

Ensayos de cereal de invierno. Estrategias de control químico en cereal invierno contra principales problemas fúngicos.

Ensayos frente a roya amarilla o roya lineal (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*) y septoria (*Septoria* spp.) en trigo.

Ensayos frente a helmintosporiosis (*Helminthosporium* spp.) y rincosporiosis (*Rhynchosporium secalis*) en cebada.

Contenido

1. Introducción
2. Objetivos
3. Características de la parcela y diseño de los ensayos
4. Metodología
5. Recogida de datos y resultados
6. Análisis estadístico
7. Conclusiones

1. Introducción

Cada vez es más frecuente encontrar problemas relacionados con enfermedades fúngicas en parcelas sembradas de cereal de invierno en Aragón. Las causas de aumento de infectaciones son diversas, desde factores climatológicos, siembras de variedades más productivas en detrimento de su sensibilidad a enfermedades o cambios en los métodos culturales.

Este hecho ha sido contrastado por los diferentes técnicos de Atrias de Aragón y han manifestado la necesidad de realizar una serie de ensayo ubicados en las principales zonas cerealistas con el fin de contrastar la eficacia de los principales productos empleados por los agricultores.

Dentro de los patógenos que afectan a los cereales de invierno, ya sean cebada, trigo blando o trigo duro, los principales son roya amarilla o roya lineal (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*) y septoria (*Septoria* spp.) en trigo y helmintosporiosis (*Helminthosporium* spp.) y rincosporiosis (*Rhynchosporium secalis*) en cebada.

RINCOSPORIOSIS (*Rhynchosporium secalis* (Oudem.)

En inviernos húmedos y templados se desarrollan las condiciones óptimas para la aparición de enfermedades de origen fúngico como es la provocada por *Rhynchosporium secalis*, que afecta a los cereales de invierno y preferentemente a cebada.

En cebada se puede manifestar en cualquier estado vegetativo, los órganos más susceptibles son hojas y glumas en las cuales se pueden observar manchas de forma romboidal. Estas lesiones se van agrandando dando lugar formas alargadas, de color pálido en el centro y rojizos o pardas-negruczas en los bordes.

Medios de lucha:

- Rotar cultivos. No repetir trigo o cebada en las parcelas que hayan sido atacadas en años anteriores.
- Utilizar variedades poco sensibles.
- Evitar siembras tempranas.
- No realizar aportes excesivos de nitrógeno.
- Utilización de productos fitosanitarios autorizados en el cultivo para cada plaga.

HELMINTOSPORIOSIS RETICULAR DE LA CEBADA (*Pyrenophora teres Drechsler*)

Como la mayoría de las enfermedades de origen fúngico, las condiciones climatológicas de humedad de las últimas fechas registradas en el territorio argones, favorecen la presencia de Helminthosporiosis en el cereal de invierno. Esta enfermedad está provocada por el hongo *Pyrenophora teres Drechsler* (*Drechslera teres* (Sacc.) Shoemaker / *Helminthosporium teres* Sacc.). Los restos de cosecha del año anterior y la semilla son las principales fuentes de inóculo para producir conidiosporas causantes de las infecciones primarias. El hongo en condiciones favorables es capaz de producir sucesivos ciclos de conidiosporas que se dispersan fácilmente multiplicando la enfermedad a lo largo del cultivo. La germinación de las esporas es óptima con humedad de 85-90% y temperaturas entre 18-20°C, penetran directamente por la epidermis de la planta, multiplicando la enfermedad.

Los síntomas visuales son manchas de color castaño de diversas formas y distribución a lo largo de las hojas, secando finalmente la hoja.

La enfermedad se puede encontrar sobre el cultivo durante todo su periodo.

Medios de lucha:

- Rotar cultivos. No repetir trigo o cebada en las parcelas que hayan sido atacadas en años anteriores.
- Utilizar variedades poco sensibles.
- Uso de semilla certificada.
- Evitar siembras tempranas.
- No realizar aportes excesivos de nitrógeno.
- Enterrar restos de cultivo del año anterior en parcelas afectadas por esta enfermedad.
- Utilización de productos fitosanitarios autorizados en el cultivo para cada plaga.

ROYA AMARILLA (*Puccinia striiformis*)

La roya amarilla es una enfermedad fúngica que afecta principalmente al trigo (blando y duro) pero también a cebadas, triticales y otras gramíneas espontáneas. La enfermedad se presenta en principio formando rodales de escasa superficie, que observados a distancia tienen un aspecto clorótico y amarillento. A finales del invierno y principios de primavera se suelen dar las condiciones favorables para la detección de los primeros focos. Las condiciones óptimas para la infección y desarrollo de la roya amarilla se producen a temperaturas de 10-15°C y con la presencia de agua en las hojas. Por encima de temperaturas mayores de 22-23°C y por debajo de 0-3°C se detiene su desarrollo. En el inicio de la infección se aprecian sobre el haz de las hojas unas pequeñas pústulas de color amarillo, alineadas longitudinalmente en el sentido de los nervios foliares.

Medios de lucha:

- Anticipar el monitoreo de la enfermedad, en especial en los años con condiciones favorables al desarrollo del patógeno (primaveras frescas y húmedas), a partir del estado de inicio de encañado, para poder reaccionar a tiempo contra la plaga. Se debe de tratar el cultivo con productos de acción fungicida, si se detectan pústulas de la enfermedad sobre las hojas verdes.
- Evitar sembrar variedades especialmente sensibles.
- El control de esta enfermedad en campo se fundamenta en la rotación de cultivos y en la realización de tratamientos fitosanitarios.
- Utilización de productos fitosanitarios autorizados en el cultivo para cada plaga.

Otros datos de la enfermedad:

- Se observa una mayor virulencia en los efectos del patógeno, probablemente coincidiendo con la dispersión de nuevas razas mucho más agresivas de esta enfermedad, concretamente la llamada Warrior/Ambition.
- No se conocen variedades con resistencia específica frente a la nueva raza de roya.
- Se ha observado que la resistencia o tolerancia que mostraban algunas de las variedades comerciales, consideradas resistentes, ha variado según los años, lo que hace sospechar que se han superado los mecanismos de resistencia varietal de que se disponía hasta este momento. Actualmente se están realizando ensayos de eficacia de tratamientos y de comportamiento varietal a esta enfermedad.
- El control químico es el arma más eficaz para el desarrollo de esta y otras enfermedades. El agricultor debe asumir su coste como un insumo más en su explotación. Sin embargo, en las zonas con escasos rendimientos esta última práctica resulta en muchas ocasiones inviable.

Septoria (*Septoria spp.*)

La septoriosis está causada por los hongos *Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) Schröler (*Septoria tritici*) y *Stagonospora nodorum* (Berk.) Castell y Germano (*Septoria nodorum*) y afecta principalmente a trigos, aunque pueden observarse en otras gramíneas. El hongo aparece cuando se dan periodos de alta humedad, neblinas y/o lloviznas, con temperaturas entre los 15 y 20 °C, teniendo las óptimas entre 20 y 25 °C. En invierno, el hongo se encuentra invernando como micelio o como estructuras reproductoras (con las esporas en el interior) en semillas o sobre restos de rastrojo. En primavera, el hongo produce las estructuras y esporas asexuales dentro del tejido de las hojas jóvenes durante el estado de plántula, que dan lugar a las primeras infecciones. Las esporas se transmiten debido a salpicaduras del agua de lluvia, riego, herramientas contaminadas, animales y otros vectores. Si estas esporas llegan a la espiga, pueden causar la infección de las semillas.

Los síntomas se aprecian en forma de manchas cloróticas ovales que se desarrollan longitudinalmente en las hojas, cambiando a un color pardo con halo amarillento. Sobre estas lesiones se aprecian pequeños puntos castaños claros, subiendo gradualmente desde las hojas más bajas hacia las superiores pudiendo llegar a la espiga.

Medios de lucha:

- Sembrar variedades poco sensibles.
- Evitar las siembras precoces.
- Eliminar ricio de trigo en el periodo intercultivo.
- Enterrar los restos de cultivo en parcelas que se hayan visto afectadas por la enfermedad.
- Utilizar semilla tratada cuando provenga de parcelas que se hayan visto afectadas en la primavera.
- Realizar una fertilización sin excesos de nitrógeno.
- Utilización de productos fitosanitarios autorizados en el cultivo para cada plaga.

El control químico es el arma más utilizado para el desarrollo de esta y otras enfermedades. El agricultor debe asumir su coste como un insumo más en su explotación. Sin embargo, en las zonas con escasos rendimientos esta última práctica resulta en muchas ocasiones inviable.

2. Objetivos

El principal objetivo de este ensayo es evaluar la eficacia comparativa entre diferentes productos fungicidas frente a diferentes enfermedades fúngicas en cebada, trigo blando y trigo duro en distintas ubicaciones de Aragón.

3. Características de la parcela y diseño de los ensayos

Los ensayos frente a roya y septoria en trigo y helmintosporiosis y rincosporiosis en cebada se han llevado a cabo con la misma estructura y diseño en 3 localizaciones, SÁDABA, ZUERA y ESPUÉNDOLAS. Estas tres zonas son representativas de zonas cerealistas de la Comunidad Autónoma de Aragón. Las tres zonas se pueden clasificar como:

- La parcela de Sádaba es de secano y se podría clasificar como un secano subhúmedo
- Espuéndolas, parcelas de secano y es secano húmedo.
- Zuera, parcela de regadío.

Los ensayos se han desarrollados en parcelas de agricultores pertenecientes a las Atrias de cada zona y tanto las fechas de siembra y cosechado como las labores que se han realizado son las que tradicionalmente se realizan en cada zona. La siembra se ha llevado a cabo con una sembradora de precisión de 1 metro de ancho, sembrando a una dosis de 400 semillas por metro cuadrado de cada variedad.

