methods. En H. Ishii & D. W. Hollomon (Eds.), *Fungicide Resistance in Plant Pathogens* (pp. 281-293). Springer Japan. https://doi.org/10.1007/978-4-431-55642-8_17
- ScienceDaily. (2019). *New mechanism of action found for agricultural pesticide fludioxonil*. ScienceDaily. <https://www.sciencedaily.com/releases/2019/03/190325080431.htm>
- Sierotzki, H. (2015). Respiration Inhibitors: Complex III. En H. Ishii & D. W. Hollomon (Eds.), *Fungicide Resistance in Plant Pathogens* (pp. 119-143). Springer Japan. https://doi.org/10.1007/978-4-431-55642-8_9
- SIGIA. (2022). *Consultas del Registro de Plaguicidas*. https://servicios.senasa.gob.pe/SIGIAWeb/sigia_consulta_cultivo.html
- Sinclair, J. B., & Dhingra, O. D. (1985). *Basic Plant Pathology Methods*. CRC Press.

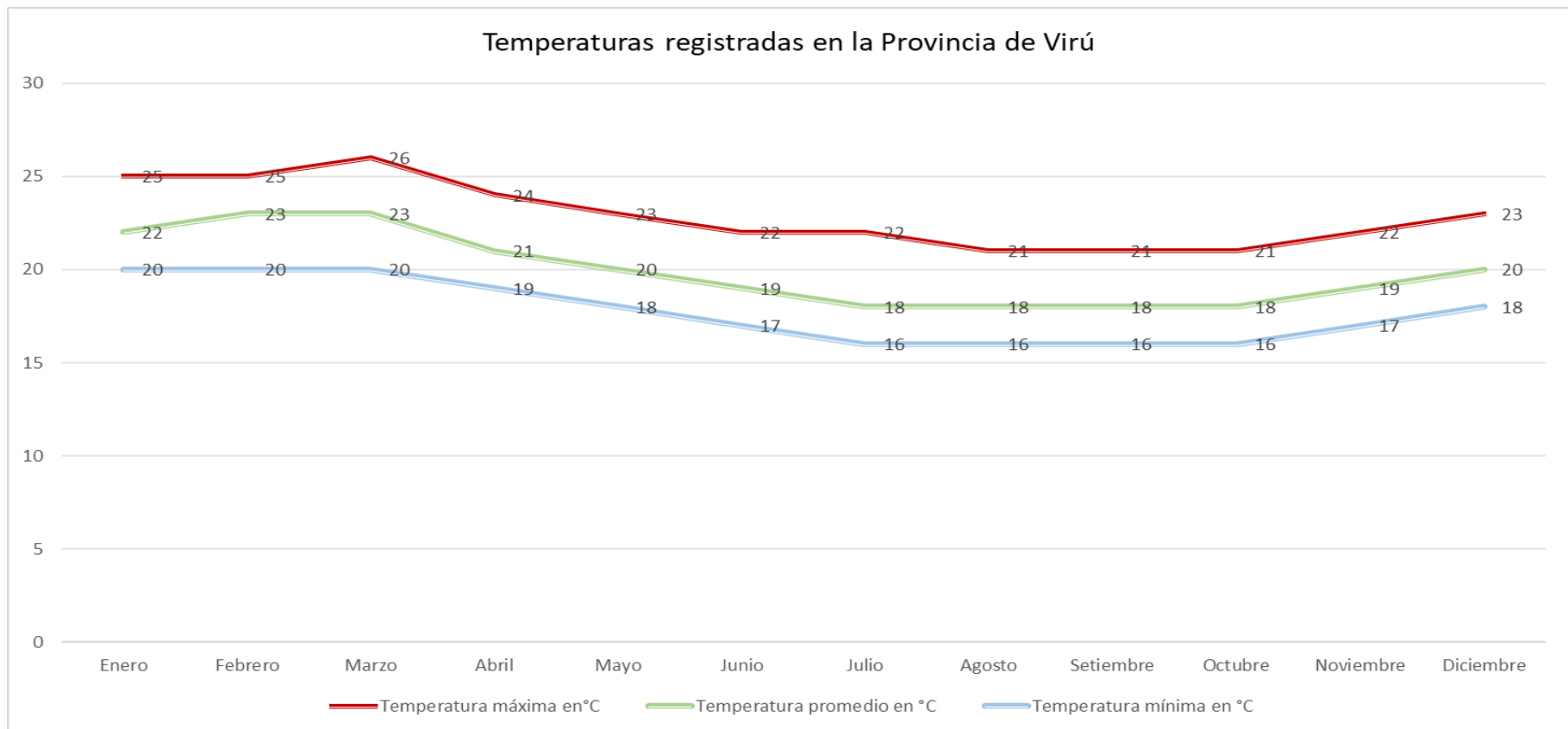
- Sosa-Alvarez, M., Madden, L. V., & Ellis, M. A. (1995). Effects of Temperature and Wetness Duration on Sporulation of *Botrytis cinerea* on Strawberry Leaf Residues. *Plant Disease*, 79(6), 7.
- Stammler, G., & Speakman, J. (2006). Microtiter Method to Test the Sensitivity of *Botrytis cinerea* to Boscalid. *Journal of Phytopathology*, 154(7-8), 508-510. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0434.2006.01139.x>
- Sutton, T. B., Aldwinckle, H. S., & Kan, J. A. (2014). *Compendium of Apple and Pear Diseases and Pest*. (Second Edition).
- Syngenta. (2012). *Ficha Técnica del Producto Score 250 EC*. https://www.syngenta.com.co/sites/g/files/zhg481/f/score_250_sc_ficha_tecnica_no_v_2012_0.pdf?token=1557868348
- Syngenta. (2016, octubre 24). *Switch*. Syngenta. <https://www.syngenta.es/productos/proteccion-cultivos/fungicida/switch>
- Syngenta. (2021). *Ficha Técnica de AMISTAR-Fungicida*. https://www.syngenta.com.co/sites/g/files/zhg481/f/amistar_50_wg_0.pdf?token=1541175995
- Undurruga, P., & Vargas, S. (2013). *Manual de Arándanos: Vol. Boletín INIA-N° 263*. <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/123456789/7627/Bolet%c3%adn%20INI%20N%20%20263?sequence=1&isAllowed=y>
- Valero, C., Veloso, J., Staats, M., & van Kan, J. A. L. (2019). Comparative genomics of plant pathogenic *Botrytis* species with distinct host specificity. *BMC Genomics*, 20(1), 203. <https://doi.org/10.1186/s12864-019-5580-x>
- Van Baarlen, P., Woltering, E. J., Staats, M., & Van Kan, J. A. L. (2007). Histochemical and genetic analysis of host and non-host interactions of *Arabidopsis* with three *Botrytis* species: An important role for cell death control. *Molecular Plant Pathology*, 8(1), 41-54. <https://doi.org/10.1111/j.1364-3703.2006.00367.x>
- van den Bosch, F., Paveley, N., Shaw, M., Hobbelen, P., & Oliver, R. (2011). The dose rate debate: Does the risk of fungicide resistance increase or decrease with dose?: The dose rate debate. *Plant Pathology*, 60(4), 597-606. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.2011.02439.x>
- Varés, L. (2006). Resistencia de los patógenos a los fungicidas. *Agricultura: Revista Agropecuaria, Universidad Politécnica de Madrid*, 340-342.
- Waechter, F., Weber, E., Hertner, T., & May-Hertl, U. (2010). Cyprodinil: A fungicide of the Anilino-pyrimidine Class. En *Hayes' Handbook of Pesticide Toxicology* (Tercera,

- Vol. 1, pp. 1903-1913). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374367-1.00089-6>
- Walker, A.-S. (2016). Diversity Within and Between Species of Botrytis. En S. Fillinger & Y. Elad (Eds.), *Botrytis – the Fungus, the Pathogen and its Management in Agricultural Systems* (pp. 91-125). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-23371-0_6
- Waller, M. (1999). *Fact Sheet of Fenhexamid*. Environmental Protection Agency. https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/reg_actions/registration/fs_PC-090209_20-May-99.pdf
- Weber, R. W. S. (2011). Resistance of *Botrytis cinerea* to Multiple Fungicides in Northern German Small-Fruit Production. *Plant Disease*, 95(10), 1263-1269. <https://doi.org/10.1094/PDIS-03-11-0209>
- Weber, R. W. S., & Hahn, M. (2011). A rapid and simple method for determining fungicide resistance in Botrytis. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 118(1), 17-25. <https://doi.org/10.1007/BF03356376>
- White, G., & Georgopoulos, S. (1992). Target Sites of Carboxamides. En *Target Sites of Fungicide Action* (1st Edition, pp. 1-29). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781351077088-1>
- Williamson, B., Tudzynski, B., Tudzynski, P., & Van Kan, J. A. L. (2007). Botrytis cinerea: The cause of grey mould disease. *Molecular Plant Pathology*, 8(5), 561-580. <https://doi.org/10.1111/j.1364-3703.2007.00417.x>
- Williamson, J. G., & Lyrene, P. M. (1969). Blueberry Varieties for Florida. *EDIS*, 2004(7). <https://doi.org/10.32473/edis-hs215-2004>
- Wong, F. P., & Wilcox, W. F. (2001). Comparative Physical Modes of Action of Azoxystrobin, Mancozeb, and Metalaxyl Against *Plasmopara viticola* (Grapevine Downy Mildew). *Plant Disease*, 85(6), 649-656. <https://doi.org/10.1094/PDIS.2001.85.6.649>
- Wood, P. M., & Hollomon, D. W. (2003). A critical evaluation of the role of alternative oxidase in the performance of strobilurin and related fungicides acting at the Qo site of Complex III. *Pest Management Science*, 59(5), 499-511. <https://doi.org/10.1002/ps.655>
- Yahaya, S. M., Mardiyaa, A. Y., Sakina, S. B., & Hayatu, L. W. (2019). Disease cycle and infection strategies of systemic plant pathogen Botrytis cinerea. *Novel Research in Microbiology Journal*, 3(1), 204-214. <https://doi.org/10.21608/nrmj.2019.28106>

- Yarborough, D. (2019). Blueberry history—UMaine Today Magazine—University of Maine. *UMaine Today Magazine*.
<https://umainetoday.umaine.edu/2019/03/18/blueberry-history/>
- Yin, D., Chen, X., Hamada, M. S., Yu, M., Yin, Y., & Ma, Z. (2015). Multiple resistance to QoIs and other classes of fungicides in *Botrytis cinerea* populations from strawberry in Zhejiang Province, China. *European Journal of Plant Pathology*, *141*(1), 169-177.
<https://doi.org/10.1007/s10658-014-0535-1>
- Yourman, L. F., & Jeffers, S. N. (1999). Resistance to Benzimidazole and Dicarboximide Fungicides in Greenhouse Isolates of *Botrytis cinerea*. *Plant Disease*, *83*(6), 569-575. <https://doi.org/10.1094/PDIS.1999.83.6.569>
- Zhang, C., Imran, M., Xiao, L., Hu, Z., Li, G., Zhang, F., & Liu, X. (2021). Difenconazole Resistance Shift in *Botrytis cinerea* From Tomato in China Associated With Inducible Expression of *CYP51*. *Plant Disease*, *105*(2), 400-407.
<https://doi.org/10.1094/PDIS-03-20-0508-RE>
- Zhao, H., Kim, Y. K., Huang, L., & Xiao, C. L. (2010). Resistance to thiabendazole and baseline sensitivity to fludioxonil and pyrimethanil in *Botrytis cinerea* populations from apple and pear in Washington State. *Postharvest Biology and Technology*, *56*(1), 12-18. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2009.11.013>
- Ziogas, B. N., & Malandrakis, A. A. (2015). Sterol Biosynthesis Inhibitors: C14 Demethylation (DMIs). En H. Ishii & D. W. Hollomon (Eds.), *Fungicide Resistance in Plant Pathogens* (pp. 199-216). Springer Japan. https://doi.org/10.1007/978-4-431-55642-8_1.

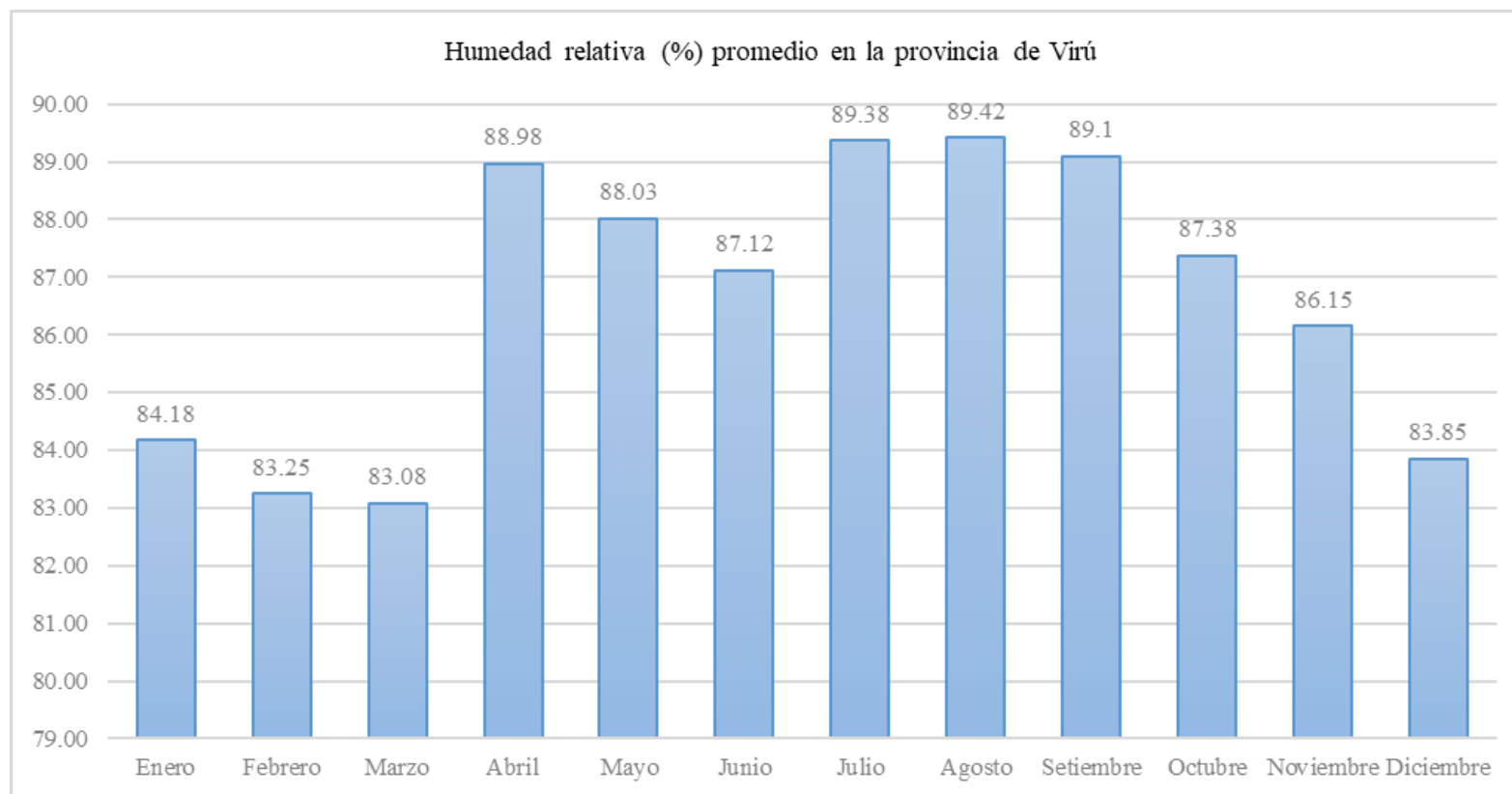
VIII. ANEXOS

Anexo 1: Datos meteorológicos de temperatura mínima y máxima registradas en la provincia de Virú, La Libertad durante el año 2022.