-Parcelas elementales de 1 x 12 M2

El ensayo ha sido diseñado para realizar 4 tratamientos, que son 3 tratamientos con productos fungicidas y un testigo, de bloques de 4 parcelas elementales (con 4 variedades distintas según tolerancia/sensibilidad al patógeno) distribuidas al azar en 4 repeticiones. Todo el bloque experimental se dispone de forma continua sin parcelas borde entre los distintos tratamientos

En cada ubicación han sido sembradas 4 variedades de cebada y 4 de trigo, y las variedades elegidas han sido aquellas más representativas de las sembradas en cada zona, facilitadas por los técnicos de las Atrias, intentando sembrar variedades más susceptibles a problemas fúngicos y otras más resistentes a estos. Estas variedades han sido:

Espuëndolas:

Cebada:

- Carat
- Dulcinea
- La Galia
- Crescendo

Trigo:

- Ingenio (sensible)
- Alhambra (tolerante)
- Bonifacio
- Tocayo

Sádaba:

Cebada

- LG Austral
- Chonicle
- Nerea
- Pewter

Trigo

- Berdun
- Alhambra
- Somontano
- Akim

Zuera

Cebada

- Pewter
- Meseta
- Scrable
- Planet

Trigo

- Scultur
- Claudio
- Amilcar
- Dorondón

Con todas estas variedades los ensayos han quedado de la siguiente forma:

Espuëndolas:

BORDURA MESETA															
1	LAGALIA T	17	DULCINEA T	33	CRESCENDO T	49	CARAT T	2	CRESCENDO T	18	CARAT T	34	LAGALIA T	50	DULCINEA T
3	CARAT T	19	CRESCENDO T	35	DULCINEA T	51	LAGALIA T	4	DULCINEA T	20	LAGALIA T	36	CARAT T	52	CRESCENDO T
5	LAGALIA T	21	DULCINEA T	37	CRESCENDO T	53	CARAT T	6	CRESCENDO T	22	CARAT T	38	LAGALIA T	54	DULCINEA T
7	CARAT T	23	CRESCENDO T	39	DULCINEA T	55	LAGALIA T	8	DULCINEA T	24	LAGALIA T	40	CARAT T	56	CRESCENDO T
9	LAGALIA T	25	DULCINEA T	41	CRESCENDO T	57	CARAT T	10	CRESCENDO T	26	CARAT T	42	LAGALIA T	58	DULCINEA T
11	CARAT T	27	CRESCENDO T	43	DULCINEA T	59	LAGALIA T	12	DULCINEA T	28	LAGALIA T	44	CARAT T	60	CRESCENDO T
13	LAGALIA T	29	DULCINEA T	45	CRESCENDO T	61	CARAT T	14	CRESCENDO T	30	CARAT T	46	LAGALIA T	62	DULCINEA T
15	CARAT T	31	CRESCENDO T	47	DULCINEA T	63	LAGALIA T	16	DULCINEA T	32	LAGALIA T	48	CARAT T	64	CRESCENDO T
TESTIGO				Fungicida 1				Fungicida 2				Fungicida 3			
FUNGICIDAS CEBADAS															

BORDURA															
1	ALHAMBRA T	17	TOCAYO T	33	INGENIO T	49	BONIFACIO T	2	INGENIO T	18	BONIFACIO T	34	ALHAMBRA T	50	TOCAYO T
3	BONIFACIO T	19	INGENIO T	35	TOCAYO T	51	ALHAMBRA T	5	ALHAMBRA T	21	TOCAYO T	37	INGENIO T	53	BONIFACIO T
4	TOCAYO T	20	ALHAMBRA T	36	BONIFACIO T	52	INGENIO T	6	INGENIO T	22	BONIFACIO T	38	ALHAMBRA T	54	TOCAYO T
TESTIGO								Fungicida 1							
7	BONIFACIO T	23	INGENIO T	39	TOCAYO T	55	ALHAMBRA T	8	TOCAYO T	24	ALHAMBRA T	40	BONIFACIO T	56	INGENIO T
Fungicida 2								Fungicida 3							
9	ALHAMBRA T	25	TOCAYO T	41	INGENIO T	57	BONIFACIO T	10	INGENIO T	26	BONIFACIO T	42	ALHAMBRA T	58	TOCAYO T
11	BONIFACIO T	27	INGENIO T	43	TOCAYO T	59	ALHAMBRA T	12	TOCAYO T	28	ALHAMBRA T	44	BONIFACIO T	60	INGENIO T
13	ALHAMBRA T	29	TOCAYO T	45	INGENIO T	61	BONIFACIO T	14	INGENIO T	30	BONIFACIO T	46	ALHAMBRA T	62	TOCAYO T
15	BONIFACIO T	31	INGENIO T	47	TOCAYO T	63	ALHAMBRA T	16	TOCAYO T	32	ALHAMBRA T	48	BONIFACIO T	64	INGENIO T
BORDURA															
FUNGICIDAS TRIGOS															

Zuera:

BORDURA															
1	RGT PLANET T	17	SCRABLE T	33	MESETA T	49	PEWTER T	2	SCRABLE T	18	MESETA T	34	PEWTER T	50	RGT PLANET T
3	MESETA T	19	PEWTER T	35	RGT PLANET T	51	SCRABLE T	5	RGT PLANET T	21	SCRABLE T	37	MESETA T	53	PEWTER T
4	PEWTER T	20	RGT PLANET T	36	SCRABLE T	52	MESETA T	6	SCRABLE T	22	MESETA T	38	PEWTER T	54	RGT PLANET T
TESTIGO								FUNGICIDA 1							
7	SCRABLE T	23	MESETA T	39	RGT PLANET T	55	SCRABLE T	8	PEWTER T	24	RGT PLANET T	40	SCRABLE T	56	MESETA T
Fungicida 2								Fungicida 3							
9	RGT PLANET T	25	SCRABLE T	41	MESETA T	57	PEWTER T	10	SCRABLE T	26	MESETA T	42	PEWTER T	58	RGT PLANET T
11	SCRABLE T	27	MESETA T	43	RGT PLANET T	59	SCRABLE T	12	PEWTER T	28	RGT PLANET T	44	SCRABLE T	60	MESETA T
13	RGT PLANET T	29	SCRABLE T	45	MESETA T	61	PEWTER T	14	SCRABLE T	30	MESETA T	46	PEWTER T	62	RGT PLANET T
15	SCRABLE T	31	MESETA T	47	RGT PLANET T	63	SCRABLE T	16	PEWTER T	32	RGT PLANET T	48	SCRABLE T	64	MESETA T
BORDURA															
FUNGICIDAS CEBADAS															

BORDURA															
1	DORONDON T	17	SCULPTUR T	33	AMILCAR T	49	CLAUDIO T	2	SCULPTUR T	18	AMILCAR T	34	CLAUDIO T	50	DORONDON T
3	AMILCAR T	19	CLAUDIO T	35	DORONDON T	51	SCULPTUR T	5	CLAUDIO T	21	SCULPTUR T	37	AMILCAR T	53	CLAUDIO T
4	CLAUDIO T	20	DORONDON T	36	SCULPTUR T	52	AMILCAR T	6	AMILCAR T	22	AMILCAR T	38	CLAUDIO T	54	DORONDON T
TESTIGO								FUNGICIDA 1							
7	DORONDON T	23	AMILCAR T	39	CLAUDIO T	55	SCULPTUR T	8	CLAUDIO T	24	DORONDON T	40	SCULPTUR T	56	AMILCAR T
Fungicida 2								Fungicida 3							
9	DORONDON T	25	SCULPTUR T	41	AMILCAR T	57	CLAUDIO T	10	SCULPTUR T	26	AMILCAR T	42	CLAUDIO T	58	DORONDON T
11	AMILCAR T	27	CLAUDIO T	43	DORONDON T	59	SCULPTUR T	12	CLAUDIO T	28	DORONDON T	44	SCULPTUR T	60	AMILCAR T
13	DORONDON T	29	SCULPTUR T	45	AMILCAR T	61	CLAUDIO T	14	SCULPTUR T	30	AMILCAR T	46	CLAUDIO T	62	DORONDON T
15	AMILCAR T	31	CLAUDIO T	47	DORONDON T	63	SCULPTUR T	16	CLAUDIO T	32	DORONDON T	48	SCULPTUR T	64	AMILCAR T
BORDURA															
FUNGICIDAS TRIGOS															

Sadaba:

BORDURA															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
TESTIGO				FUNGICIDA 1				FUNGICIDA 2				FUNGICIDA 3			
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
LG AUSTRAL T	CHONICLIRE T	NEREA T	PEWTER T	LG AUSTRAL 1	CHONICLIRE 1	NEREA 1	PEWTER 1	LG AUSTRAL 1	CHONICLIRE 1	NEREA 1	PEWTER 1	LG AUSTRAL 2	CHONICLIRE 2	NEREA 2	PEWTER 2
33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
CHONICLIRE T	NEREA T	PEWTER T	LG AUSTRAL T	CHONICLIRE 1	NEREA 1	PEWTER 1	LG AUSTRAL 1	CHONICLIRE 2	NEREA 2	PEWTER 2	LG AUSTRAL 2	CHONICLIRE 2	NEREA 2	PEWTER 2	LG AUSTRAL 3
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
NEREA T	PEWTER T	LG AUSTRAL T	CHONICLIRE T	NEREA 1	PEWTER 1	LG AUSTRAL 1	CHONICLIRE 1	NEREA 2	PEWTER 2	LG AUSTRAL 2	CHONICLIRE 2	NEREA 2	PEWTER 2	LG AUSTRAL 3	CHONICLIRE 3
BORDURA															

FUNGICIDAS CEBADAS

BORDURA															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
TESTIGO				FUNGICIDA 1				FUNGICIDA 2				FUNGICIDA 3			
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
BERDUN T	ALHAMBRA T	SOMONTANO T	AKIM T	BERDUN 1	ALHAMBRA 1	SOMONTANO 1	AKIM 1	BERDUN 2	ALHAMBRA 2	SOMONTANO 2	AKIM 2	BERDUN 3	ALHAMBRA 3	SOMONTANO 3	AKIM 3
33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
ALHAMBRA T	SOMONTANO T	AKIM T	BERDUN T	ALHAMBRA 1	SOMONTANO 1	AKIM 1	BERDUN 1	ALHAMBRA 2	SOMONTANO 2	AKIM 2	BERDUN 2	ALHAMBRA 3	SOMONTANO 3	AKIM 3	BERDUN 3
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
SOMONTANO T	AKIM T	BERDUN T	ALHAMBRA T	SOMONTANO 1	AKIM 1	BERDUN 1	ALHAMBRA 1	SOMONTANO 2	AKIM 2	BERDUN 2	ALHAMBRA 2	SOMONTANO 3	AKIM 3	BERDUN 3	ALHAMBRA 3
BORDURA															

FUNGICIDAS TRIGOS

4. Tratamientos

Los tratamientos realizados en cada ensayo han sido:

- Testigo: no se ha realizado ningún tipo de tratamiento.
- Fungicida 1: Priaxor 1,5 l/ha (FLUXAPYROXAD 7,5% + PIRACLOSTROBIN 15% [EC] P/V)
- Fungicida 2: Elatus 1 l/ha (15 %BENZOVINDIFLUPIR + 30 % AZOXISTROBINA)
- Fungicida 3: Aviator x pro: 1 l/ha (BIXAFEN 7,5% + PROTIOCONAZOL 15% [EC] P/V)

5. Metodología de evaluación

- Propuesta de evaluación de superficie infectada, incidencia y severidad en cada parcela elemental Rust Scoring Guide CIMMYT (1986)
- Metodología empleada en Guía de Gestión Integrada de Plagas para Cereales (MAGRAMA, 2015)
- Periodicidad de las observaciones: 1 x Semana

Con la periodicidad indicada se visualizan los ensayos con el fin de anotar la evolución de la posible incidencia con el fin de poder encontrar diferencias entre las distintas ubicaciones de los ensayos y dentro de una misma ubicación entre las diferentes variedades a estudiar.

En el momento en el cual se realizan los tratamientos químicos, se recogerán los siguientes datos:

- Día/s de aplicación del producto
- Dosis empleada
- Caldo de aplicación
- Estado fenológico de la planta en el momento de aplicación
- Observaciones: se consignará el estado fitosanitario de las plantas en el momento del tratamiento, incluyendo el porcentaje de superficie afectada en su caso o la presencia de patologías diferentes

La climatología de la zona que corresponde al periodo del cultivo ha sido:

Provincia: Huesca
Estación: Santa Cilia de Jaca
Periodo: Noviembre 2018 a Junio 2019

DESDE	HASTA	MEDIA TMED	MEDIA TMAX	MEDIA TMIN	PREC MENSUAL
01/11/2018	30/11/2018	8,0	18,1	-0,1	66,1
01/12/2018	31/12/2018	5,7	17,4	-3,9	27,5
01/01/2019	31/01/2019	2,7	14,0	-6,1	79,4
01/02/2019	28/02/2019	6,3	22,1	-6,9	14,3
01/03/2019	31/03/2019	8,3	24,6	-3,7	12,3
01/04/2019	30/04/2019	9,2	21,4	-1,9	93,0
01/05/2019	31/05/2019	12,2	27,6	-2,6	86,9
01/06/2019	30/06/2019	20,3	39,5	1,1	70,9
					TOTAL 450,4mm

La precipitación histórica en esta estación climatológica es de 663,2 mm en el mismo periodo, superior a la registrada este año.

Provincia: Zaragoza
Estación: Sádaba
Periodo: Noviembre 2018 a Julio 2019

DESDE	HASTA	MEDIA TMED	MEDIA TMAX	MEDIA TMIN	PREC MENSUAL
01/11/2018	30/11/2018	9,7	19,4	0,6	57,7
01/12/2018	31/12/2018	6,8	16,9	-2,8	21,7
01/01/2019	31/01/2019	4,5	14,5	-5,7	26,3
01/02/2019	28/02/2019	7,7	23,7	-2,5	10,9
01/03/2019	31/03/2019	9,8	24,1	-1,4	4,4
01/04/2019	30/04/2019	11,0	23,4	-2,9	47,0
01/05/2019	31/05/2019	14,2	29,6	1,0	64,7
01/06/2019	30/06/2019	21,4	40,5	3,2	25,9
01/07/2019	31/07/2019	24,1	38,7	10,9	20,1
					TOTAL 278,7mm

La precipitación histórica en esta estación es de 354,9 mm, superior a la registrada este año.

Provincia: Huesca
Estación: Gurrea de Gállego
Periodo: Noviembre 2018 a Junio 2019

DESDE	HASTA	MEDIA TMED	MEDIA TMAX	MEDIA TMIN	PREC MENSUAL
01/11/2018	30/11/2018	9,5	19,3	-0,8	42,3
01/12/2018	31/12/2018	6,7	18,1	-3,8	19,2
01/01/2019	31/01/2019	4,8	15,2	-5,3	19,8
01/02/2019	28/02/2019	7,2	24,4	-3,9	5,7
01/03/2019	31/03/2019	10,3	25,6	-1,8	4,3
01/04/2019	30/04/2019	11,7	24,7	-1,8	62,3
01/05/2019	31/05/2019	15,4	31,0	0,5	59,4
01/06/2019	30/06/2019	22,6	43,0	4,3	5,6
					TOTAL 218,6mm

Esta parcela es de rieho a pie, como dato aportamos que la precipitación histórica en esta estación es de 430 mm.

6. Resultados

En las tres ubicaciones se han realizado los mismos tratamientos, que han sido una sola aplicación en cada uno de ellos. Los tratamientos se han realizado con los fungicidas 1,2 y 3 descritos anteriormente y se les ha sumado un testigo.

Las fechas de aplicación y el estado fenológico de los cultivos han sido:

- Sádaba: tratamiento realizado el 17 de abril de 2019

- Trigo y cebada: estado fenológico hoja bandera
- Zuera: tratamiento realizado el 27 de abril de 2019
 - Trigo y cebada: estado fenológico hoja bandera
- Espuëndolas: tratamiento realizado el 2 de mayo de 2019
 - Trigo: estado fenológico de final de ahijado
 - Cebada: estado fenológico hoja bandera

6.1. Sádaba

El ensayo de Sádaba se ubica en una parcela de secano, según la climatología de la zona se clasifica como secano subhúmedo.

La fecha de siembra se ha escogido la que habitualmente han sembrado los agricultores de la zona, esta ha sido el 10 de diciembre de 2018 y la fecha de cosecha el 2 de julio de 2019.

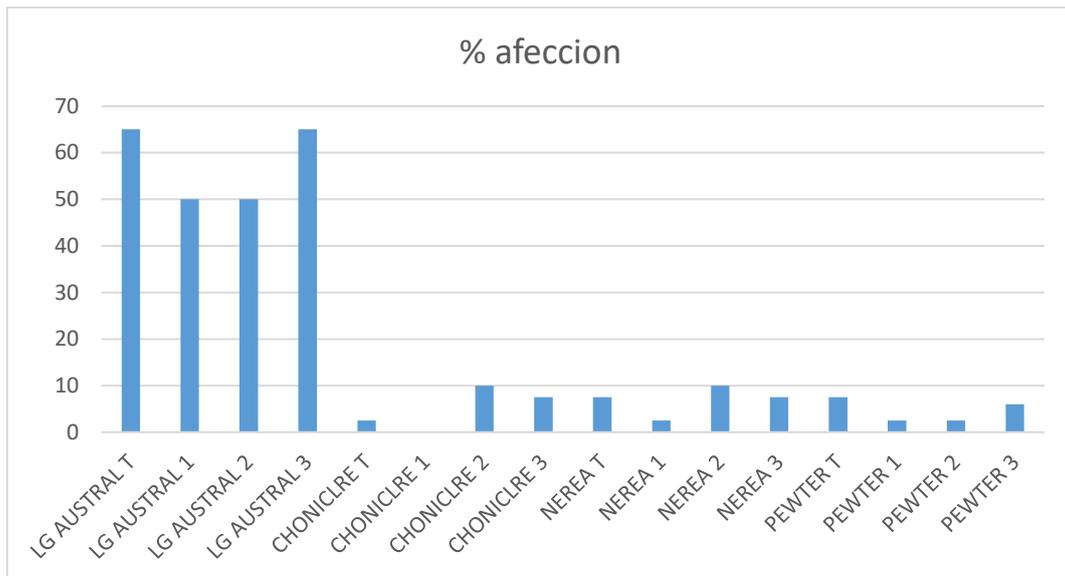
Como se ha expuesto en apartados anteriores, los productos con los que se ha tratado y las dosis han sido:

- Testigo: no se ha realizado ningún tipo de tratamiento.
- Fungicida 1: **Priaxor 1,5 l/ha** (FLUXAPYROXAD 7,5% + PIRACLOSTROBIN 15% [EC] P/V)
- Fungicida 2: **Elatus 1 l/ha** (15 %BENZOVINDIFLUPIR + 30 % AZOXISTROBINA)
- Fungicida 3: **Aviator x pro: 1 l/ha** (BIXAFEN 7,5% + PROTIOCONAZOL 15% [EC] P/V)

Estos tratamientos se han aplicado tanto a las parcelas de cebada como de trigo blando. El estado fenológico tanto de la cebada como del trigo han sido inicio de la hoja bandera y la fecha de aplicación fue el 17 de abril de 2019. Llegando a la madurez de la espiga se han recolectado obteniendo resultados de rendimientos, humedad del grano y pesos específicos. Los resultados que se exponen a continuación son la media de las 4 repeticiones de cada variedad en cada tratamiento ubicadas en las parcelas de manera aleatoria de acuerdo a lo establecido mediante una ecuación matemática. Estos resultados han sido:

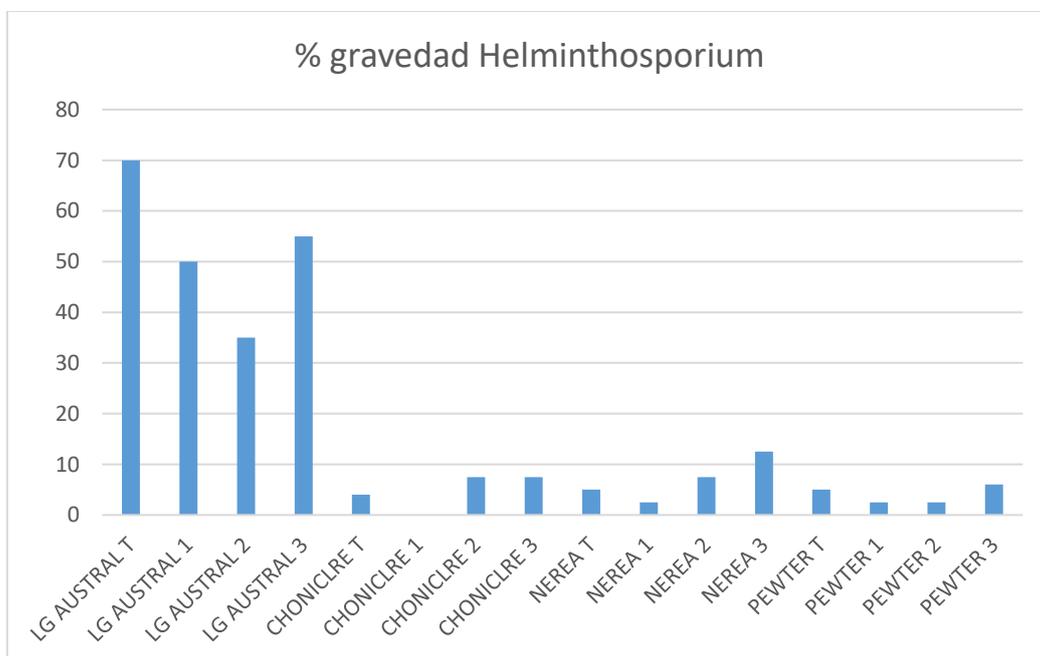
Cebada

Desde el estado fenológico de ahijamiento en la cebada se presentaron síntomas de *Helminthosporium*, su incidencia ha sido mayor en unas variedades que en otras. En el momento del tratamiento la afección fue la que se presenta en la siguiente gráfica:



Se puede ver como la variedad LG Austral es la que mayor afección tiene respecto a las demás, el resto de variedades están muy igualadas en cuanto a la afección, todas por debajo del 10%.