Fuente: Estación meteorológica ubicado en el sector 4 del distrito de Virú

Anexo 2: Datos meteorológicos de humedad relativa registradas en la provincia de Virú, La Libertad en el año 2022.



Fuente: Estación meteorológica ubicado en el sector 4 del distrito de Virú

Anexo 3: Porcentaje de inhibición micelial de 50 aislamientos de *Botrytis cinerea* a las 48 horas después de la siembra con diferentes ingredientes activos pertenecientes al primer campo convencional - primera colecta.

Aislamiento	Porcentaje de inhibición micelial (%)							
	Azoxystrobin	Boscalid	Cyprodinil	Difenoconazole	Fenhexamid	Fludioxonil	Iprodione	Pyrimethanil
C1A1	50.42	71.47	69.48	100	100	100	44.58	45.09
C1A2	35.72	55.42	62.18	100	100	100	16.94	56.19
C1A3	23.15	68.22	23.7	100	100	100	50.37	46.5
C1A4	49.88	64.8	57.71	100	76.54	100	26.44	64.22
C1A5	69.44	54.23	75.07	100	58.86	100	33.4	16.56
C1A6	48.23	57.87	58.96	100	65.76	100	19.66	56.56
C1A7	42.89	68.87	16.91	100	78.24	100	53.33	34.54
C1A8	59.92	66.67	23.5	100	82.67	100	59.04	59.58
C1A9	64.14	59.14	59.39	100	62.96	100	92.52	37.66
C1A10	54.46	69.16	44.52	100	78.11	100	68.45	17.27
C1A11	87.79	100	89.91	100	91.16	100	79.24	10.47
C1A12	78.23	69.16	76.66	100	78.19	100	83.48	44.87
C1A13	42.91	69.06	24.77	100	81.65	100	49.38	48.35
C1A14	63.01	57.13	71.3	100	88.17	100	56.6	53.19
C1A15	46.17	76	49.23	100	77.76	100	57.99	14.5
C1A16	54.15	62.87	78.29	100	78.54	100	56.56	69.96

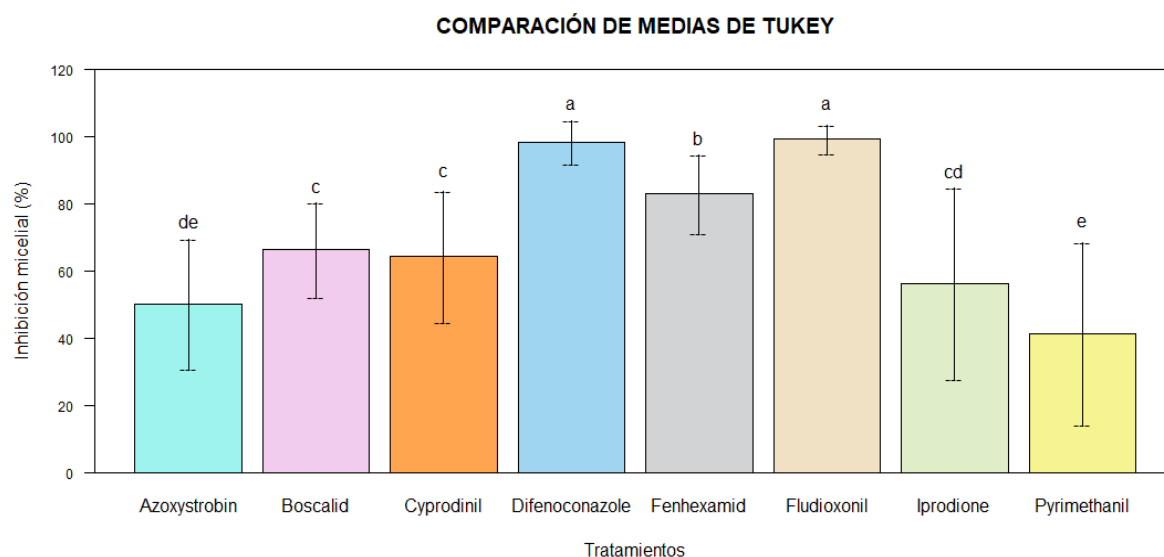
C1A17	51.2	79.89	57.5	100	71.18	100	16.18	12.9
C1A18	57.21	66.39	59.24	100	100	70.11	25.19	17.31
C1A19	45.51	66.15	48.4	71.26	100	100	14.99	100
C1A20	52.27	52.24	46.79	100	73.67	100	28.59	10.86
C1A21	46.63	60.31	81.99	100	79.87	100	75.43	13.58
C1A22	34.58	71.76	77.81	100	74.07	100	6.83	47.24
C1A23	44.7	44.17	53.75	100	72.4	100	23.12	14.77
C1A24	100	100	83.02	100	77.85	100	100	41.43
C1A25	66.38	62.59	61.16	100	73.33	100	67.87	27.3
C1A26	73.22	48.65	85.77	100	74.93	100	45.88	65.2
C1A27	50.56	63.25	75.04	100	75.62	100	10.16	34.6
C1A28	31.01	54.06	82.36	100	85.82	100	78.9	31.41
C1A29	74.28	68.61	70.62	100	96.75	100	88.24	27.06
C1A30	63.63	53.11	83.28	100	64.49	100	67.28	28.5
C1A31	66.15	65.03	52.88	100	85.17	100	63.2	46.95
C1A32	61.08	76.61	78.27	100	73.69	100	67.6	28.15
C1A33	39.07	70.04	50.44	100	83.46	100	100	26.81
C1A34	32.06	63.84	76.64	100	79.06	100	15.92	14.33
C1A35	50.35	67.98	26.21	100	81.77	100	70.95	11.92
C1A36	7.83	63.68	87.64	100	100	100	73.69	14.6
C1A37	23.37	65.03	25.52	100	77.89	100	18.28	60.17

C1A38	23.76	80.47	67.86	100	82.57	100	100	25.8
C1A39	38.47	32.46	61.28	100	71.01	91.87	100	19.74
C1A40	37.89	56.83	84.87	100	80.81	100	100	25.5
C1A41	26.48	76.41	60.97	100	100	100	32.98	100
C1A42	31.52	71.23	64.54	100	100	100	17.31	100
C1A43	43.16	100	93.15	71.13	100	100	62.28	100
C1A44	20.94	55.69	81.91	100	73.58	100	60.91	32.26
C1A45	71.6	79.45	73.25	100	100	100	68.61	44.03
C1A46	44.76	52.11	74.64	78.47	100	100	65.33	100
C1A47	36.33	40.26	73.6	100	73.67	100	72.42	13.9
C1A48	44.63	74.95	68.25	100	82.14	100	66.46	25.98
C1A49	41.55	67.24	82.08	100	81.52	100	100	29.65
C1A50	100	100	80.63	89.96	100	100	76.09	100

Anexo 4: Análisis de varianza del porcentaje de inhibición micelial de la población de *B. cinerea* dentro del primer campo convencional - primera colecta con un nivel de significancia de 0.05.

Fuente	Df	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F valor	Pr(>F)
Tratamiento	7	163571	23367	69.04	<2e-16 ***
Error	392	132681	338		
CV(%)			26.35		

Anexo 5: Comparación de medias del porcentaje de inhibición micelial de *B. cinerea* frente a los diversos ingredientes activos mediante la prueba de tukey con un nivel de significancia de 0.05.



Anexo 6: Diámetro (mm) del crecimiento micelial de 50 aislamientos de *B. cinerea* a las 48 horas después de la siembra con diferentes ingredientes activos pertenecientes al primer campo convencional - primera colecta.

Aislamiento	Medio de Cultivo (Controles)				Ingrediente activo							
	CZA	MEA	PDA	YEA	T1: Az ^a	T2:Bs ^b	T3:Cp ^c	T4:Dc ^a	T5:Fh ^d	T6:Fd ^d	T7:Ip ^a	T8:Pm ^c
C1A1	17.73	16.89	14.58	19.36	7.23	5.52	5.41	0	0	0	08.08	9.73
C1A2	20.46	20.11	15.75	22.32	10.12	9.95	7.74	0	0	0	13.08	8.96
C1A3	23.5	21.27	16.39	23.03	12.6	7.32	17.93	0	0	0	8.14	12.57
C1A4	20.95	18.96	18.66	19.18	9.36	6.75	8.86	0	4.45	0	13.73	7.5
C1A5	15.97	10.76	11.78	12.54	3.6	5.74	3.98	0	4.43	0	7.85	13.33
C1A6	21.41	19.14	16.82	18.78	8.71	7.91	8.79	0	6.55	0	13.52	9.3
C1A7	19.44	19.23	17.87	20.7	10.21	6.44	16.15	0	4.18	0	8.34	12.72
C1A8	20.61	19.58	16.52	19.33	6.62	6.44	15.76	0	3.39	0	6.77	8.33
C1A9	17.49	13.72	15.82	15.13	5.67	6.18	7.1	0	5.08	0	1.18	10.9
C1A10	20.47	17.74	15.85	18.68	7.22	5.76	11.36	0	3.88	0	5	16.94
C1A11	11.63	14.49	15.83	15.36	1.93	0	1.17	0	1.28	0	3.29	10.41
C1A12	16.06	12.62	13.9	13.71	3.03	4.1	3.75	0	2.75	0	2.3	8.85
C1A13	20.94	19.83	17.41	19.51	9.94	6.04	15.75	0	3.64	0	8.81	10.81
C1A14	17.93	13.37	15.27	16.58	5.65	7.11	5.15	0	1.58	0	6.63	8.39
C1A15	20.81	19.39	17.99	19.45	9.68	4.67	10.57	0	4.31	0	7.56	17.79

C1A16	21.29	18.27	18.78	19	8.61	7.06	4.62	0	3.92	0	8.16	6.4
C1A17	24.65	16.15	16.69	19.46	8.15	3.91	10.48	0	4.65	0	13.99	21.47
C1A18	22.99	15.9	18.78	19	8.03	6.39	9.37	0	0	4.75	14.05	19.01
C1A19	21.44	17.88	17.64	17.8	9.61	6.03	11.07	5.07	0	0	15	0
C1A20	19.83	18.68	19.63	19.58	9.37	9.35	10.55	0	4.92	0	14.02	17.68
C1A21	24.96	22.67	21.97	22.44	11.72	8.91	4.5	0	4.56	0	5.4	21.57
C1A22	21.41	18.81	18.07	17.7	11.82	5	4.75	0	4.88	0	16.84	11.3
C1A23	21.46	17.65	17.82	17.16	9.85	9.58	9.93	0	4.87	0	13.7	18.29
C1A24	19	15	15.66	14.43	0	0	3.23	0	3.32	0	0	11.13
C1A25	15.21	16.47	16.42	18.02	5.52	6.74	5.91	0	4.39	0	5.28	11.06
C1A26	22.08	19.1	17.73	20.23	4.75	10.39	3.14	0	4.79	0	9.6	7.68
C1A27	21.51	18.42	20.16	24.61	9.97	9.04	5.37	0	4.49	0	18.11	14.06
C1A28	23.83	23.85	21.44	22.29	14.79	10.24	4.2	0	3.38	0	4.53	16.34
C1A29	13.69	15.22	18.26	17.26	4.7	5.42	4.02	0	0.5	0	2.15	9.98
C1A30	12.29	11.95	14.53	14.3	5.28	6.71	2.06	0	4.24	0	4.75	8.79
C1A31	25.08	20.13	23.34	22.52	7.9	7.88	11.82	0	2.99	0	8.59	13.31
C1A32	16.82	15.01	15.99	18.03	6.22	4.22	3.66	0	3.95	0	5.18	12.09
C1A33	25.96	22.45	22.79	25.85	13.89	7.75	12.87	0	3.71	0	0	19
C1A34	29.2	22.69	29.07	27.53	19.75	9.96	6.82	0	4.75	0	24.44	25.02
C1A35	23.07	22.7	16.85	22.89	8.37	7.33	17.02	0	4.14	0	4.9	20.32
C1A36	25.57	22.81	23.47	22.76	21.63	8.27	3.16	0	0	0	6.18	21.84

C1A37	26.44	22.71	25.4	28.54	19.46	9.98	19.69	0	5.02	0	20.75	10.53
C1A38	24.28	23.49	20.9	25.13	15.94	4.91	7.81	0	4.09	0	0	18.02
C1A39	24.35	23.12	23.11	24.27	14.22	16.39	9.43	0	6.7	1.88	0	19.54
C1A40	24.02	20.29	19.34	23.69	12.01	10.23	3.64	0	3.9	0	0	17.89
C1A41	20.66	18.13	13.63	18.43	10.02	4.35	8.06	0	0	0	9.13	0
C1A42	22.47	19.44	22.3	24.96	15.27	7.18	7.97	0	0	0	18.44	0
C1A43	23.54	19.7	19.27	23.66	10.95	0	1.61	5.56	0	0	7.27	0
C1A44	25.13	18.12	18.27	21.13	14.45	9.36	4.55	0	4.79	0	7.14	17.03
C1A45	26.36	31.54	29.47	27.5	8.37	5.65	7.05	0	0	0	9.25	14.76
C1A46	23.56	21.23	22.46	25.69	12.4	12.3	5.98	4.83	0	0	7.79	0
C1A47	23.41	21.03	21.48	22.81	13.68	13.63	6.18	0	5.54	0	5.92	20.15
C1A48	18.29	19.12	18.59	20.04	10.29	5.02	5.81	0	3.42	0	6.23	13.54
C1A49	27.56	23.03	26.31	28.37	15.38	9.29	4.94	0	4.26	0	0	19.39
C1A50	17.44	17.51	17.55	19.32	0	0	3.38	1.76	0	0	4.2	0

*Az: azoxystrobin, Bs: boscalid, Cp: cyprodinil, Dc: difenoconazole, Fh: fenhexamid, Fd: fludioxonil, Ip: iprodione y Pm: pyrimethanil

*CZA: Czapek dox agar, MEA: Extracto de malta agar 1%, PDA: Papa dextrosa agar, YEA: Extracto de levadura agar 0.5%

*^a: Aislamientos sembrados en PDA

*^b: Aislamientos sembrados en YEA

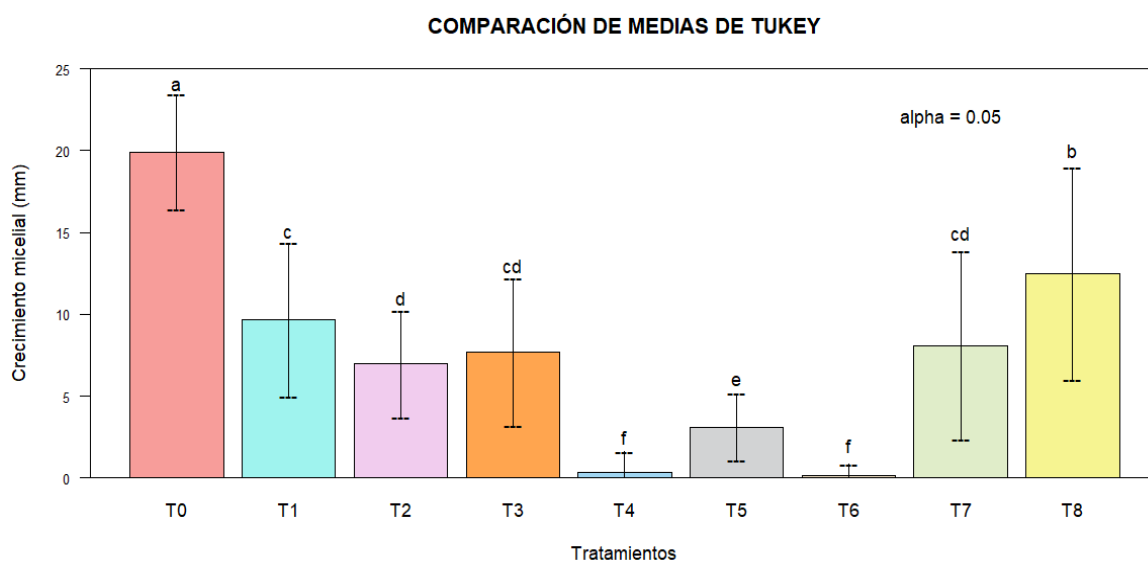
*^c: Aislamientos sembrados en CZA

*^d: Aislamientos sembrados en MEA

Anexo 7: Análisis de varianza del crecimiento micelial de la población de *B. cinerea* dentro del primer campo convencional - primera colecta con un nivel de significancia de 0.05.