Después de ver qué porcentaje de la planta tiene síntomas, se cuenta el porcentaje de esas hojas afectadas presentan los síntomas de la enfermedad:

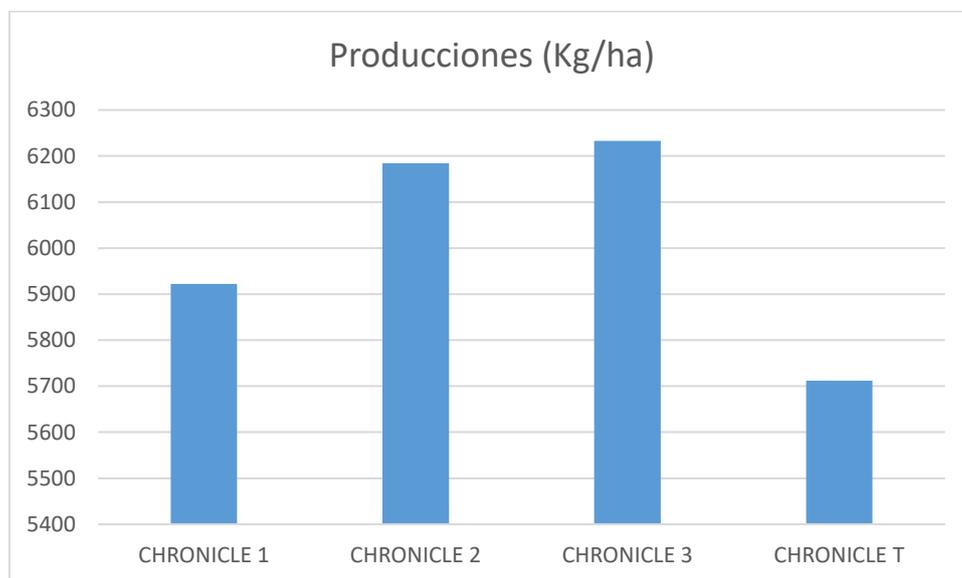


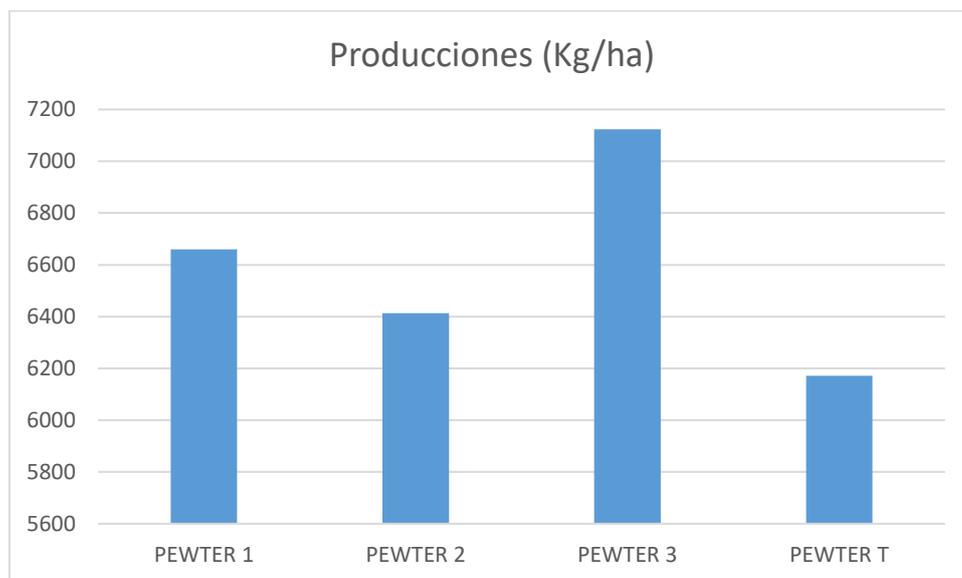
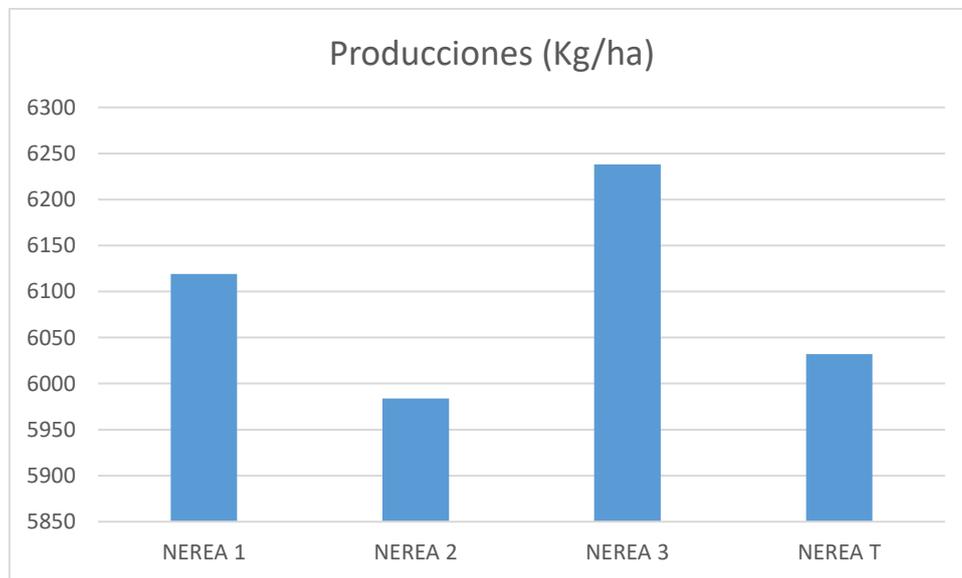
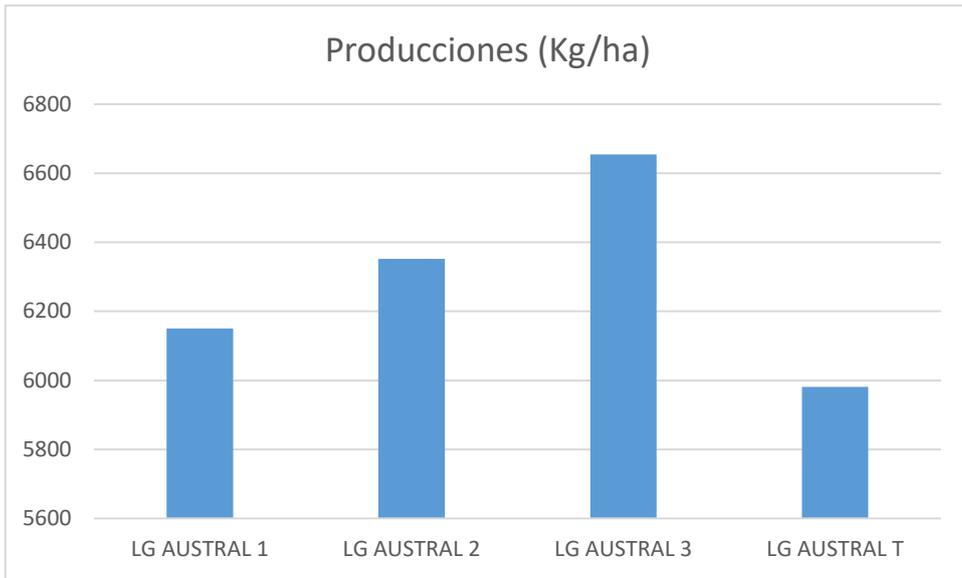
Aquí se ve como los únicos síntomas que han aparecido son de helminthosporium, y es la variedad LG Austral la que mayores síntomas tiene, llegando algunas hojas a tener entre el 50 y 70% afectado. El resto de variedades ha presentado un nivel de incidencia similar, todas ellas se trataron el mismo día.

Los rendimientos de las diferentes variedades han sido los expuestos en la siguiente tabla:

VARIEDAD	Producciones (Kg/ha)
CHRONICLE 1	5922
LG AUSTRAL 1	6150
NEREA 1	6119
PEWTER 1	6660
CHRONICLE 2	6184
LG AUSTRAL 2	6352
NEREA 2	5984
PEWTER 2	6413
CHRONICLE 3	6233
LG AUSTRAL 3	6654
NEREA 3	6238
PEWTER 3	7123
CHRONICLE T	5712
LG AUSTRAL T	5981
NEREA T	6032
PEWTER T	6171

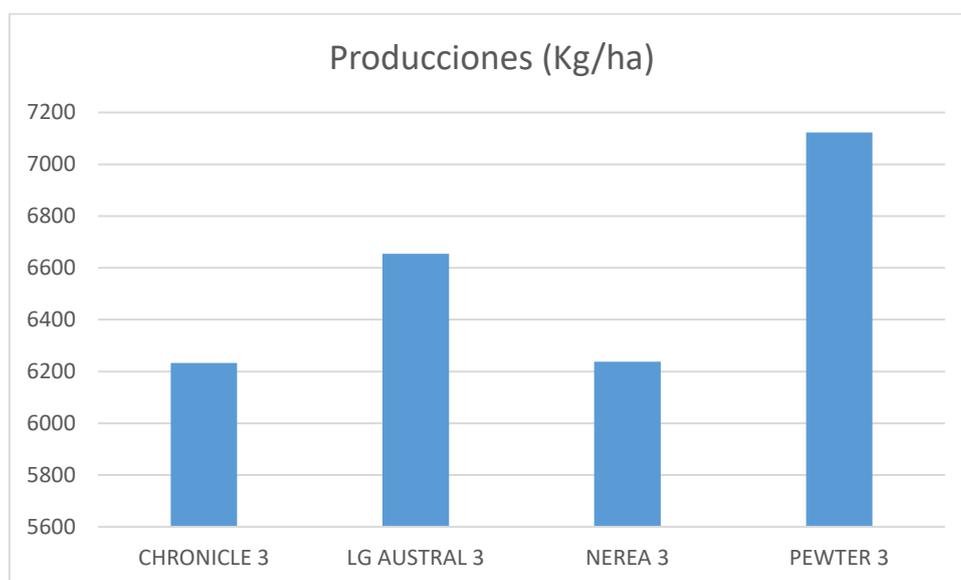
De acuerdo con estos rendimientos se han comparado en cada variedad los 3 tratamientos más el testigo y lo obtenido se puede ver en las siguientes graficas:





En todas las variedades se puede observar que el tratamiento número 3 es el que mayores rendimientos ha dado, obteniendo en el caso de la cebada Pewter 952 kilos más en el tratamiento número 3 que el testigo, 200 kilos en la variedad Nerea, 521 en Chronicle y 673 en la variedad LG Austral. Se puede ver en los testigos, que la variedad LG Austral, aunque presentaba mucha mayor incidencia que las demás, la producción no ha tenido tanta diferencia.