Fuente	Df	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F valor	Pr(>F)
Tratamiento	8	15461	1932.7	118.7	<2e-16 ***
Error	441	7180	16.3		
CV(%)			53.07		

Anexo 8: Comparación de medias del crecimiento micelial de *B. cinerea* frente a los diversos tratamientos mediante la prueba de tukey con un nivel de significancia del 0.05.



T0: Testigo	T1: Azoxystrobin	T2: Boscalid	T3: Cyprodinil	T4: Difenconazole
T5: Fenhexamid	T6: Fludioxonil	T7: Iprodione	T8: Pyrimethanil	

Anexo 9: Porcentaje de inhibición micelial de 50 aislamientos de *Botrytis cinerea* a las 48 horas después de la siembra con diferentes ingredientes activos pertenecientes al primer campo convencional - segunda colecta.

Aislamiento	Porcentaje de inhibición micelial (%)							
	Azoxystrobin	Boscalid	Cyprodinil	Difenoconazole	Fenhexamid	Fludioxonil	Iprodione	Pyrimethanil
C1A51	88.43	86.05	90.75	100	100	100	69.8	100
C1A52	85.25	88.69	85.28	100	100	100	100	100
C1A53	88.67	100	88.63	100	100	100	65.07	100
C1A54	100	100	73.62	100	100	100	66.67	100
C1A55	58.73	70.85	56.51	100	100	100	60.96	10.79
C1A56	32.13	68.27	81.09	100	68.75	87.3	37.65	18.11
C1A57	50.95	69	56.27	100	100	100	18.23	18.64
C1A58	76.43	100	85.05	74.46	100	100	70.11	100
C1A59	87.78	100	78.53	100	100	100	69.85	100
C1A60	45.78	59.67	53.88	100	76.08	100	31.38	15.12
C1A61	85.94	83.88	68.57	78.61	100	100	62.83	100
C1A62	82.35	100	100	78.35	100	100	58.75	100
C1A63	84.88	100	75.93	100	100	100	60.54	100
C1A64	100	100	76.01	100	100	100	65.2	100
C1A65	24.1	86.93	64.11	100	100	100	22.57	100

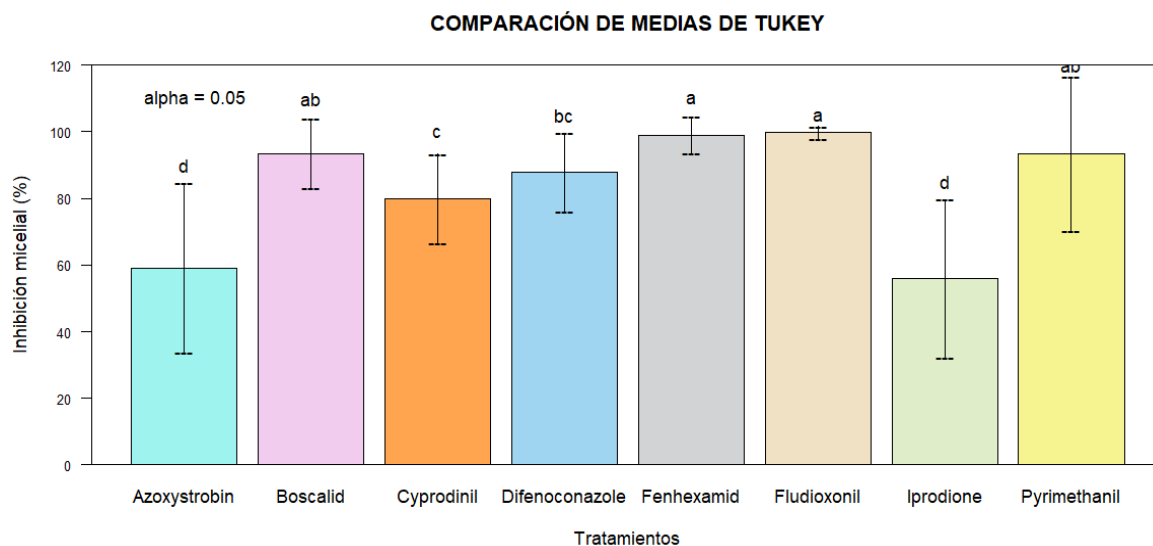
C1A66	24.37	89.31	64.67	76.11	100	100	25.44	100
C1A67	24.84	100	70.08	69.61	100	100	29.52	100
C1A68	37.86	100	100	78.72	100	100	71.21	100
C1A69	73.14	100	79.4	81.96	100	100	73.35	100
C1A70	75.96	100	79.31	78.62	100	100	67.47	100
C1A71	44.21	100	87.7	78.47	100	100	64.06	100
C1A72	53.06	100	80.68	82.69	100	100	67.78	100
C1A73	48.61	100	76.64	79.36	100	100	59.24	100
C1A74	36.65	100	67.84	76.74	100	100	71.45	100
C1A75	23.95	88.92	58.48	72.84	100	100	19.99	100
C1A76	57.58	86.97	72.64	87.33	100	100	31.1	100
C1A77	22.8	90.27	50.81	76.41	100	100	17.48	100
C1A78	27.95	89.53	66.73	71.52	100	100	21.49	100
C1A79	42.71	78.76	88.14	90.65	100	100	29.96	100
C1A80	17.05	83.51	65.6	72.15	100	100	16.92	100
C1A81	50.81	100	86.06	76.74	100	100	32.1	100
C1A82	34.69	100	100	72.72	100	100	13.8	100
C1A83	82.9	100	87.07	100	100	100	100	100
C1A84	78.93	100	74.78	80.87	100	100	60.87	100
C1A85	81.08	100	88.05	100	100	100	55.09	100
C1A86	78.39	100	89.24	100	100	100	61.33	100

C1A87	79.92	100	85.48	100	100	100	73.85	100
C1A88	59.12	100	100	100	100	100	100	100
C1A89	44.49	100	90.76	100	100	100	68.13	100
C1A90	100	100	100	100	100	100	85.37	100
C1A91	83.14	100	83.94	100	100	100	57.44	100
C1A92	100	100	100	100	100	100	85.54	100
C1A93	23.99	100	56.98	78.43	100	100	18.83	100
C1A94	44.49	100	100	79.43	100	100	73.12	100
C1A95	40.32	100	85.79	78.05	100	100	71.62	100
C1A96	79.02	93.83	83.66	64.5	100	100	74.79	100
C1A97	78.26	100	86.14	100	100	100	56.63	100
C1A98	37.49	100	80.27	76.31	100	100	68.44	100
C1A99	34.9	81.45	90.97	87.6	100	100	75.68	100
C1A100	39.92	78.68	80.14	86.7	100	100	36.62	100

Anexo 10: Análisis de varianza del porcentaje de inhibición micelial a las 48 horas después de realizar la siembra de aislamientos de *B. cinerea* del primer campo convencional - segunda colecta con un nivel de significancia de 0.05.

Fuente	Df	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F valor	Pr(>F)
Tratamiento	7	104241	14892	53.98	<2e-16 ***
Error	392	108132	276		
CV(%)	19.8924				

Anexo 11: Comparación de medias del porcentaje de inhibición micelial de *B. cinerea* frente a los ingredientes activos mediante la prueba de tukey con un nivel de significancia del 0.05.



Anexo 12: Diámetro (mm) del crecimiento micelial de 50 aislamientos de *B. cinerea* a las 48 horas después de la siembra con diferentes ingredientes activos pertenecientes al primer campo convencional - segunda colecta.

Aislamiento	Medio de Cultivo (Controles)				Ingrediente activo							
	CZA	MEA	PDA	YEA	T1: Az ^a	T2: Bs ^b	T3: Cp ^c	T4: Dc ^a	T5: Fh ^d	T6: Fd ^d	T7: Ip ^a	T8: Pm ^c
C1A51	20.94	20.91	22.09	20.7	2.56	2.89	1.94	0,00	0,00	0,00	6.67	0,00
C1A52	24.73	25.08	25.69	24.54	3.79	2.78	3.64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C1A53	24.63	24.17	23.66	23.38	2.68	0,00	2.8	0,00	0,00	0,00	8.27	0,00
C1A54	19.3	22.52	22.78	23.78	0,00	0,00	5.09	0,00	0,00	0,00	7.59	0,00
C1A55	22.65	22.49	23.79	24.61	9.82	7.17	9.85	0,00	0,00	0,00	9.29	20.21
C1A56	22.23	20.59	21.3	23.5	14.45	7.46	4.2	0,00	6.43	2.62	13.28	18.2
C1A57	24.54	20.49	25.23	23.72	12.38	7.35	10.73	0,00	0,00	0,00	20.63	19.97
C1A58	24.8	23.56	22.89	23.91	5.4	0,00	3.71	5.85	0,00	0,00	6.84	0,00
C1A59	24.63	22.87	23.2	22.29	2.84	0,00	5.29	0,00	0,00	0,00	6.99	0,00
C1A60	21.61	20.82	21.65	21.37	11.74	8.62	9.97	0,00	4.98	0,00	14.85	18.34
C1A61	26.46	22.42	23.81	22.3	3.35	3.59	8.32	5.09	0,00	0,00	8.85	0,00
C1A62	20.62	24,00	23.27	24.86	4.11	0,00	0,00	5.04	0,00	0,00	9.6	0,00
C1A63	24.43	22.46	22.51	22.66	3.4	0,00	5.88	0,00	0,00	0,00	8.88	0,00
C1A64	20.59	22.7	23.09	22.88	0,00	0,00	4.94	0,00	0,00	0,00	8.04	0,00

C1A65	22.99	19.7	20.33	21.13	15.43	2.76	8.25	0,00	0,00	0,00	15.74	0,00
C1A66	24.87	21.52	24.18	22.01	18.29	2.35	8.78	5.78	0,00	0,00	18.03	0,00
C1A67	24.43	19.43	21.33	22.75	16.03	0,00	7.31	6.48	0,00	0,00	15.04	0,00
C1A68	18.92	20.8	23.85	25.3	14.82	0,00	0,00	5.08	0,00	0,00	6.87	0,00
C1A69	24.51	22.53	22.6	21.54	6.07	0,00	5.05	4.08	0,00	0,00	6.02	0,00
C1A70	23.88	22.89	23.13	22.21	5.56	0,00	4.94	4.95	0,00	0,00	7.53	0,00
C1A71	23.98	21.96	22.79	21.24	12.71	0,00	2.95	4.91	0,00	0,00	8.19	0,00
C1A72	23.75	22.38	21.6	23.69	10.14	0,00	4.59	3.74	0,00	0,00	6.96	0,00
C1A73	25.25	22.81	21.96	21.8	11.29	0,00	5.9	4.53	0,00	0,00	8.95	0,00
C1A74	19.53	22.19	25.39	26.1	16.09	0,00	6.28	5.91	0,00	0,00	7.25	0,00
C1A75	19.49	21.8	22.45	20.16	17.07	2.23	8.09	6.1	0,00	0,00	17.96	0,00
C1A76	26.32	20,00	26.32	22.06	11.16	2.87	7.2	3.33	0,00	0,00	18.13	0,00
C1A77	25.13	19.52	19.06	21.34	14.71	2.08	12.36	4.32	0,00	0,00	15.73	0,00
C1A78	22.53	19.86	23.48	20.21	16.92	2.12	7.5	6.69	0,00	0,00	18.43	0,00
C1A79	21.76	22.24	25.24	24.91	14.46	5.29	2.58	2.36	0,00	0,00	17.68	0,00
C1A80	21.89	19.24	21.74	20.24	18.03	3.34	7.53	6.05	0,00	0,00	18.06	0,00
C1A81	22.17	21.99	22.09	22.57	10.86	0,00	03.09	5.14	0,00	0,00	15,00	0,00
C1A82	19.18	22.65	23.22	22.38	15.17	0,00	0,00	6.34	0,00	0,00	20.02	0,00
C1A83	25.29	22.81	22.72	23.15	3.89	0,00	3.27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C1A84	23.91	22.27	23.13	22.35	4.87	0,00	6.03	4.43	0,00	0,00	9.05	0,00
C1A85	19.5	22.86	21.18	21.96	4.01	0,00	2.33	0,00	0,00	0,00	9.51	0,00

C1A86	21.47	22.55	23.62	20.9	5.11	0,00	2.31	0,00	0,00	0,00	9.14	0,00
C1A87	16.6	21.79	21.73	22.19	4.36	0,00	2.41	0,00	0,00	0,00	5.68	0,00
C1A88	19.84	18.38	21.42	20.88	8.76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C1A89	21.54	21,00	21.49	21.22	0,00	0,00	1.99	0,00	0,00	0,00	6.72	0,00
C1A90	19.64	20.94	20.83	18.67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.05	0,00
C1A91	16.19	16.65	16.56	15.96	2.79	0,00	2.6	0,00	0,00	0,00	7.05	0,00
C1A92	18.48	16.72	20.36	20.03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.95	0,00
C1A93	20.74	20.62	22.14	21.15	16.83	0,00	8.92	4.77	0,00	0,00	17.97	0,00
C1A94	18.29	23.19	27.04	27.54	15.01	0,00	0,00	5.56	0,00	0,00	7.27	0,00
C1A95	25.2	22.2	24.76	25.76	14.78	0,00	3.58	5.43	0,00	0,00	7.03	0,00
C1A96	25.28	18.48	24.02	25.04	5.04	1.54	4.13	8.53	0,00	0,00	6.06	0,00
C1A97	21.85	22.86	22.64	22.61	4.92	0,00	3.03	0,00	0,00	0,00	9.82	0,00
C1A98	22.05	22.2	22.86	22.98	14.29	0,00	4.35	5.42	0,00	0,00	7.21	0,00
C1A99	22.37	22.32	24.61	25.18	16.02	4.67	2.02	3.05	0,00	0,00	5.99	0,00
C1A100	23.88	19.47	18.74	19.55	11.26	4.17	4.74	2.49	0,00	0,00	11.88	0,00

*Az: azoxystrobin, Bs: boscalid, Cp: cyprodinil, Dc: difenoconazole, Fh: fenhexamid, Fd: fludioxonil, Ip: iprodione y Pm: pyrimethanil

*CZA: Czapek dox agar, MEA: Extracto de malta agar 1%, PDA: Papa dextrosa agar, YEA: Extracto de levadura agar 0.5%

*^a: Aislamientos sembrados en PDA

*^b: Aislamientos sembrados en YEA

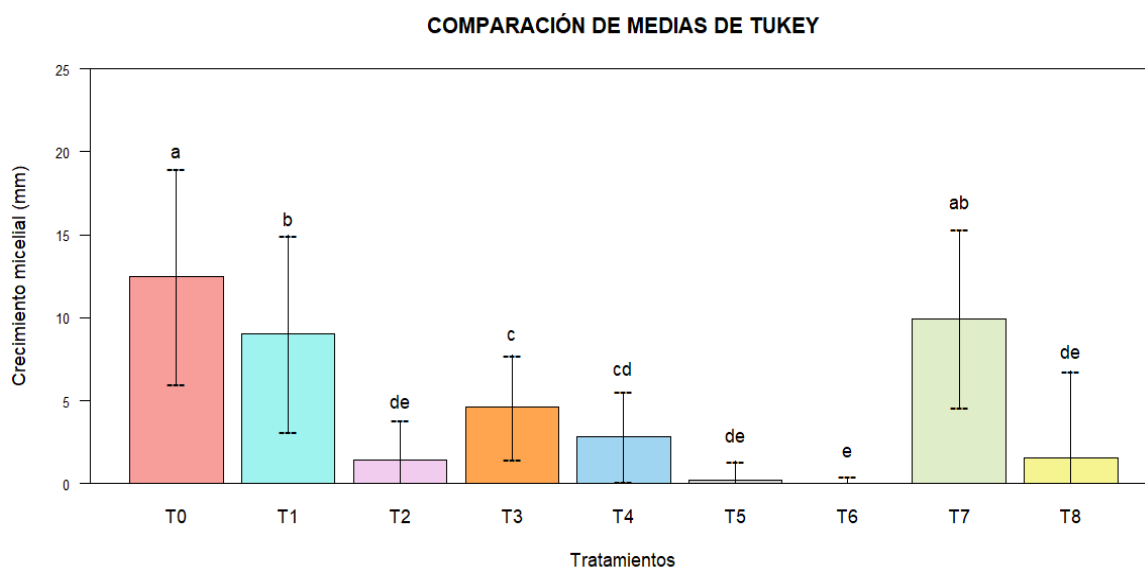
*^c: Aislamientos sembrados en CZA

*^d: Aislamientos sembrados en MEA

Anexo 13: Análisis de varianza del crecimiento micelial a las 48 horas después de la siembra de aislamientos de *B. cinerea* del primer campo convencional - segunda colecta y con un nivel de significancia de 0.05.

Fuente	Df	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F valor	Pr(>F)
Tratamiento	8	8635	1079.4	61.63	<2e-16 ***
Error	441	7723	17.5		
CV(%)	89.22				

Anexo 14: Comparación de medias del crecimiento micelial de *B. cinerea* frente a los diversos ingredientes activos mediante la prueba de tukey con un nivel de significancia de 0.05.



T0: Testigo	T1: Azoxystrobin	T2: Boscalid	T3: Cyprodinil	T4: Difenconazole
T5: Fenhexamid	T6: Fludioxonil	T7: Iprodione	T8: Pyrimethanil	

Anexo 15: Porcentaje de inhibición micelial de 50 aislamientos de *Botrytis cinerea* a las 48 horas después de la siembra con diferentes ingredientes activos pertenecientes al segundo campo convencional - primera colecta.

Aislamiento	Porcentaje de inhibición micelial (%)							
	Azoxystrobin	Boscalid	Cyprodinil	Difenoconazole	Fenhexamid	Fludioxonil	Iprodione	Pyrimethanil
C2A1	81.85	100	86.03	100	100	100	48.37	100
C2A2	80.68	100	92.17	100	100	100	70.81	100
C2A3	79.43	89.3	84.76	91.14	100	85.04	100	100
C2A4	78.19	100	79.47	100	100	100	76.58	100
C2A5	82.04	100	100	100	100	100	74.84	100
C2A6	83.72	100	85.09	100	100	100	58.25	100
C2A7	59.24	100	83.7	100	100	100	59.5	100
C2A8	62.58	73.7	65.21	95.25	100	100	63.3	100
C2A9	50.81	71.2	70.33	100	100	100	31.98	100
C2A10	87.38	100	90.75	100	100	100	70.5	100
C2A11	56.19	65.89	57.69	88.99	100	100	63.22	100
C2A12	79.47	94.56	92.06	89.74	100	100	64.78	100
C2A13	75.68	100	100	100	100	100	53.88	100
C2A14	81.47	100	90.16	100	100	100	69.41	100
C2A15	75.61	93.69	92.63	100	100	100	64.13	100

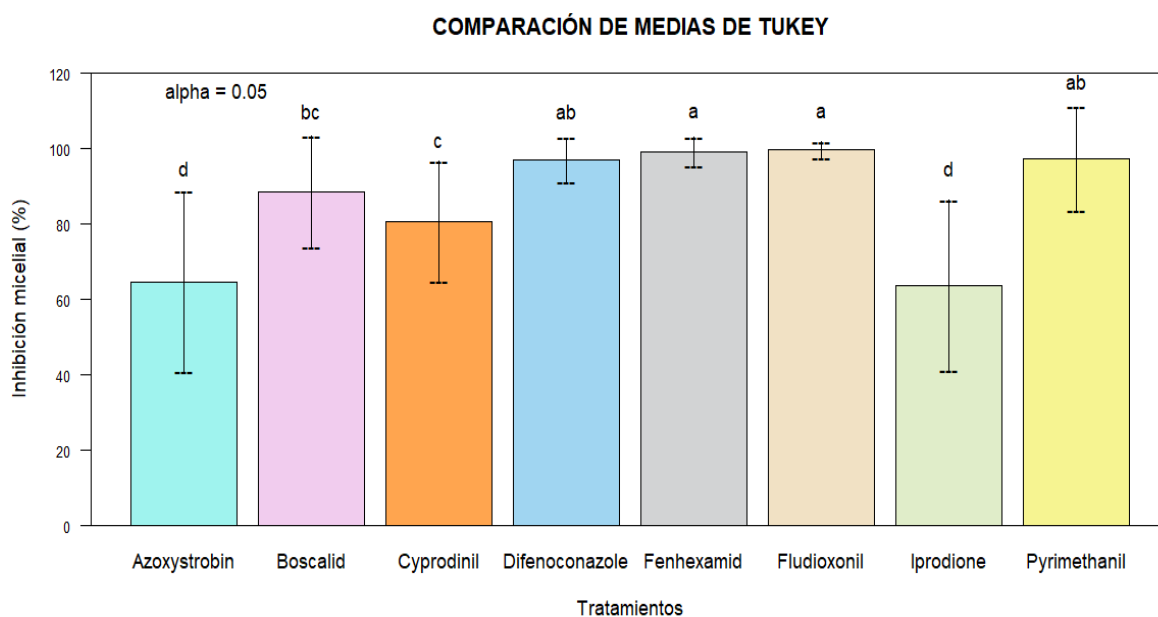
C2A16	16.97	49.13	71.58	100	100	100	37.63	100
C2A17	81.98	100	100	100	100	100	65	100
C2A18	83.9	92.66	86.82	100	100	100	57.62	100
C2A19	7.93	54.21	63.83	85.12	100	100	100	100
C2A20	89.93	100	84.72	90.67	100	100	64.13	100
C2A21	74.34	88.47	87.51	89.84	100	100	100	100
C2A22	35.46	68.11	49.75	100	100	100	67.96	100
C2A23	73.56	100	88.63	100	100	100	62.09	100
C2A24	29.62	100	53.93	74.87	100	100	12.85	100
C2A25	100	100	97.24	100	100	100	81.97	100
C2A26	82.16	100	96.71	97.7	100	100	65.37	100
C2A27	87.02	86.43	77.2	100	100	100	72.67	100
C2A28	64.27	100	86.19	100	100	100	54.46	100
C2A29	36.57	74.94	81.26	100	100	100	8.82	100
C2A30	60.07	85.36	63.02	100	100	100	39.55	100
C2A31	70.7	91.87	28.62	87.87	100	100	100	100
C2A32	44.95	55.72	87.22	100	77.88	100	76.29	15.72
C2A33	86.86	90.3	86.55	86.95	100	100	100	100
C2A34	5.66	55.69	84.98	100	100	100	74.66	100
C2A35	49.12	100	82	100	100	100	34.59	100
C2A36	50.52	87.28	91.52	100	100	100	62.18	100

C2A37	85.67	100	93.1	100	100	100	68.88	100
C2A38	81.78	100	86.46	96.73	100	100	66.91	100
C2A39	79.09	90.73	85.61	100	100	100	100	100
C2A40	81.45	100	86.44	100	100	100	67.62	100
C2A41	44.58	78.29	48.44	100	83.94	100	59.5	50.52
C2A42	14.44	85.25	85.59	81.84	100	100	71.96	100
C2A43	66.47	100	83.94	100	100	100	75.12	100
C2A44	78.79	100	92.75	100	100	100	70.44	100
C2A45	80.84	100	92.86	100	100	100	67.54	100
C2A46	38.59	62.7	42.5	87.36	100	100	26.14	100
C2A47	85.53	95.65	92.21	100	100	100	67.28	100
C2A48	41.62	78.46	82.57	100	100	100	20.85	100
C2A49	27.84	78.77	60.36	100	100	100	20.26	100
C2A50	85.66	90.32	86.2	100	100	100	100	100

Anexo 16: Análisis de varianza del porcentaje de inhibición micelial a los 48 horas después de la siembra de aislamientos de *B. cinerea* del segundo campo convencional - primera colecta con un nivel de significancia de 0.05.

Fuente	Df	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F valor	Pr(>F)
Tratamiento	7	79313	11330	50.52	<2e-16 ***
Error	392	87912	224		
CV(%)	17.34				

Anexo 17: Comparación de medias del porcentaje de inhibición micelial de *B. cinerea* frente a los diversos ingredientes activos mediante la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0.05.



Anexo 18: Diámetro (mm) del crecimiento micelial de 50 aislamientos de *B. cinerea* a las 48 horas después de la siembra con diferentes ingredientes activos pertenecientes al segundo campo convencional - primera colecta.

Aislamiento	Medio de Cultivo (Controles)				Ingrediente activo							
	CZA	MEA	PDA	YEA	T1: Az ^a	T2: Bs ^b	T3: Cp ^c	T4: Dc ^a	T5: Fh ^d	T6: Fd ^d	T7: Ip ^a	T8: Pm ^c
C2A1	19.44	18.72	16.81	21.25	3.05	0,00	2.72	0.00	0,00	0,00	8.68	0,00
C2A2	23.2	23.38	26.63	26.46	5.15	0,00	1.82	0,00	0,00	0,00	7.77	0,00
C2A3	25.07	23.03	22.74	23.64	4.68	2.53	3.82	2.01	0,00	3.45	0,00	0,00
C2A4	11.18	10.12	11.16	12.98	2.44	0,00	2.3	0,00	0,00	0,00	2.62	0,00
C2A5	17.34	22.1	25.65	23.06	4.61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.45	0,00
C2A6	20.53	20.83	19.47	22.4	3.17	0,00	3.06	0,00	0,00	0,00	8.13	0,00
C2A7	21.43	20.23	18.09	21.9	7.37	0,00	3.49	0,00	0,00	0,00	7.33	0,00
C2A8	23.87	19.04	18.75	24.3	7.02	6.39	8.3	0.89	0,00	0,00	6.88	0,00
C2A9	15.88	17.77	22.16	21.95	10.9	6.32	4.71	0,00	0,00	0,00	15.07	0,00
C2A10	21.57	24.4	21.76	22.75	2.75	0,00	2.00	0,00	0,00	0,00	6.42	0,00
C2A11	24.3	17.63	17.91	21.96	7.85	7.49	10.28	1.97	0,00	0,00	6.59	0,00
C2A12	22.98	21.24	20.85	23.19	4.28	1.26	1.83	2.14	0,00	0,00	7.34	0,00
C2A13	22.78	21.47	19.62	22.34	4.77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9.05	0,00
C2A14	17.4	20.94	18.8	21.12	3.48	0,00	1.71	0,00	0,00	0,00	5.75	0,00

C2A15	19.96	20.78	20.9	24.05	5.1	1.52	1.47	0,00	0,00	0,00	7.5	0,00
C2A16	18.67	17.94	21.35	21.71	17.73	11.04	5.31	0,00	0,00	0,00	13.32	0,00
C2A17	21.78	22.29	18.97	20.66	3.42	0,00	0.00	0,00	0,00	0,00	6.64	0,00
C2A18	23.49	19.7	18.76	23.37	3.02	1.72	3.1	0,00	0,00	4.75	7.95	0,00
C2A19	21.04	22.74	22.95	22.97	21.13	10.52	7.61	3.42	0,00	0,00	0,00	0,00
C2A20	19.56	16.36	16.84	16.3	1.7	0.00	2.99	1.57	0,00	0,00	6.04	0,00
C2A21	22.26	23.68	22.77	23.57	5.84	2.72	2.78	2.31	0,00	0,00	0,00	0,00
C2A22	20.96	20.88	21.18	21.51	13.67	6.86	10.53	0,00	0,00	0,00	6.79	0,00
C2A23	17.05	18.59	20.04	21.83	5.3	0,00	1.94	0,00	0,00	0,00	7.6	0,00
C2A24	23.23	20.67	21.51	25.37	15.14	0,00	10.7	5.41	0,00	0,00	18.74	0,00
C2A25	18.87	15.12	16.32	20.7	0,00	0,00	0.52	0,00	0,00	0,00	2.94	0,00
C2A26	27.81	24.04	22.76	26.31	4.06	0,00	0.92	0.52	0,00	0,00	7.88	0,00
C2A27	20.85	21.06	25.03	23.12	3.25	3.14	4.76	0,00	0,00	0,00	6.84	0,00
C2A28	19.66	19.36	19.19	19.76	6.86	0,00	2.72	0,00	0,00	0,00	8.74	0,00
C2A29	20.35	20.26	18.99	20.93	12.04	5.25	3.81	0,00	0,00	0,00	17.31	0,00
C2A30	16.41	17.22	19.12	18.6	7.63	2.72	6.07	0,00	0,00	0,00	11.56	0,00
C2A31	20.22	20.43	19.63	21.93	5.75	1.78	14.43	2.38	0,00	0,00	0,00	0,00
C2A32	18.77	23.03	21.75	22.87	11.97	10.13	2.4	0,00	05.09	0,00	5.16	15.82
C2A33	22.08	22.46	23.01	22.95	3.02	2.23	2.97	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C2A34	19.77	22.31	21.21	21.87	20.01	9.69	2.97	0,00	0,00	0,00	5.37	0,00
C2A35	28.05	25.05	20.49	24.7	10.43	0,00	5.05	0,00	0,00	0,00	13.4	0,00