Además, como dato adicional, en el caso del tratamiento número 3, se han comparado las diferentes variedades obteniendo la siguiente gráfica:



En la gráfica se puede observar como la cebada variedad Pewter es la que mayores rendimientos ha sacado con una producción de 7.123 kilos por hectárea.

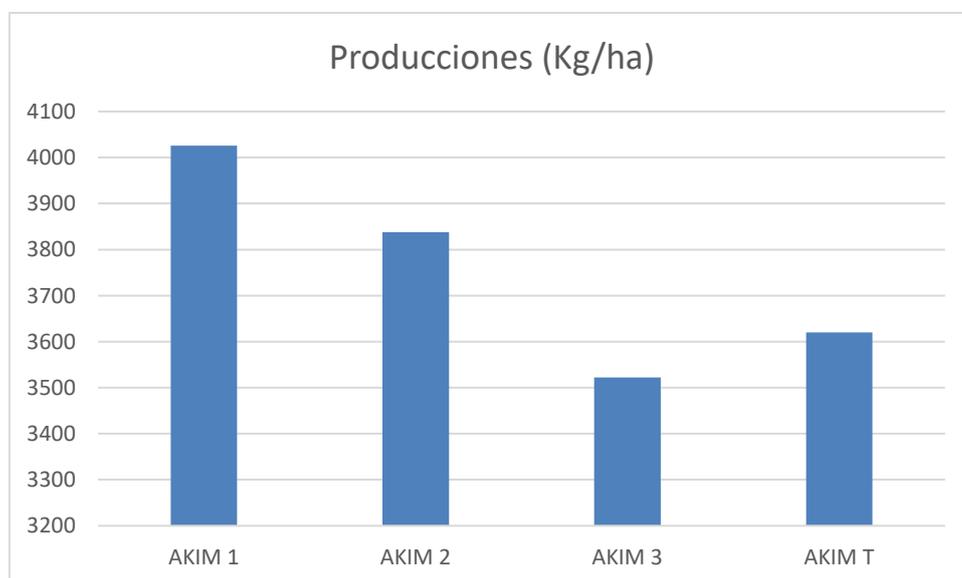
Trigo blando

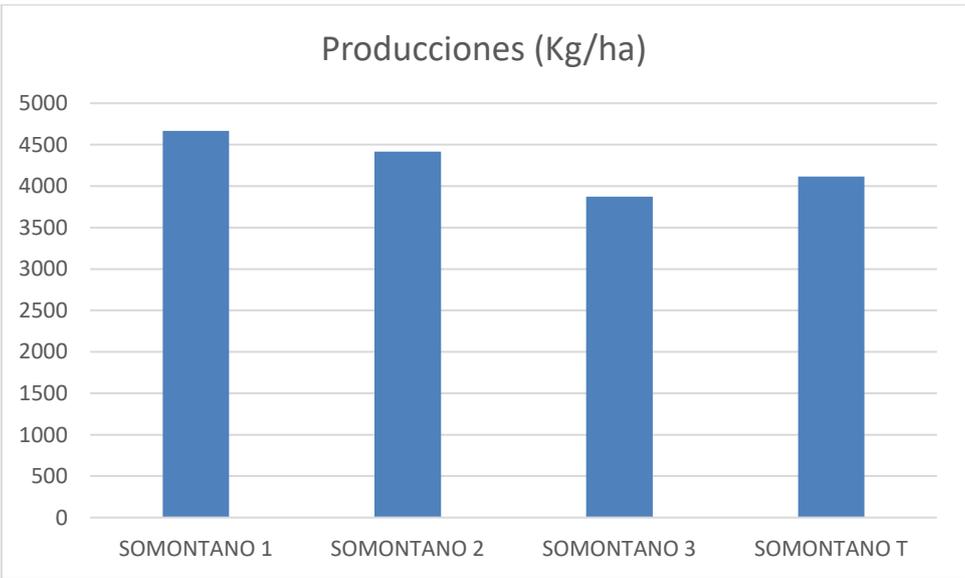
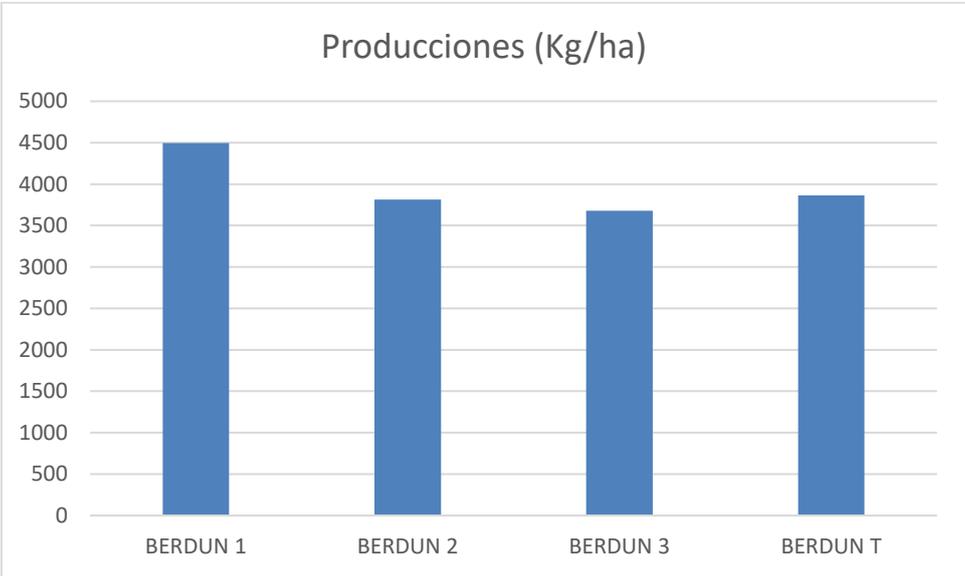
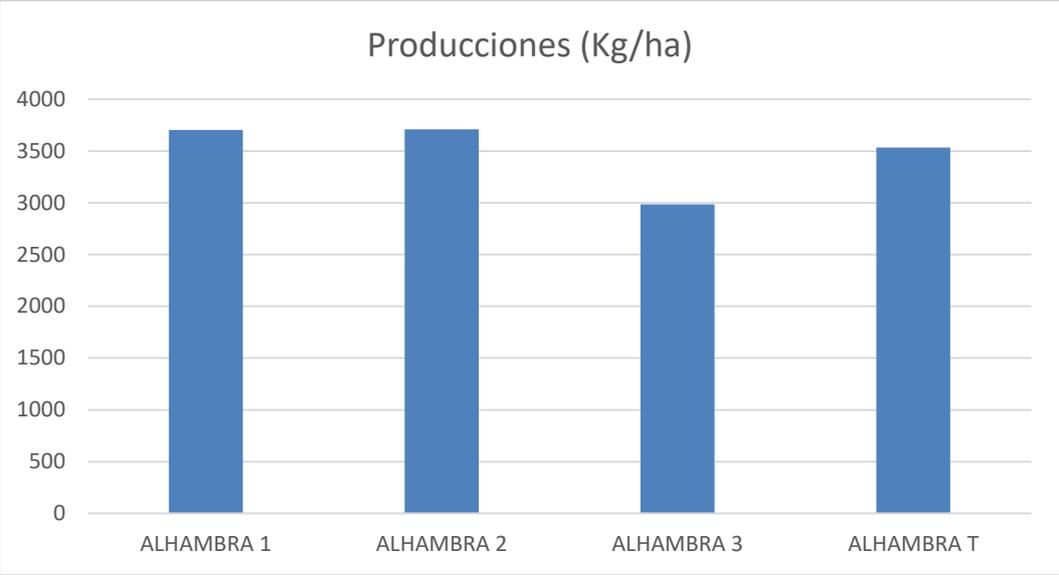
El trigo que se sembró en Sádaba era trigo blando y en el seguimiento que se ha realizado se ha podido ver que durante todo el ciclo no ha tenido incidencia de ninguna enfermedad fúngica. El seguimiento se ha realizado en las mismas fechas y con la misma periodicidad que la cebada. A pesar de no presentar incidencias en el momento del tratamiento, este se ha realizado como medida preventiva.

Los rendimientos obtenidos son los que a continuación se exponen:

VARIEDAD	Producciones (Kg/ha)
AKIM 1	4026
ALHAMBRA 1	3701
BERDUN 1	4494
SOMONTANO 1	4668
AKIM 2	3838
ALHAMBRA 2	3710
BERDUN 2	3812
SOMONTANO 2	4417
AKIM 3	3522
ALHAMBRA 3	2984
BERDUN 3	3677
SOMONTANO 3	3871
AKIM T	3620
ALHAMBRA T	3534
BERDUN T	3864
SOMONTANO T	4114

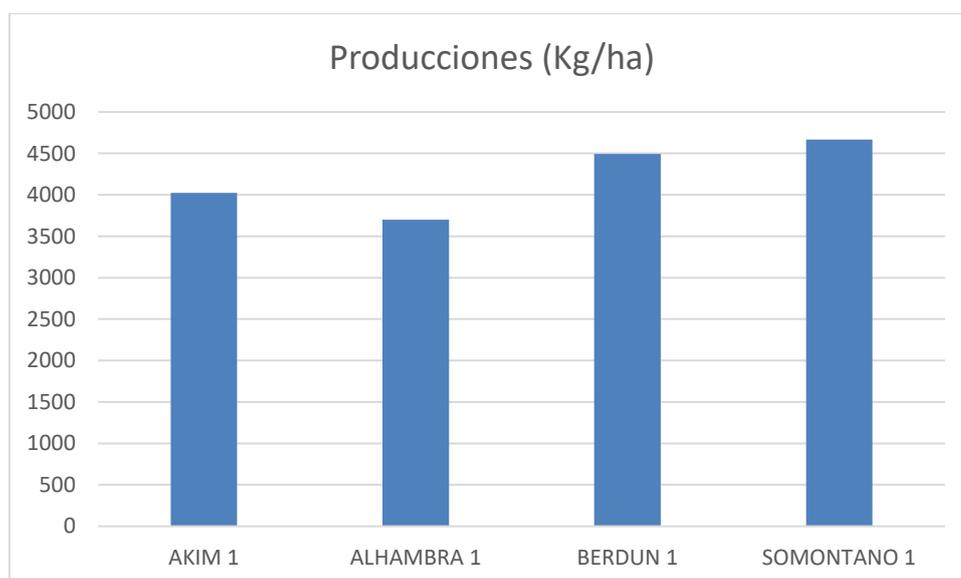
Con estos rendimientos se ha comparado en cada variedad los distintos tratamientos, obteniendo los resultados que se expresan en las siguientes graficas:





En estas graficas se puede observar como en el caso de las variedades Akim, Berdun y Somontano, el tratamiento número 1 es el que mayores rendimientos ha dado, con unos incrementos por encima del testigo de 405, 631 y 555 respectivamente. En el caso de la variedad Alhambra es en el tratamiento numero 2 donde mayores rendimientos se han obtenido, pero solamente hay una diferencia de 9 kilos por hectárea respecto al tratamiento número 1, obteniendo en este caso 176 kilos por encima del testigo.