C2A36	21.35	19.18	21.43	21.55	10.6	2.74	1.81	0,00	0,00	0,00	8.1	0,00
C2A37	18.59	19.01	17.52	15.8	2.51	0,00	1.28	0,00	0,00	0,00	5.45	0,00
C2A38	25.86	21.45	27.03	24.58	4.93	0,00	3.5	0.88	0,00	0,00	8.94	0,00
C2A39	23.7	20.86	23.99	24.26	5.02	2.25	3.41	0,00	0,00	1.88	0,00	0,00
C2A40	28.19	23.1	29.24	27.33	5.43	0,00	3.82	0,00	0,00	0,00	9.47	0,00
C2A41	25.4	22.86	24.11	23.72	13.36	5.15	13.1	0,00	3.67	0,00	9.77	12.57
C2A42	23.18	23.96	23.28	24.31	19.92	3.59	3.34	4.23	0,00	0,00	6.53	0,00
C2A43	23.72	24.54	21.3	23.51	7.14	0,00	3.81	0,00	0,00	0,00	5.3	0,00
C2A44	24.17	22.63	24.8	26.75	5.26	0,00	1.75	0,00	0,00	0,00	7.33	0,00
C2A45	25.67	20.78	26.34	25.43	5.05	0,00	1.83	0,00	0,00	0,00	8.55	0,00
C2A46	22.62	21.16	25.94	25.78	15.93	9.61	13.01	3.28	0,00	0,00	19.16	0,00
C2A47	23.22	22.6	27.25	21.47	3.94	0.94	1.81	0,00	0,00	0,00	8.92	0,00
C2A48	21.96	21.26	22.19	22.81	12.95	4.91	3.83	0,00	0,00	0,00	17.56	0,00
C2A49	25.98	20.96	26.35	26.56	19.02	5.64	10.3	0,00	0,00	0,00	21.01	0,00
C2A50	20.65	23.66	22.8	22.7	3.27	2.2	2.85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

*Az: azoxystrobin, Bs: boscalid, Cp: cyprodinil, Dc: difenoconazole, Fh: fenhexamid, Fd: fludioxonil, Ip: iprodione y Pm: pyrimethanil

*CZA: Czapek dox agar, MEA: Extracto de malta agar 1%, PDA: Papa dextrosa agar, YEA: Extracto de levadura agar 0.5%

*^a: Aislamientos sembrados en PDA

*^b: Aislamientos sembrados en YEA

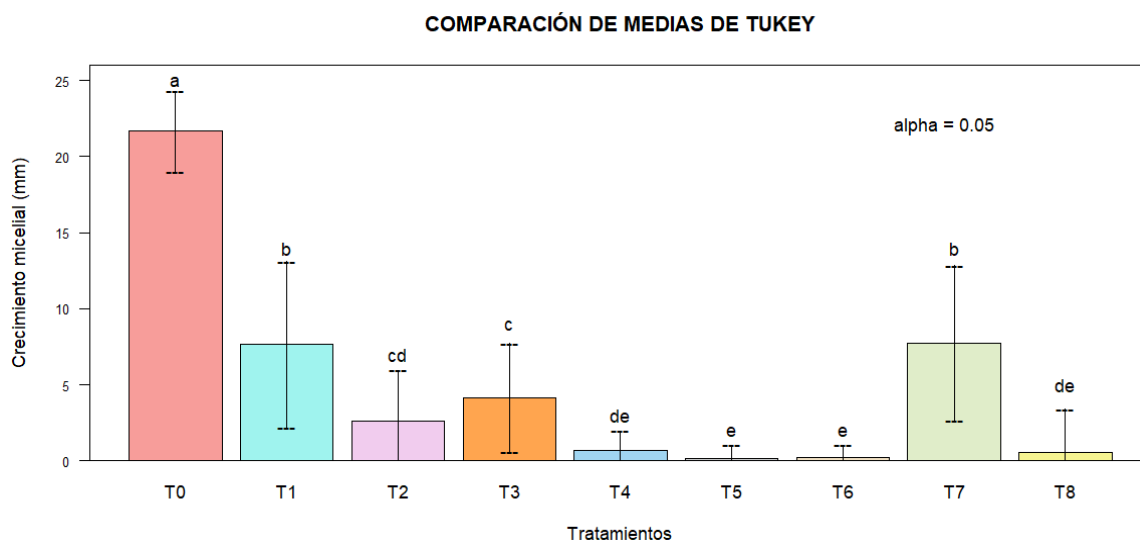
*^c: Aislamientos sembrados en CZA

*^d: Aislamientos sembrados en MEA

Anexo 19: Análisis de varianza del crecimiento micelial a las 48 horas días después de la siembra de aislamientos de *B. cinerea* del segundo campo convencional - primera colecta con un nivel de significancia de 0.05.

Fuente	Df	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F valor	Pr(>F)
Tratamiento	8	19169	2396.1	220.6	<2e-16 ***
Error	441	4789	10.9		
CV(%)	65.21				

Anexo 20: Comparación de medias del crecimiento micelial de *B. cinerea* frente a los diversos ingredientes activos mediante la prueba de tukey con un nivel de significancia de 0.05.



T0: Testigo	T1: Azoxystrobin	T2: Boscalid	T3: Cyprodinil	T4: Difenoconazole
T5: Fenhexamid	T6: Fludioxonil	T7: Iprodione	T8: Pyrimethanil	

Anexo 21: Porcentaje de inhibición micelial de 50 aislamientos de *Botrytis cinerea* a las 48 horas después de la siembra con diferentes ingredientes activos pertenecientes al segundo campo convencional - segunda colecta.

Aislamiento	Porcentaje de inhibición micelial (%)							
	Azoxystrobin	Boscalid	Cyprodinil	Difenoconazole	Fenhexamid	Fludioxonil	Iprodione	Pyrimethanil
C2A51	87.99	100	83.31	100	100	100	100	100
C2A52	88.26	100	77.84	100	100	100	100	100
C2A53	84.83	100	86.47	100	100	100	100	100
C2A54	47.13	66.4	87.42	100	100	100	71.36	100
C2A55	23.41	70.32	88.83	100	100	100	67.44	100
C2A56	25.13	75.47	100	84	100	100	71.69	100
C2A57	85.33	100	79.59	84.16	100	100	100	100
C2A58	84.24	100	77.1	80.95	100	100	100	100
C2A59	42.03	64.75	81.48	100	100	100	72.88	100
C2A60	38.58	100	87.01	100	100	100	71.9	100
C2A61	28.81	79.4	87.67	87.78	100	100	72.14	100
C2A62	33.16	73.98	85.74	100	100	100	70.1	100
C2A63	85.6	100	100	100	100	100	100	100
C2A64	55.82	64.69	82.39	100	100	100	100	100
C2A65	30.85	64.8	84.67	83.62	100	100	64.07	100

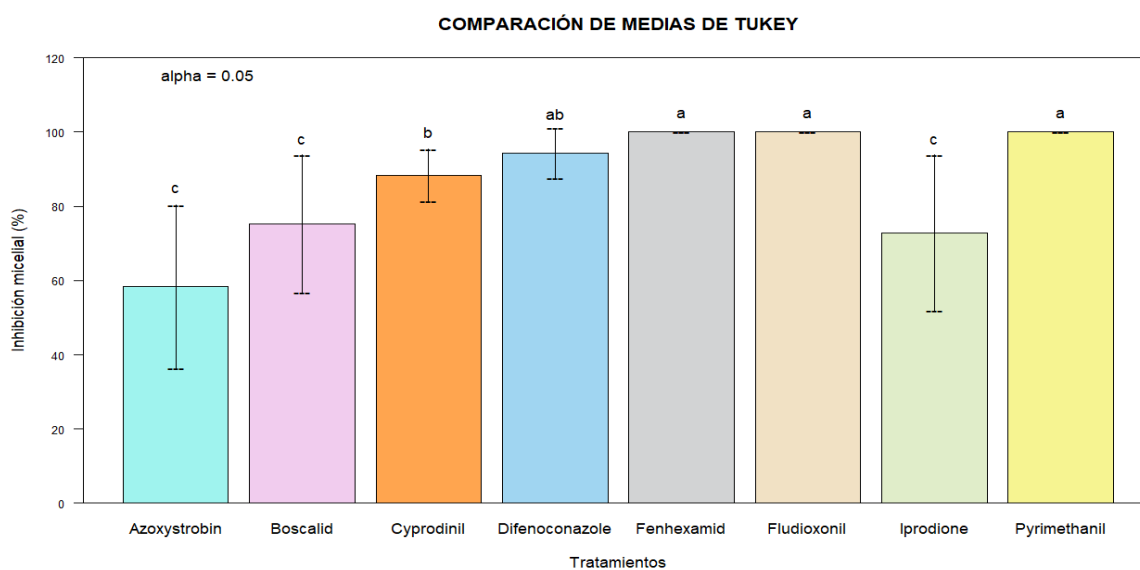
C2A66	57.92	79.73	86.58	100	100	100	74.13	100
C2A67	56.98	70.82	100	100	100	100	70.04	100
C2A68	57.13	75.43	90.05	84.79	100	100	72.23	100
C2A69	50.89	76.66	87.27	84.56	100	100	76.55	100
C2A70	50.47	67.46	95.46	96.01	100	100	68.55	100
C2A71	88.12	100	100	84.35	100	100	100	100
C2A72	67.67	59	83.63	87.59	100	100	67.04	100
C2A73	25.27	68.97	100	88.14	100	100	69.74	100
C2A74	55.73	62.79	92.22	87.46	100	100	68.64	100
C2A75	45.33	71.23	89.49	100	100	100	71.06	100
C2A76	42.05	59.4	71.79	100	100	100	100	100
C2A77	38.72	81	89.39	100	100	100	67.6	100
C2A78	46.26	65.06	100	100	100	100	100	100
C2A79	42.98	52.45	87.26	100	100	100	100	100
C2A80	47.79	55.52	89.24	100	100	100	72	100
C2A81	63.3	65.04	74.85	91.04	100	100	46.4	100
C2A82	100	100	82.95	100	100	100	75.94	100
C2A83	86.76	100	88.13	90.33	100	100	100	100
C2A84	86.87	91.4	91.38	100	100	100	63.41	100
C2A85	100	59.62	87.65	100	100	100	55.03	100
C2A86	46.83	70.63	87.22	100	100	100	35.3	100

C2A87	84.24	100	100	95.99	100	100	79.67	100
C2A88	88.11	100	91.52	88.53	100	100	74.01	100
C2A89	40.74	68.5	86.85	100	100	100	28.92	100
C2A90	93.29	100	84.94	100	100	100	64.67	100
C2A91	38.21	54.81	100	86.08	100	100	20.04	100
C2A92	40.77	30.41	100	87.73	100	100	78.8	100
C2A93	42.29	52.34	87.55	88.07	100	100	48.83	100
C2A94	37.33	43.94	88.38	84.99	100	100	22.26	100
C2A95	56.74	62.85	83.76	100	100	100	71.57	100
C2A96	52.31	43.18	88.43	89.68	100	100	65.11	100
C2A97	72.05	77.52	86.45	100	100	100	56.16	100
C2A98	53.14	64.49	91.39	86.94	100	100	75.06	100
C2A99	62.9	100	82.68	89.04	100	100	100	100
C2A100	56.96	75.32	84.17	100	100	100	42.99	100

Anexo 22: Análisis de varianza del porcentaje de inhibición micelial a las 48 horas después de la siembra de aislamientos de *B. cinerea* del segundo campo convencional - segunda colecta con un nivel de significancia de 0.05.

Fuente	Df	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F valor	Pr(>F)
Tratamiento	7	85649	12236	72.06	<2e-16 ***
Error	392	66561	170		
CV(%)	15.1264				

Anexo 23: Comparación de medias del porcentaje de inhibición micelial de *B. cinerea* frente a los diversos ingredientes activos mediante la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0.05.



Anexo 24: Diámetro (mm) del crecimiento micelial de 50 aislamientos de *B. cinerea* a las 48 horas después de la siembra con diferentes ingredientes activos pertenecientes al segundo campo convencional - segunda colecta.

Aislamiento	Medio de Cultivo (Controles)				Ingrediente activo							
	CZA	MEA	PDA	YEA	T1: Az ^a	T2: Bs ^b	T3: Cp ^c	T4: Dc ^a	T5: Fh ^d	T6: Fd ^d	T7: Ip ^a	T8: Pm ^c
C2A51	23.43	26.2	26.92	28.99	3.23	0	3.91	0	0	0	0	0
C2A52	25	21.29	24.25	24.81	2.85	0	5.54	0	0	0	0	0
C2A53	24.84	22.95	23.09	25.79	3.5	0	3.36	0	0	0	0	0
C2A54	25.36	20.64	24.48	24.71	12.94	8.3	3.19	0	0	0	7.01	0
C2A55	22.8	22.81	20.54	23.85	15.73	7.08	2.55	0	0	0	6.69	0
C2A56	18.85	23.45	24.85	23.96	18.61	5.88	0	3.98	0	0	7.04	0
C2A57	24.06	21.69	26.64	25.75	3.91	0	4.91	4.22	0	0	0	0
C2A58	21.58	18.57	22.85	20.07	3.6	0	4.94	4.35	0	0	0	0
C2A59	21.49	22.01	26.01	26.45	15.08	9.33	3.98	0	0	0	7.05	0
C2A60	20.87	22.79	25.65	26.35	15.75	0	2.71	0	0	0	7.21	0
C2A61	23.29	22.17	24.4	24.76	17.37	5.1	2.87	2.98	0	0	6.8	0

C2A62	19.77	22.98	21.26	27.68	14.21	7.2	2.82	0	0	0	6.36	0
C2A63	19.55	24.72	21.67	23.47	3.12	0	0	0	0	0	0	0
C2A64	19.53	20.67	21.82	22.92	9.64	8.09	3.44	0	0	0	0	0
C2A65	23.24	21.17	20.94	23.2	14.48	8.17	3.56	3.43	0	0	7.52	0
C2A66	21.99	22.15	23.85	23.96	10.04	4.86	2.95	0	0	0	6.17	0
C2A67	19.52	23.3	24.15	25.06	10.39	7.31	0	0	0	0	7.24	0
C2A68	21.01	21	22.5	19.74	9.65	4.85	2.09	3.42	0	0	6.25	0
C2A69	19.41	20.52	23.8	22.72	11.69	5.3	2.47	3.68	0	0	5.58	0
C2A70	20.25	21.14	22.28	24.34	11.04	7.92	0.92	0.89	0	0	7.01	0
C2A71	19.12	23.14	25.09	23.48	2.98	0	0	3.93	0	0	0	0
C2A72	25.05	23.93	26.78	26.99	8.66	11.06	4.1	3.32	0	0	8.83	0
C2A73	19.18	21.8	19.77	25.7	14.77	7.97	0	2.34	0	0	5.98	0
C2A74	21.07	23.53	23.84	24.53	10.55	9.13	1.64	2.99	0	0	7.48	0
C2A75	21.12	22.89	24.77	23.78	13.54	6.84	2.22	0	0	0	7.17	0
C2A76	25.05	19.85	22.99	25.2	13.32	10.23	7.07	0	0	0	0	0
C2A77	23.86	19.56	22.08	24.08	13.53	4.58	2.53	0	0	0	7.16	0
C2A78	19.44	22	25.25	25.32	13.57	8.85	0	0	0	0	0	0