Si consideramos que el tratamiento 1 es el que mayores rendimientos ha obtenido, y comparamos todas las variedades en ese caso obtenemos la siguiente gráfica:



En esta grafica se puede ver como la variedad Somontano es la que mayores rendimientos ha obtenido.

6.2. Espuëndolas

El ensayo de Espuëndolas se ubica en una parcela de secano, en la Comarca de la Jacetania, según la climatología de la zona se clasifica como secano húmedo.

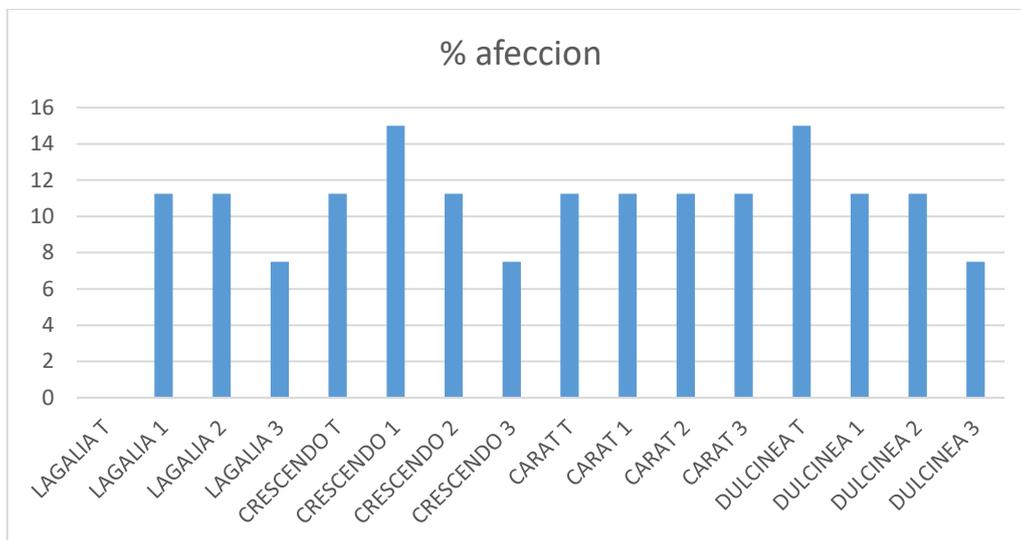
La fecha escogida para sembrar fue el 16 de noviembre de 2018, fecha habitual de la zona, y la cosecha se realizó el 24 de julio de 2019 con el grano totalmente seco.

Los fungicidas son los descritos anteriormente, y la fecha de tratamiento fue el 2 de mayo de 2019, tanto en el trigo como en la cebada, estando el trigo al final del ahijado y la cebada en hoja bandera.

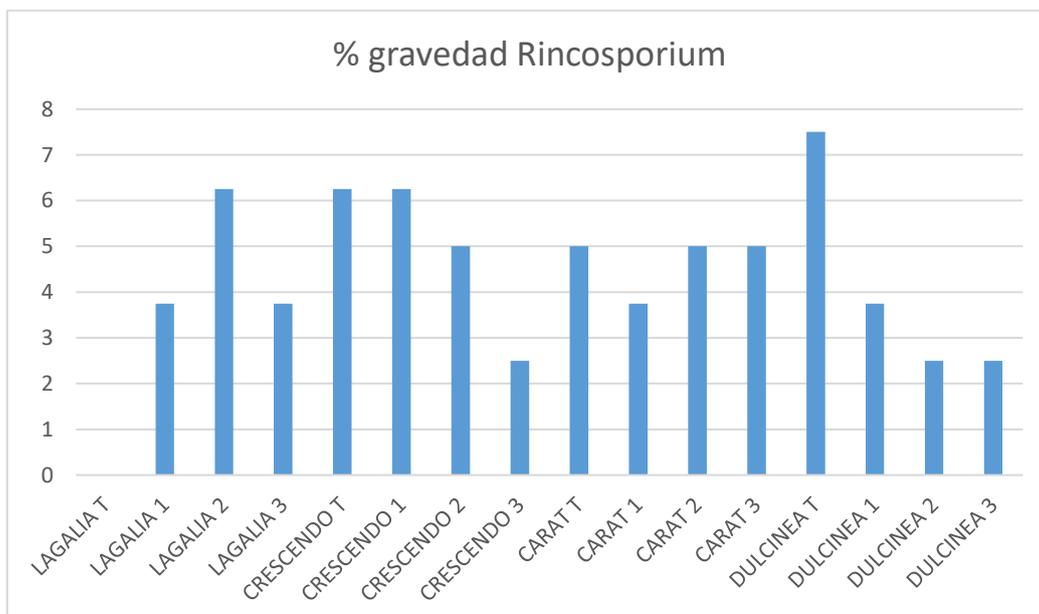
Cebada

Las variedades de cebada son las sembradas en la zona, considerándose junto a los técnicos de la zona que son variedades sensibles y otras pocos sensibles.

La afección durante todo el ciclo ha estado por debajo del 16%. La parcela sembrada de la variedad Lagalia y destinada como testigo no presenta afecciones.



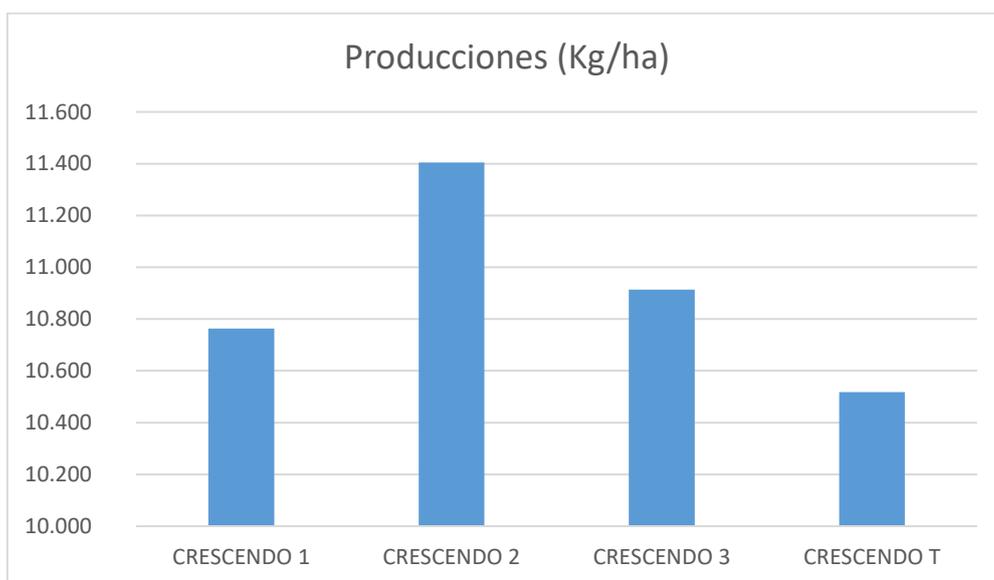
En la afección descrita, la enfermedad presente ha sido rincosporium, pero la ocupación de los síntomas en las hojas afectadas está por debajo del 10%. Se puede ver que la variedad Dulcinea es la que mayores porcentajes presenta.

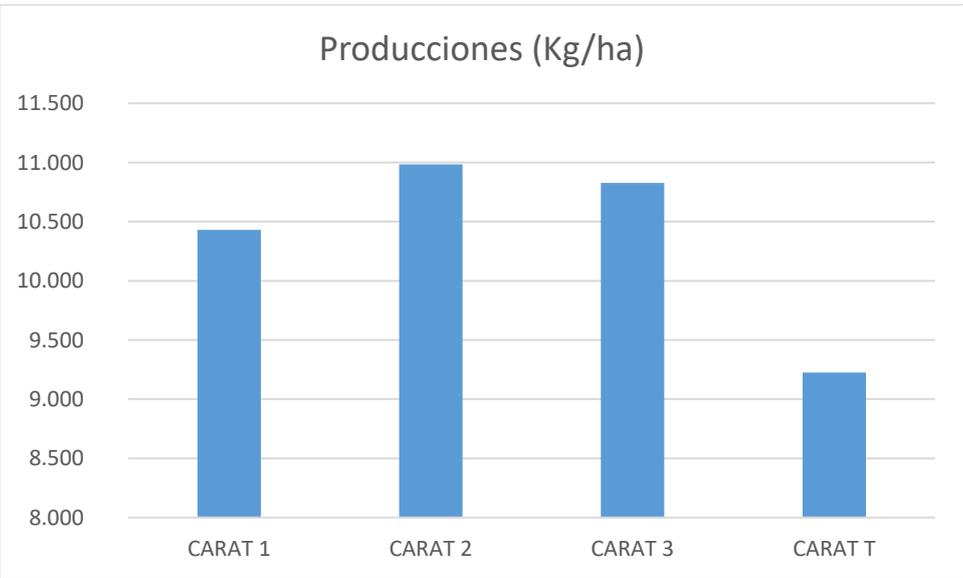
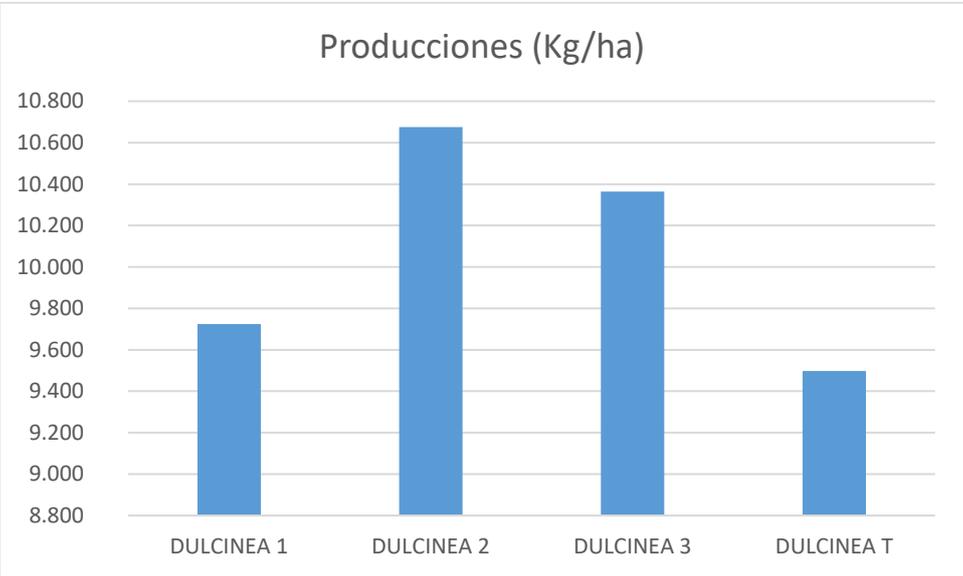
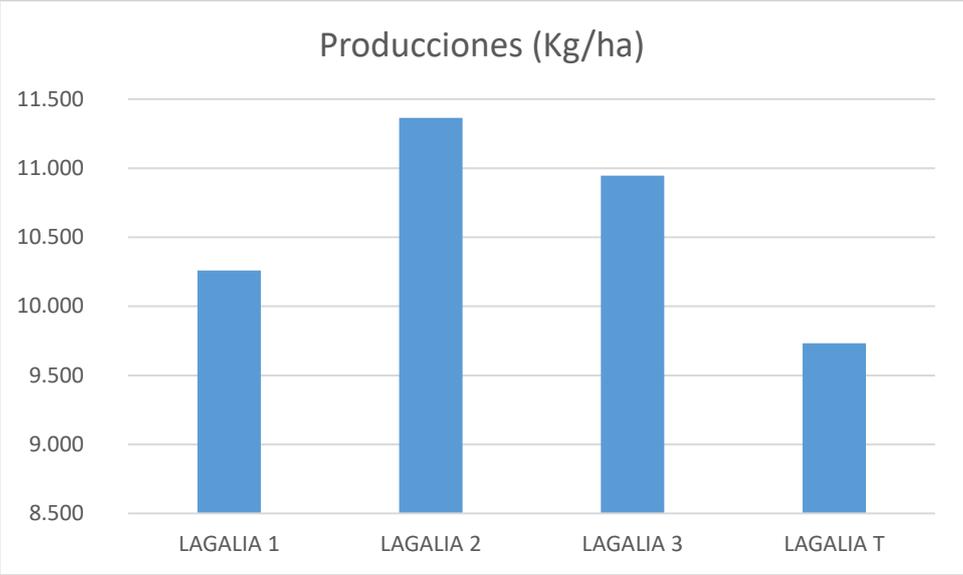


Los rendimientos obtenidos en las diferentes variedades han sido:

VARIEDAD	Producciones (Kg/ha)
CARAT 1	10.431
CRESCENDO 1	10.763
LAGALIA 1	10.259
DULCINEA 1	9.724
CRESCENDO 2	11.405
LAGALIA 2	11.365
CARAT 2	10.985
DULCINEA 2	10.676
LAGALIA 3	10.947
CRESCENDO 3	10.914
CARAT 3	10.827
DULCINEA 3	10.363
CRESCENDO T	10.518
LAGALIA T	9.733
DULCINEA T	9.498
CARAT T	9.225

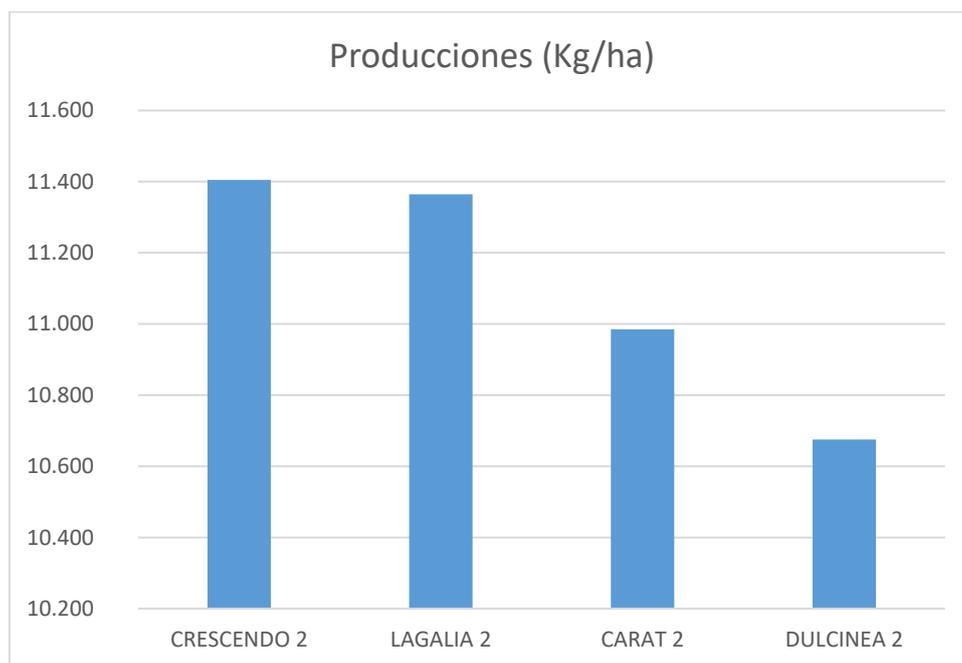
Comparando los tres tratamientos en las diferentes variedades se han obtenido los siguientes rendimientos:





Vemos que en el tratamiento número 2 es el que mayores rendimientos da, obteniendo diferencias con el testigo, en el caso de la variedad crescendo, el tratamiento 2 ha obtenido 886 kilos/ha por encima que el testigo, en Lagalia la diferencia ha sido de 1.632 kilos/ha, en Dulcinea 1.178 kilos/ha y en el caso de la variedad Carat la diferencia con el testigo es de 1.759 kilos/ha.

Con el tratamiento número 2 se han comparado las 4 variedades, obteniendo unos rendimientos.



Como se puede observar la variedad Crescendo es la que mayores rendimientos ha obtenido, 11.405 kilos por hectárea.