C2A79	19.31	21.1	23.37	24.01	13.32	11.42	2.46	0	0	0	0	0
C2A80	19.62	23.52	25.11	24.17	13.11	10.75	2.11	0	0	0	7.03	0
C2A81	22.09	21.79	21.69	22.1	7.96	7.73	5.56	1.94	0	0	11.63	0
C2A82	24.99	21.85	22.33	21.83	0	0	4.26	0	0	0	5.37	0
C2A83	22.84	24.48	23.85	25.01	3.16	0	2.71	2.31	0	0	0	0
C2A84	22.28	22.52	21.69	24.26	2.85	2.09	1.92	0	0	0	7.94	0
C2A85	20.93	20.93	21.37	22.63	0	9.14	2.59	0	0	0	9.61	0
C2A86	22.84	21.12	23.13	22.87	12.3	6.72	2.92	0	0	0	14.96	0
C2A87	18.77	24.81	24.34	25.41	3.84	0	0	0.98	0	0	4.95	0
C2A88	25.6	23.55	21.49	24.21	2.55	0	2.17	2.47	0	0	5.58	0
C2A89	20.53	21.72	21.12	26.67	12.51	8.4	2.7	0	0	0	15.01	0
C2A90	18.46	24.46	22.17	28.98	1.49	0	2.78	0	0	0	7.83	0
C2A91	20.48	24.47	25.32	25.21	15.64	11.39	0	3.52	0	0	20.24	0
C2A92	21.29	25.04	22.25	25.59	13.18	17.81	0	2.73	0	0	4.72	0
C2A93	26.14	25.1	22.74	24.79	13.12	11.82	3.26	2.71	0	0	11.64	0
C2A94	24.45	23	21.89	21.79	13.72	12.22	2.84	3.29	0	0	17.01	0
C2A95	24.27	21.16	21.39	21.77	9.25	8.09	3.94	0	0	0	6.08	0

C2A96	18.84	24.32	24.63	25.05	11.75	14.23	2.18	2.54	0	0	8.59	0
C2A97	24.86	23.43	23.11	22.57	6.46	5.08	3.37	0	0	0	10.13	0
C2A98	22.19	22.67	23.08	22.7	10.82	8.06	1.91	3.02	0	0	5.76	0
C2A99	24.78	23	23.52	22.45	8.73	0	4.29	2.58	0	0	0	0
C2A100	22.05	23.34	23.09	23.06	9.94	5.69	3.49	0	0	0	13.17	0

*Az: azoxystrobin, Bs: boscalid, Cp: cyprodinil, Dc: difenoconazole, Fh: fenhexamid, Fd: fludioxonil, Ip: iprodione y Pm: pyrimethanil

*CZA: Czapek dox agar, MEA: Extracto de malta agar 1%, PDA: Papa dextrosa agar, YEA: Extracto de levadura agar 0.5%

* ^a: Aislamientos sembrados en PDA

* ^b: Aislamientos sembrados en YEA

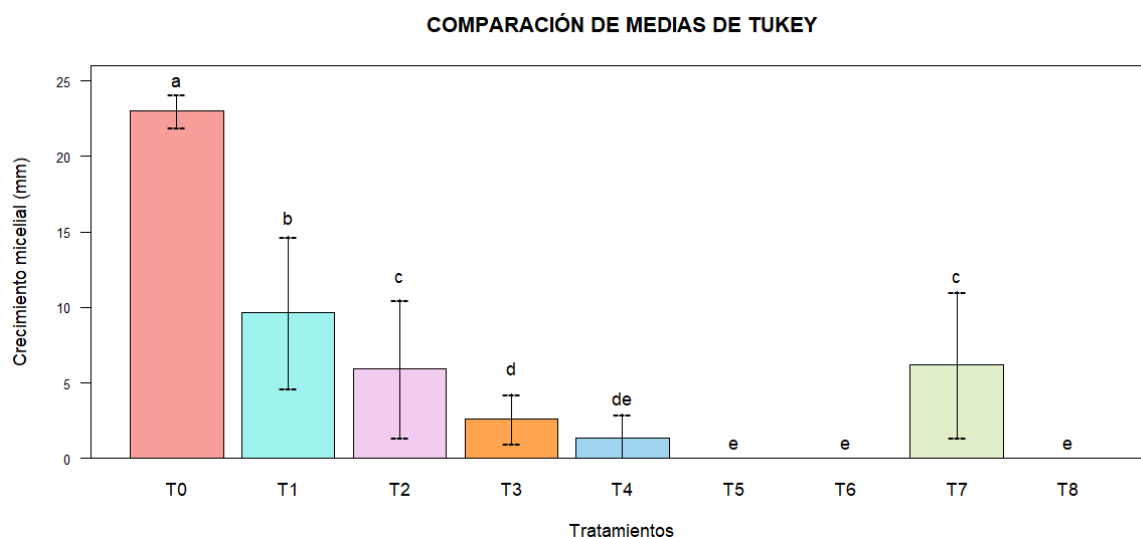
* ^c: Aislamientos sembrados en CZA

* ^d: Aislamientos sembrados en MEA

Anexo 25: Análisis de varianza del crecimiento micelial a las 48 horas después de la siembra de aislamientos de *B. cinerea* del segundo campo convencional - segunda colecta con un nivel de significancia de 0.05.

Fuente	Df	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F valor	Pr(>F)
Tratamiento	8	22062	2757.8	328.3	<2e-16 ***
Error	441	3704	8.4		
CV(%)	53.37				

Anexo 26: Comparación de medias del crecimiento micelial de *B. cinerea* frente a los diversos ingredientes activos mediante la prueba de tukey con un nivel de significancia de 0.05.



T0: Testigo	T1: Azoxystrobin	T2: Boscalid	T3: Cyprodinil	T4: Difenconazole
T5: Fenhexamid	T6: Fludioxonil	T7: Iprodione	T8: Pyrimethanil	

Anexo 27: Porcentaje de inhibición micelial de 50 aislamientos de *Botrytis cinerea* a las 48 horas después de la siembra con diferentes ingredientes activos pertenecientes al campo orgánico - primera colecta.

Aislamiento	Porcentaje de inhibición micelial (%)							
	Azoxystrobin	Boscalid	Cyprodinil	Difenoconazole	Fenhexamid	Fludioxonil	Iprodione	Pyrimethanil
C3A1	95.47	100	56.58	100	100	100	95.79	100
C3A2	79.66	92.23	89.11	100	100	100	100	100
C3A3	39.58	89.64	81.31	100	100	100	100	100
C3A4	75.84	100	100	100	100	100	73.41	100
C3A5	81.47	100	92.23	100	100	100	67.21	100
C3A6	81.43	100	86.88	100	100	100	100	100
C3A7	81.18	100	89.24	100	100	100	57.76	100
C3A8	77.16	100	92.01	100	100	100	69.52	100
C3A9	89.48	100	89.06	100	100	100	100	100
C3A10	72.74	100	77.31	100	100	100	58.66	100
C3A11	100	100	84.51	100	100	100	100	100
C3A12	80.5	100	72.35	100	100	100	64.52	100
C3A13	100	100	88.92	100	100	100	65.55	100
C3A14	88.46	100	87.13	100	100	100	100	100
C3A15	85.79	90.76	85.75	100	100	100	100	100

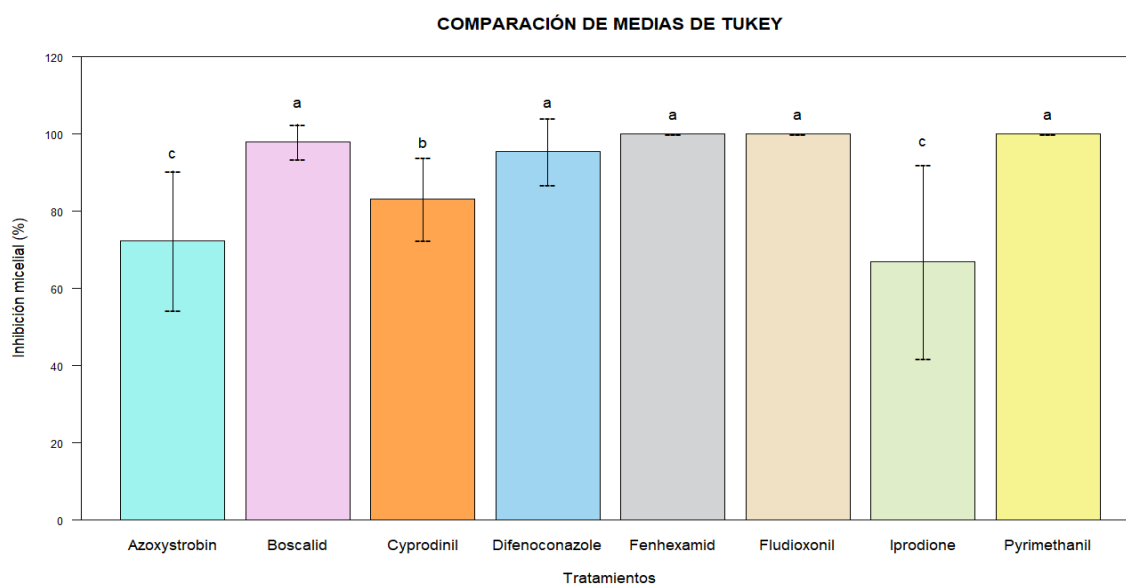
C3A16	86.68	100	78.93	100	100	100	72.27	100
C3A17	77.75	100	89.65	100	100	100	59.78	100
C3A18	72.47	100	76.41	100	100	100	100	100
C3A19	100	100	100	100	100	100	80.95	100
C3A20	76.35	90.23	58.98	100	100	100	100	100
C3A21	79.47	100	89.36	100	100	100	57.81	100
C3A22	84.35	100	93.46	100	100	100	63.78	100
C3A23	74.05	100	91.03	100	100	100	79.55	100
C3A24	53.79	100	67.38	88.04	100	100	45.21	100
C3A25	60.07	100	66.97	84.31	100	100	22.9	100
C3A26	43.81	100	86.45	79.63	100	100	27.79	100
C3A27	87.6	100	78.41	100	100	100	55.74	100
C3A28	68.83	100	72.07	67.36	100	100	26.97	100
C3A29	72.48	90.38	83.67	87.78	100	100	100	100
C3A30	77.1	100	89.4	100	100	100	62.91	100
C3A31	74.83	100	88.71	100	100	100	64.8	100
C3A32	46.89	82.45	60.55	100	100	100	31.79	100
C3A33	74.19	90.95	78.14	86.21	100	100	100	100
C3A34	85.33	100	78.16	100	100	100	65.58	100
C3A35	78.87	100	92.86	100	100	100	35.96	100
C3A36	79.6	89.54	67.84	100	100	100	65.89	100

C3A37	86.99	84.73	88.38	100	100	100	100	100
C3A38	75.56	100	100	100	100	100	58.19	100
C3A39	80.23	100	100	94.44	100	100	64.08	100
C3A40	32.79	100	89.41	95.82	100	100	71.51	100
C3A41	41.91	100	82.04	74.4	100	100	29.47	100
C3A42	43.47	100	84.16	79.27	100	100	29.62	100
C3A43	45.68	100	66.63	100	100	100	44.51	100
C3A44	33.78	100	86.07	78.1	100	100	38.28	100
C3A45	79.41	100	87.79	100	100	100	40.67	100
C3A46	79.05	100	88.12	97.12	100	100	100	100
C3A47	38.4	100	79.79	74.04	100	100	24.22	100
C3A48	68.66	100	89.11	100	100	100	55.09	100
C3A49	46.38	100	65.41	87.98	100	100	49.84	100
C3A50	84.78	100	88.1	100	100	100	69.14	100

Anexo 28: Análisis de varianza del porcentaje de inhibición micelial a las 48 horas después de la siembra de aislamientos de *B. cinerea* del campo orgánico - primera colecta con un nivel de significancia de 0.05.

Fuente	Df	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F valor	Pr(>F)
Tratamiento	7	64065	9152	62.97	<2e-16 ***
Error	392	56977	145		
CV(%)	13.47				

Anexo 29: Comparación de medias del porcentaje de inhibición micelial de *B. cinerea* frente a los diversos tratamientos mediante la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0.05.



Anexo 30: Diámetro (mm) del crecimiento micelial de 50 aislamientos de *B. cinerea* a las 48 horas después de la siembra con diferentes ingredientes activos pertenecientes al campo orgánico - primera colecta.

Aislamiento	Medio de Cultivo (Controles)				Ingrediente activo							
	CZA	MEA	PDA	YEA	T1: Az ^a	T2: Bs ^b	T3: Cp ^c	T4: Dc ^a	T5: Fh ^d	T6: Fd ^d	T7: Ip ^a	T8: Pm ^c
C3A1	24.66	20.27	22.26	20.54	1.01	0	10.71	0	0	0	0.94	0
C3A2	27.26	23.51	24.16	24.39	4.91	1.89	2.97	0	0	0	0	0
C3A3	18.46	21.43	22.38	22.47	13.52	2.33	3.45	0	0	0	0	0
C3A4	22.93	22.91	21.52	23.65	5.2	0	0	0	0	0	5.72	0
C3A5	24.6	23.5	23.06	22.57	4.27	0	1.91	0	0	0	7.56	0
C3A6	26.37	23.35	23.72	24.49	4.41	0	3.46	0	0	0	0	0
C3A7	25.75	20.05	22	21.4	4.14	0	2.77	0	0	0	9.29	0
C3A8	25.28	20.95	20.34	22.72	4.65	0	2.02	0	0	0	6.2	0
C3A9	26.33	23.13	21.43	26.7	2.26	0	2.88	0	0	0	0	0
C3A10	19.48	21.11	23.36	22.88	6.37	0	4.42	0	0	0	9.66	0
C3A11	19.88	23.19	22.54	22.69	0	0	3.08	0	0	0	0	0

C3A12	21.93	20.9	26.45	22.89	5.16	0	6.06	0	0	0	9.38	0
C3A13	25	21.27	20.98	20.46	0	0	2.77	0	0	0	7.23	0
C3A14	26.18	22.74	23.85	21.77	2.75	0	3.37	0	0	0	0	0
C3A15	18.35	21.17	21.01	20.16	2.99	1.86	2.62	0	0	0	0	0
C3A16	21.46	19.84	22.54	21.09	3	0	4.52	0	0	0	6.25	0
C3A17	20.64	20.98	23.38	20.14	5.2	0	2.14	0	0	0	9.41	0
C3A18	23.48	23.09	23.57	23.37	6.49	0	5.54	0	0	0	0	0
C3A19	19.69	19.37	22.24	21.03	0	0	0	0	0	0	4.24	0
C3A20	26.38	25.17	24.48	24.97	5.79	2.44	10.82	0	0	0	0	0
C3A21	22.52	22.12	23.57	21.06	4.84	0	2.4	0	0	0	9.94	0
C3A22	21.93	19.84	21.69	20.72	3.39	0	1.43	0	0	0	7.86	0
C3A23	21.83	19.64	19.67	19.65	5.1	0	1.96	0	0	0	4.02	0
C3A24	17.75	19.08	20.46	21.13	9.45	0	5.79	2.45	0	0	11.21	0
C3A25	21.3	19.87	20.13	22.01	8.04	0	7.04	3.16	0	0	15.52	0
C3A26	25.61	22.29	23.5	22.93	13.21	0	3.47	4.79	0	0	16.97	0
C3A27	26.4	20.39	24.22	22.75	3	0	5.7	0	0	0	10.72	0
C3A28	19.49	16.1	15.36	15.5	4.79	0	5.44	5.01	0	0	11.22	0

C3A29	19.85	23.35	23.97	24.31	6.6	2.34	3.24	2.93	0	0	0	0
C3A30	23.44	25.01	28.32	22.59	6.49	0	2.49	0	0	0	10.51	0
C3A31	22.86	22.57	24.89	22.74	6.26	0	2.58	0	0	0	8.76	0
C3A32	24	21.45	20.77	21.83	11.03	3.45	9.47	0	0	0	14.17	0
C3A33	24.34	23.4	22.36	23.01	5.77	2.08	5.32	3.08	0	0	0	0
C3A34	24.63	21.95	20.22	27.04	2.97	0	5.38	0	0	0	6.96	0
C3A35	20.42	20.29	19.38	21.08	4.09	0	1.46	0	0	0	12.41	0
C3A36	19.53	21.67	19.88	22.62	4.06	2.37	6.28	0	0	0	6.78	0
C3A37	19.99	20.83	21.03	19.59	2.74	2.99	2.32	0	0	0	0	0
C3A38	23.04	21.4	22.4	20.76	5.45	0	0	0	0	0	10.08	0
C3A39	21.93	18.41	20.04	19.75	3.96	0	0	1.11	0	0	7.2	0
C3A40	23.42	21.96	24.45	22.6	16.43	0	2.48	1.02	0	0	6.97	0
C3A41	22.94	22.16	23.05	23.13	13.39	0	4.12	5.9	0	0	16.25	0
C3A42	20.9	21.46	21.61	21.9	12.22	0	3.31	4.48	0	0	15.21	0
C3A43	22.71	21.52	22.29	21.85	12.11	0	7.58	0	0	0	12.37	0
C3A44	23.05	22.95	22.82	22.22	15.11	0	3.21	5	0	0	14.09	0
C3A45	24.64	19.17	21.09	20.65	4.34	0	3.01	0	0	0	12.51	0

C3A46	26.26	22.6	22.07	22.46	13.59	0	3.12	5.73	0	0	16.72	0
C3A47	20.94	24.23	30.11	26.14	6.31	0	4.23	0.87	0	0	0	0
C3A48	22.53	22.57	22.5	22.42	7.05	0	2.45	0	0	0	10.1	0
C3A49	21.7	20.13	20.95	20.8	11.23	0	7.51	2.52	0	0	10.51	0
C3A50	20.92	22.98	21.72	22.54	3.31	0	2.49	0	0	0	6.7	0

*Az: azoxystrobin, Bs: boscalid, Cp: cyprodinil, Dc: difenoconazole, Fh: fenhexamid, Fd: fludioxonil, Ip: iprodione y Pm: pyrimethanil

*CZA: Czapek dox agar, MEA: Extracto de malta agar 1%, PDA: Papa dextrosa agar, YEA: Extracto de levadura agar 0.5%

* ^a: Aislamientos sembrados en PDA

* ^b: Aislamientos sembrados en YEA

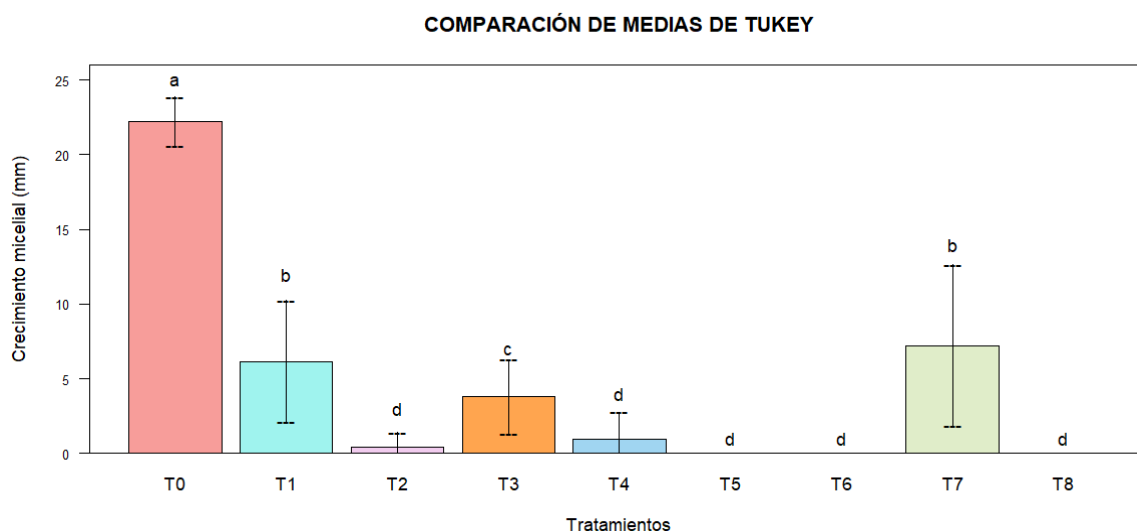
* ^c: Aislamientos sembrados en CZA

* ^d: Aislamientos sembrados en MEA

Anexo 31: Análisis de varianza del crecimiento micelial a las 48 horas después de la siembra de aislamientos de *B. cinerea* del campo orgánico - primera colecta con un nivel de significancia de 0.05.

Fuente	Df	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F valor	Pr(>F)
Tratamiento	8	20712	2588.9	397.3	<2e-16 ***
Error	441	2874	6.5		
CV(%)	56.28				

Anexo 32: Comparación de medias del crecimiento micelial de *B. cinerea* frente a los diversos ingredientes activos mediante la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0.05.



T0: Testigo	T1: Azoxystrobin	T2: Boscalid	T3: Cyprodinil	T4: Difenconazole
T5: Fenhexamid	T6: Fludioxonil	T7: Iprodione	T8: Pyrimethanil	

Anexo 33: Porcentaje de inhibición micelial de 50 aislamientos de *Botrytis cinerea* a las 48 horas después de la siembra con diferentes ingredientes activos pertenecientes al campo orgánico - segunda colecta.

Aislamiento	Porcentaje de inhibición micelial (%)							
	Azoxystrobin	Boscalid	Cyprodinil	Difenoconazole	Fenhexamid	Fludioxonil	Iprodione	Pyrimethanil
C3A51	87.63	100	90.66	88.71	100	100	100	100
C3A52	76.42	100	81.43	100	100	100	100	100
C3A53	46.45	100	84.44	100	100	100	100	100
C3A54	57.72	100	94.21	100	100	100	100	100
C3A55	72.57	100	92.45	100	100	100	69.87	100
C3A56	38.88	89.8	89.7	100	100	100	100	100
C3A57	39.5	100	84.16	100	100	100	100	100
C3A58	75.71	100	88.2	100	100	100	100	100
C3A59	35.41	100	88.64	74.09	100	100	65.83	100
C3A60	29.28	100	85.05	62.53	100	100	46.9	100
C3A61	81.53	100	88.93	85.98	100	100	61.36	100
C3A62	44.72	62.12	88.72	68.92	100	100	70.7	100
C3A63	100	90.49	89.71	100	100	100	56.95	100
C3A64	93.53	100	100	100	100	100	100	100
C3A65	83.75	100	84.23	91.77	100	100	100	100

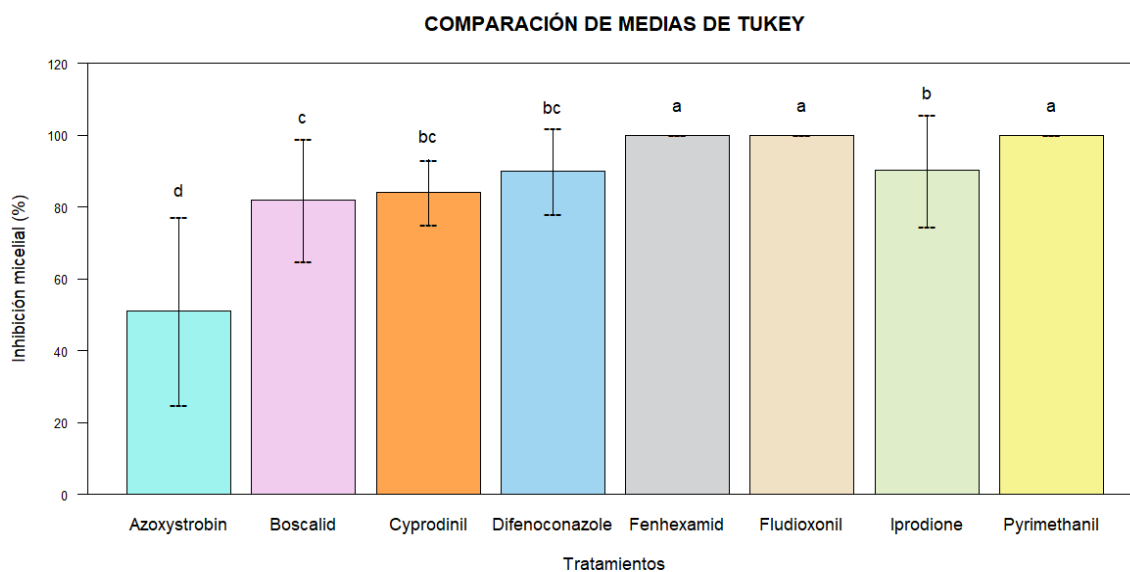
C3A66	87.98	100	87.55	100	100	100	100	100
C3A67	77.88	100	90.96	80.43	100	100	100	100
C3A68	15.93	88.4	92.17	72.74	100	100	100	100
C3A69	90.58	100	73.8	100	100	100	100	100
C3A70	77.63	100	45.9	100	100	100	100	100
C3A71	72.32	89.51	66.33	90.11	100	100	100	100
C3A72	66.45	85.62	87.48	83.09	100	100	100	100
C3A73	77.91	100	88.33	100	100	100	100	100
C3A74	30.81	67.09	60.64	90.34	100	100	71.79	100
C3A75	80.88	100	100	100	100	100	100	100
C3A76	44.79	64.55	85.76	67.23	100	100	76.38	100
C3A77	22.88	56.04	88.14	72.2	100	100	70.28	100
C3A78	14.43	73.88	87.58	100	100	100	100	100
C3A79	46.8	62.78	80.62	79.85	100	100	100	100
C3A80	21.78	68.19	86.48	85.3	100	100	100	100
C3A81	18.62	57.75	83.48	87.21	100	100	100	100
C3A82	14.35	87.62	70.96	75.37	100	100	81.1	100
C3A83	29.51	69.47	90.05	86.71	100	100	100	100
C3A84	77.28	85.5	84.21	85.65	100	100	100	100
C3A85	10.69	65.81	77.94	87.59	100	100	100	100
C3A86	31.69	61.68	82.35	100	100	100	100	100

C3A87	11.45	62.78	82.45	100	100	100	100	100
C3A88	46.47	45.85	85.33	100	100	100	100	100
C3A89	41.94	65.83	82.39	61.72	100	100	64.46	100
C3A90	49.38	65.9	92.16	100	100	100	100	100
C3A91	50.46	75.21	83.29	88.61	100	100	73.33	100
C3A92	17.23	69.99	84.19	90.19	100	100	90.37	100
C3A93	54.98	76.41	80.9	100	100	100	67.07	100
C3A94	45.25	68.14	74.34	100	100	100	100	100
C3A95	42.31	65.96	84.9	88.78	100	100	100	100
C3A96	13.72	69.86	82.33	87.08	100	100	69.64	100
C3A97	53.55	72.25	82.82	100	100	100	71.55	100
C3A98	17.7	50.75	86.09	66.29	100	100	100	100
C3A99	67.88	77.37	81.29	100	100	100	100	100
C3A100	67.65	100	84.86	100	100	100	100	100

Anexo 34: Análisis de varianza del porcentaje de inhibición micelial a las 48 horas después de la siembra de aislamientos de *B. cinerea* del campo orgánico - segunda colecta y con un nivel de significancia de 0.05.

Fuente	Df	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F valor	Pr(>F)
Tratamiento	7	92497	13214	73.95	<2e-16 ***
Error	392	70047	179		
CV(%)	15.34				

Anexo 35: Comparación de medias del porcentaje de inhibición micelial de *B. cinerea* frente a los diversos ingredientes activos mediante la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0.05.



Anexo 36: Diámetro (mm) del crecimiento micelial de 50 aislamientos de *B. cinerea* a las 48 horas después de la siembra con diferentes ingredientes activos pertenecientes al campo orgánico - segunda colecta.

Aislamiento	Medio de Cultivo (Controles)				Ingrediente activo							
	CZA	MEA	PDA	YEA	T1: Az ^a	T2: Bs ^b	T3: Cp ^c	T4: Dc ^a	T5: Fh ^d	F6: Fd ^d	F7: Ip ^a	F8: Pm ^c
C3A51	21.4	21.39	25.92	21.39	3.21	0	2	2.93	0	0	0	0
C3A52	24.28	21.09	23.32	21.09	5.5	0	4.51	0	0	0	0	0
C3A53	23.01	20.1	20.66	20.1	11.06	0	3.58	0	0	0	0	0
C3A54	18.83	20.74	20.44	20.74	8.64	0	1.09	0	0	0	0	0
C3A55	20.93	23.56	22.49	24.09	6.17	0	1.58	0	0	0	6.78	0
C3A56	24.17	19.33	22.24	21.42	13.59	2.19	2.49	0	0	0	0	0
C3A57	20.99	21.84	20.19	20.46	12.22	0	3.33	0	0	0	0	0
C3A58	25.24	23.45	22.49	27.21	5.46	0	2.98	0	0	0	0	0
C3A59	24.77	21.25	24.4	22.94	15.76	0	2.81	6.32	0	0	8.34	0
C3A60	25.41	18.86	17.71	24.74	12.53	0	3.8	6.64	0	0	9.41	0
C3A61	24.85	24.15	25.76	25.24	4.76	0	2.75	3.61	0	0	9.96	0

C3A62	21.55	23.45	22.08	24.27	12.21	9.19	2.43	6.86	0	0	6.47	0
C3A63	25.37	18.6	18.25	19.67	0	1.87	2.61	0	0	0	7.86	0
C3A64	21.8	21	26.3	23.62	1.7	0	0	0	0	0	0	0
C3A65	22.67	20.06	27.43	23.77	4.46	0	3.58	2.26	0	0	0	0
C3A66	24.99	23.72	23.85	24.84	2.87	0	3.11	0	0	0	0	0
C3A67	22.34	22.96	27.32	26.89	6.04	0	2.02	5.35	0	0	0	0
C3A68	23.12	22.55	25.56	25.77	21.49	2.99	1.81	6.97	0	0	0	0
C3A69	21.84	20.1	20.36	23.3	1.92	0	5.72	0	0	0	0	0
C3A70	25.79	21.7	22.56	23.88	5.05	0	13.95	0	0	0	0	0
C3A71	26.33	22.6	21.39	22.82	5.92	2.39	8.87	2.12	0	0	0	0
C3A72	25.4	25.23	22.09	25.76	7.41	3.7	3.18	3.73	0	0	0	0
C3A73	25.54	22.01	21.08	21.22	4.66	0	2.98	0	0	0	0	0
C3A74	26.99	22.1	22.87	22.65	15.83	7.46	10.62	2.21	0	0	6.45	0
C3A75	18.89	22.93	24.53	27.47	4.69	0	0	0	0	0	0	0
C3A76	25.42	22.4	23.25	22.41	12.84	7.95	3.62	7.62	0	0	5.49	0
C3A77	32.2	21.69	22.14	23.26	17.07	10.22	3.82	6.15	0	0	6.58	0
C3A78	23.51	22.33	23.05	24.88	19.72	6.5	2.92	0	0	0	0	0

C3A79	24.1	22.72	22.74	20.37	12.1	7.58	4.67	4.58	0	0	0	0
C3A80	24.45	22.57	23.8	26	18.62	8.27	3.31	3.5	0	0	0	0
C3A81	25.37	21.77	21.67	22.77	17.64	9.62	4.19	2.77	0	0	0	0
C3A82	25.14	19.61	22.15	22.78	18.97	2.82	7.3	5.45	0	0	4.19	0
C3A83	25.61	22.33	24.11	24.45	17	7.47	2.55	3.2	0	0	0	0
C3A84	20.65	20.45	21.2	20.1	4.82	2.91	3.26	3.04	0	0	0	0
C3A85	25.87	24.84	25.78	27.64	23.02	9.45	5.71	3.2	0	0	0	0
C3A86	22.04	23.48	22.12	22.88	15.11	8.77	3.89	0	0	0	0	0
C3A87	24.9	19.89	21.87	23.77	19.37	8.85	4.37	0	0	0	0	0
C3A88	25.43	23.81	22.36	23.29	11.97	12.61	3.73	0	0	0	0	0
C3A89	25.28	21.52	21.08	25.16	12.24	8.6	4.45	8.07	0	0	7.49	0
C3A90	23.95	22.33	21.38	25.69	10.82	8.76	1.88	0	0	0	0	0
C3A91	20.16	21.01	25.29	26.97	12.53	6.69	3.37	2.88	0	0	6.74	0
C3A92	25.05	21.63	21.44	22.8	17.74	6.84	3.96	2.1	0	0	2.06	0
C3A93	22.15	21.62	24	24.58	10.8	5.8	4.23	0	0	0	7.9	0
C3A94	23.31	21.18	23.61	23.84	12.93	7.6	5.98	0	0	0	0	0
C3A95	21.53	23.34	27.01	24.48	15.58	8.33	3.25	3.03	0	0	0	0

C3A96	21.05	23.02	23.75	26.49	20.49	7.99	3.72	3.07	0	0	7.21	0
C3A97	20.84	22.15	23.84	22.33	11.08	6.2	3.58	0	0	0	6.78	0
C3A98	24.59	21.18	21.75	22.72	17.9	11.19	3.42	7.33	0	0	0	0
C3A99	25.01	21.15	24.76	26.6	7.95	6.02	4.68	0	0	0	0	0
C3A100	20.52	21.33	21.41	20.55	6.92	0	3.11	0	0	0	0	0

*Az: azoxystrobin, Bs: boscalid, Cp: cyprodinil, Dc: difenoconazole, Fh: fenhexamid, Fd: fludioxonil, Ip: iprodione y Pm: pyrimethanil

*CZA: Czapek dox agar, MEA: Extracto de malta agar 1%, PDA: Papa dextrosa agar, YEA: Extracto de levadura agar 0.5%

* ^a: Aislamientos sembrados en PDA

* ^b: Aislamientos sembrados en YEA

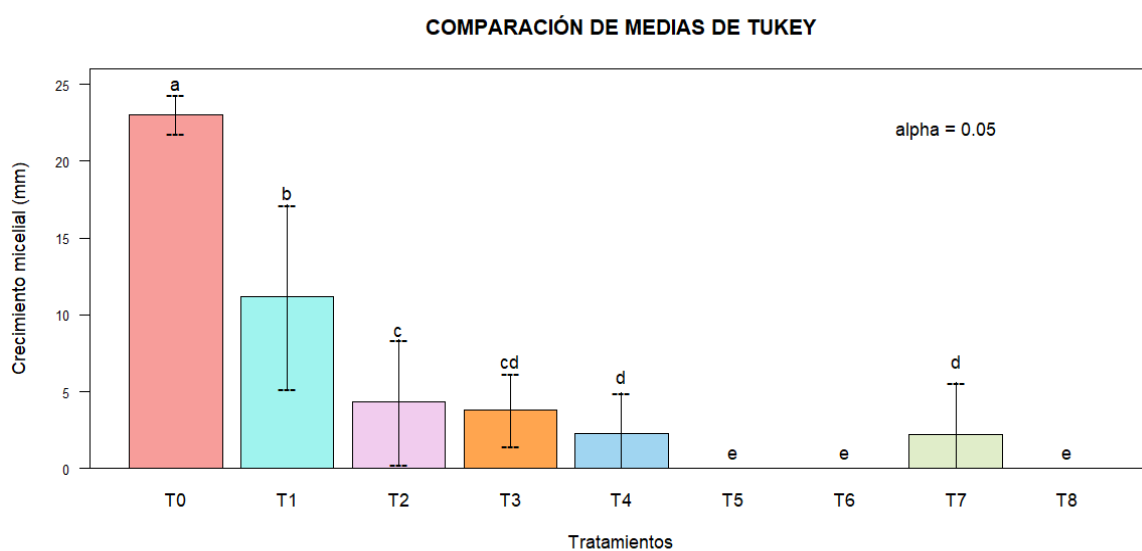
* ^c: Aislamientos sembrados en CZA

* ^d: Aislamientos sembrados en MEA

Anexo 37: Análisis de varianza del crecimiento micelial a las 48 horas después de la siembra de aislamientos de *B. cinerea* del campo orgánico - segunda colecta y con un nivel de significancia de 0.05.

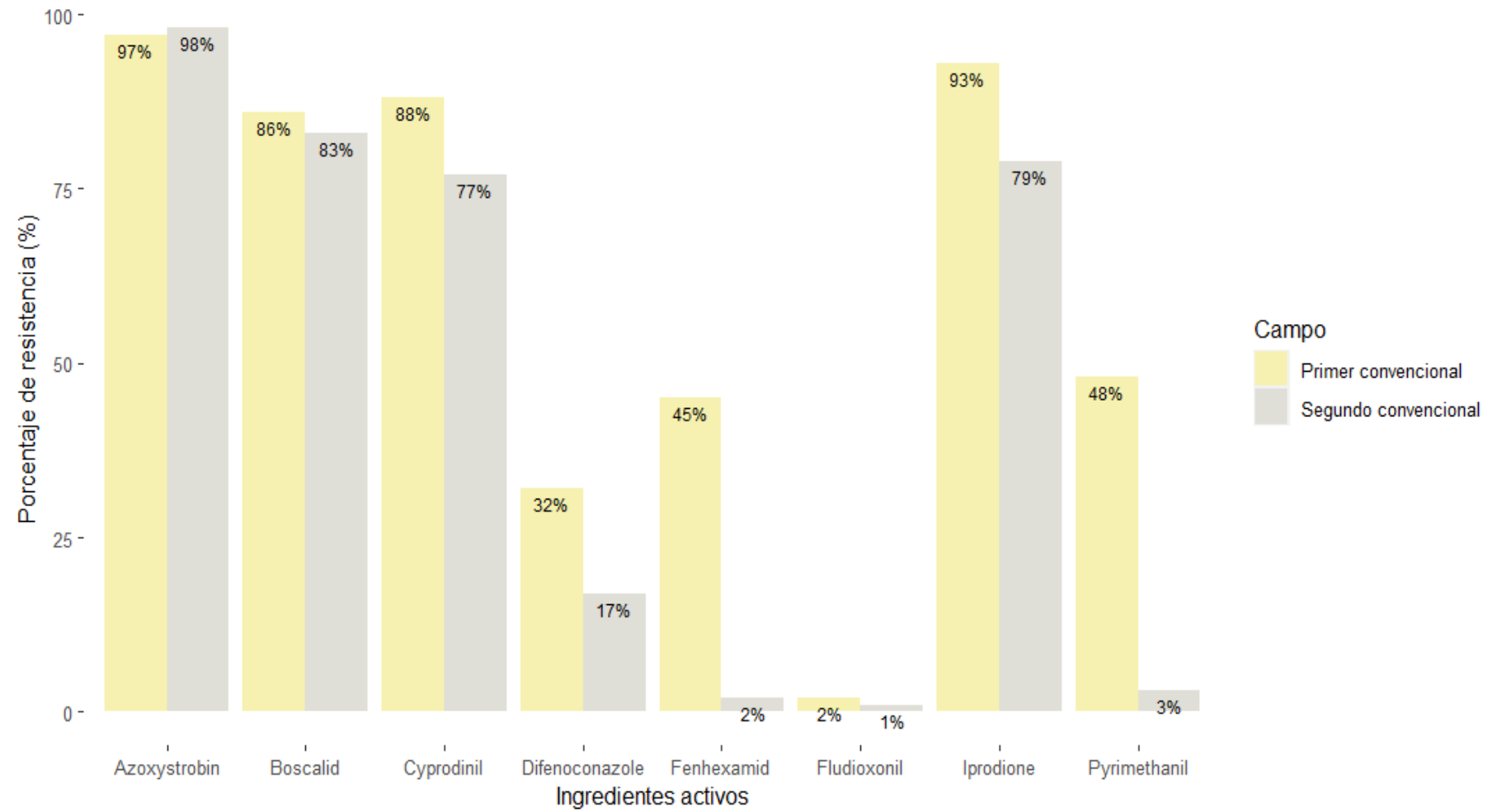
Fuente	Df	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F valor	Pr(>F)
Tratamiento	8	22755	2843.3	328.1	<2e-16 ***
Error	441	3823	8.7		
CV(%)	56.56				

Anexo 38: Comparación de medias del crecimiento micelial de *B. cinerea* frente a los diversos ingredientes activos mediante la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0.05.

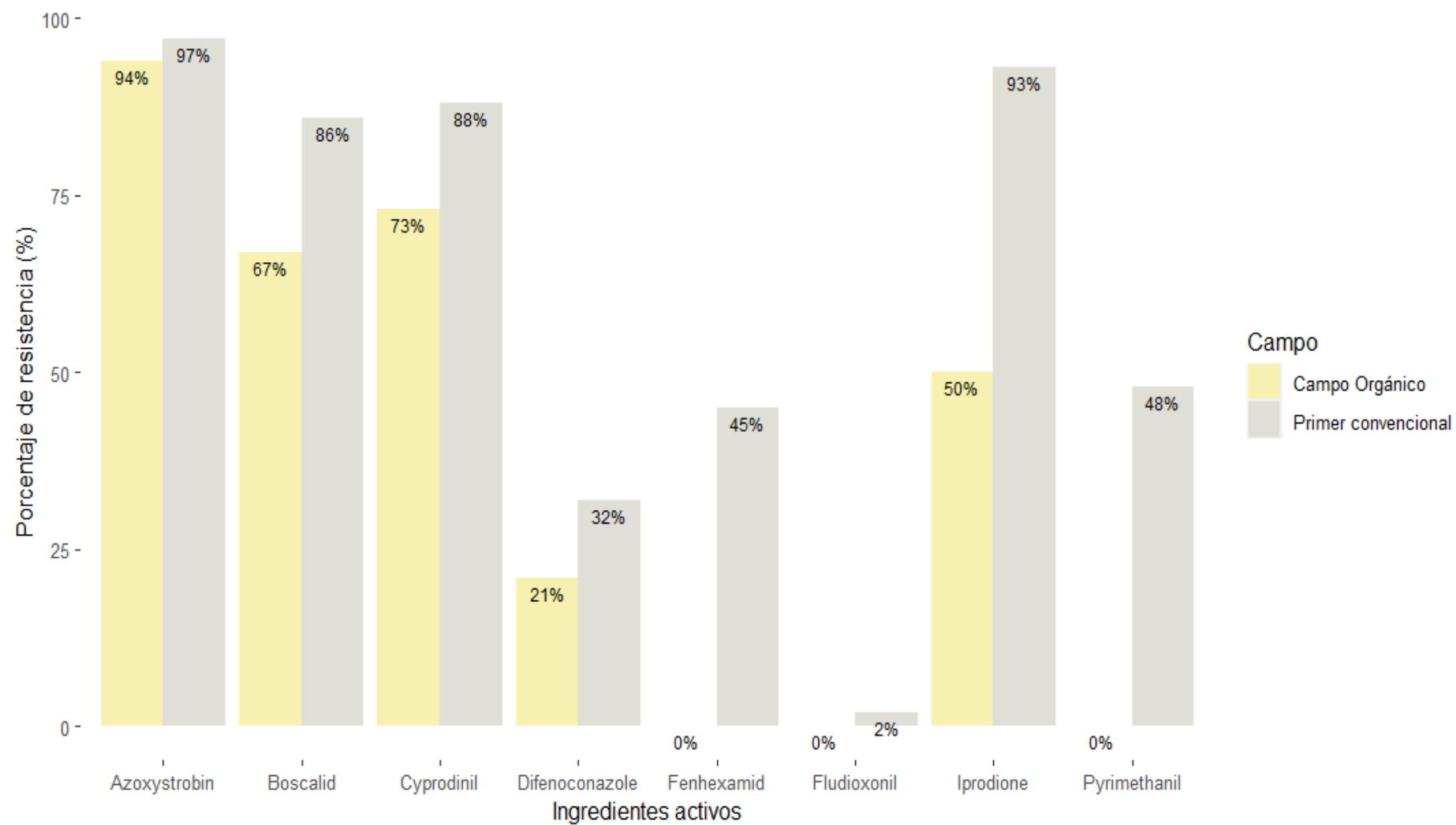


T0: Testigo	T1: Azoxystrobin	T2: Boscalid	T3: Cyprodinil	T4: Difenconazole
T5: Fenhexamid	T6: Fludioxonil	T7: Iprodione	T8: Pyrimethanil	

Anexo 39: Comparación del porcentaje de resistencia de los aislamientos de la población de *B. cinerea* colectados del primer campo convencional y segundo campo convencional



Anexo 40: Comparación del porcentaje de resistencia de los aislamientos de la población de *B. cinerea* colectados del primer campo convencional y campo orgánico



Anexo 41: Comparación del porcentaje de resistencia de los aislamientos de la población de *B. cinerea* colectados del segundo campo convencional y campo orgánico