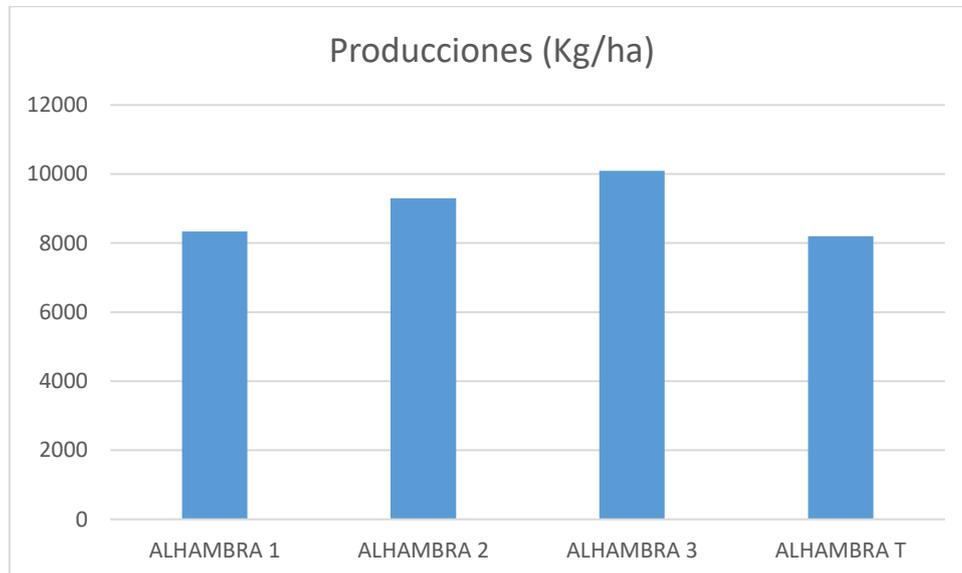
Trigo blando

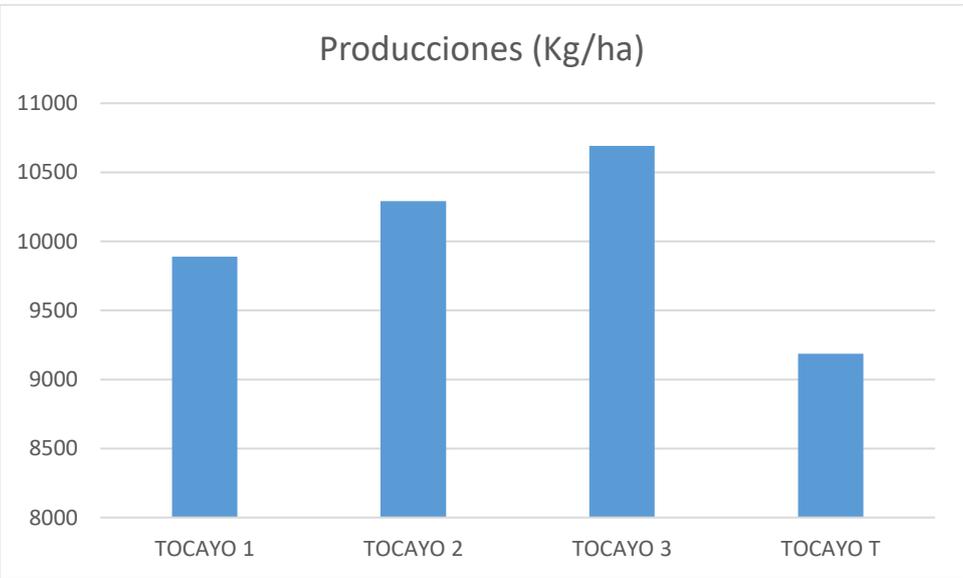
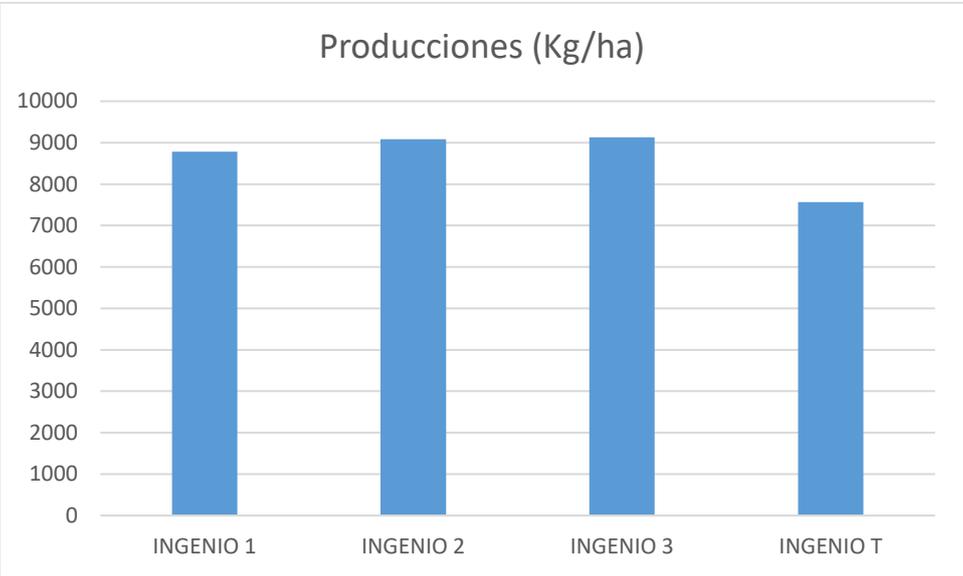
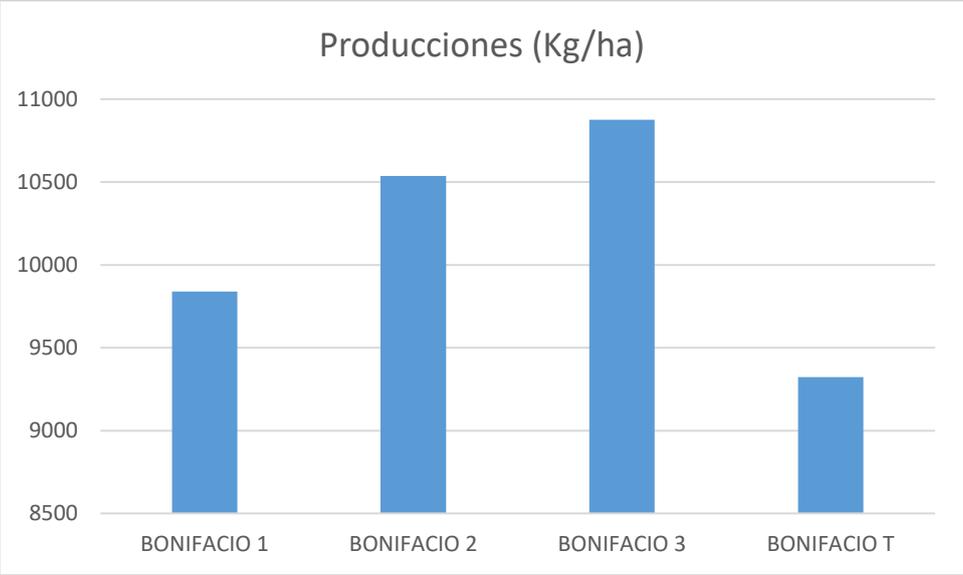
El trigo ensayado en Espuëndolas es trigo blando, 4 variedades representativas de las que comercialmente se siembran en la zona, que son Alhambra, Ingenio, Bonifacio y Tocayo.

En todo el ciclo del cultivo no se han presentado síntomas de enfermedades fúngicas.

Los rendimientos obtenidos en el caso del trigo en Espuëndolas han sido:

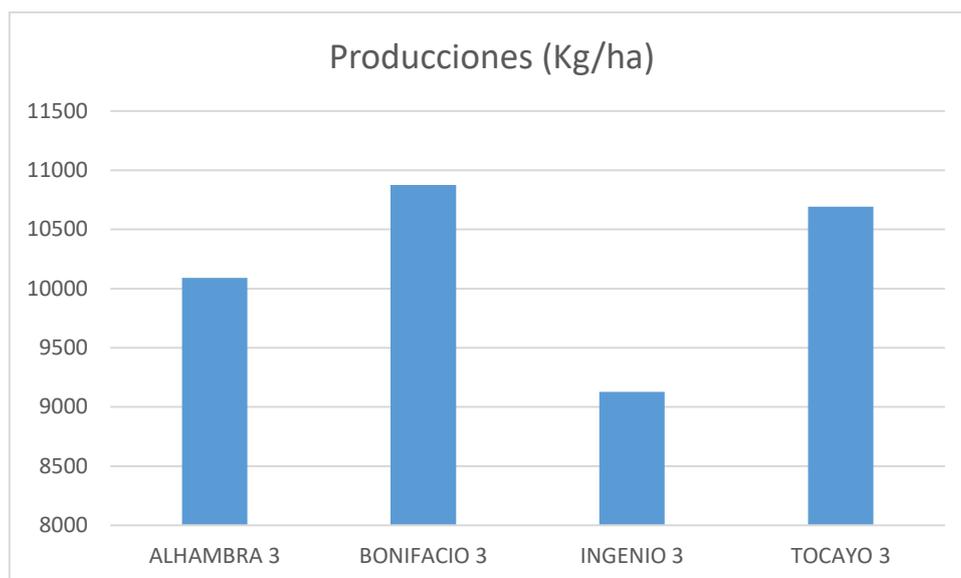
VARIEDAD	Producciones (Kg/ha)
ALHAMBRA 1	8338
BONIFACIO 1	9840
INGENIO 1	8782
TOCAYO 1	9888
ALHAMBRA 2	9302
BONIFACIO 2	10538
INGENIO 2	9083
TOCAYO 2	10292
ALHAMBRA 3	10090
BONIFACIO 3	10875
INGENIO 3	9127
TOCAYO 3	10692
ALHAMBRA T	8202
BONIFACIO T	9323
INGENIO T	7567
TOCAYO T	9186





En el caso del trigo blando se puede ver como es el fungicida número 3 es el que mayores rendimientos ha dado, obteniendo en todos los casos más de 1000 kilos que el testigo, en el caso de la variedad Alhambra 1888 kilos/ha mas el tratamiento 3 que el testigo, en Bonifacio 1153 kilos/ha, 1560 kilos/ha en variedad Ingenio y 1505 kilos/ha en la variedad Tocayo.

Comparando las variedades en el caso del tratamiento número 3.



En esta grafica se puede ver como la variedad Bonifacio es la que mayores rendimientos ha tenido, con 10.875 kilos por hectárea.

6.3. Zuera

El ensayo de Zuera es el único que se ha desarrollado en una parcela de regadío, de riego a pie, ubicado en el término municipal de El Temple, próximo a Zuera y cercano al río Gállego.

La fecha escogida para sembrar fue el 5 de diciembre de 2018, fecha habitual de la zona, y la cosecha se realizó el 30 de julio de 2019 con el grano seco.

Los fungicidas son los descritos anteriormente, y la fecha de tratamiento fue el 27 de abril de 2019, tanto en el trigo como en la cebada, estando el trigo y la cebada en hoja bandera. Las variedades sembradas han sido 4 de trigo duro y 4 de cebada, que son variedades comerciales que se siembran en la zona.

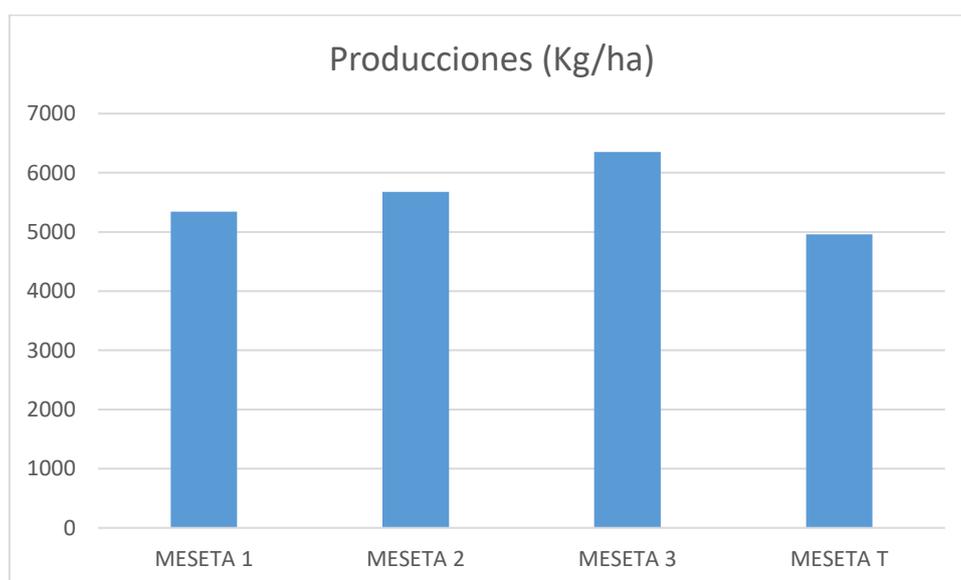
Durante todo el ciclo se ha realizado el seguimiento de la afección de enfermedades, en el caso de la cebada las enfermedades prospectadas han sido Helminthosporium y

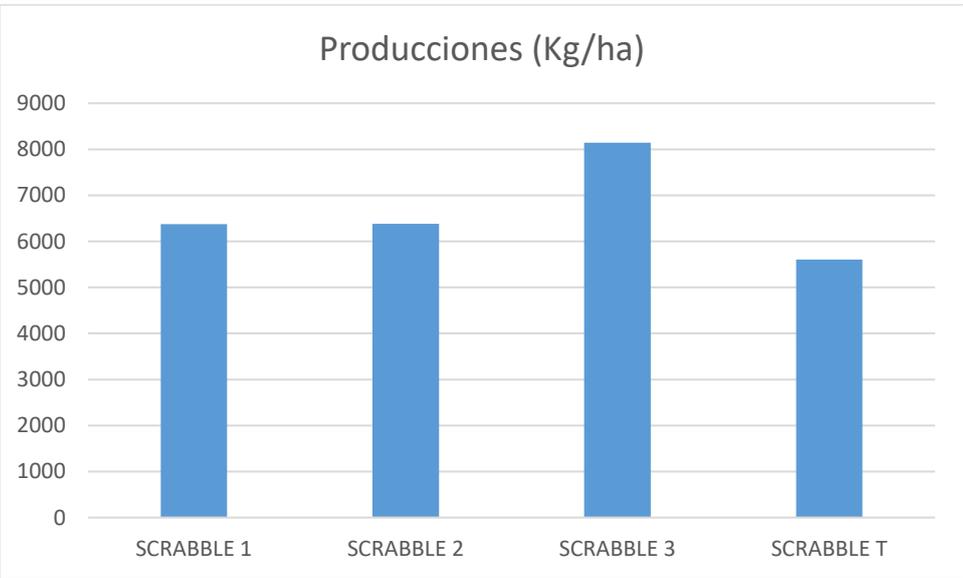
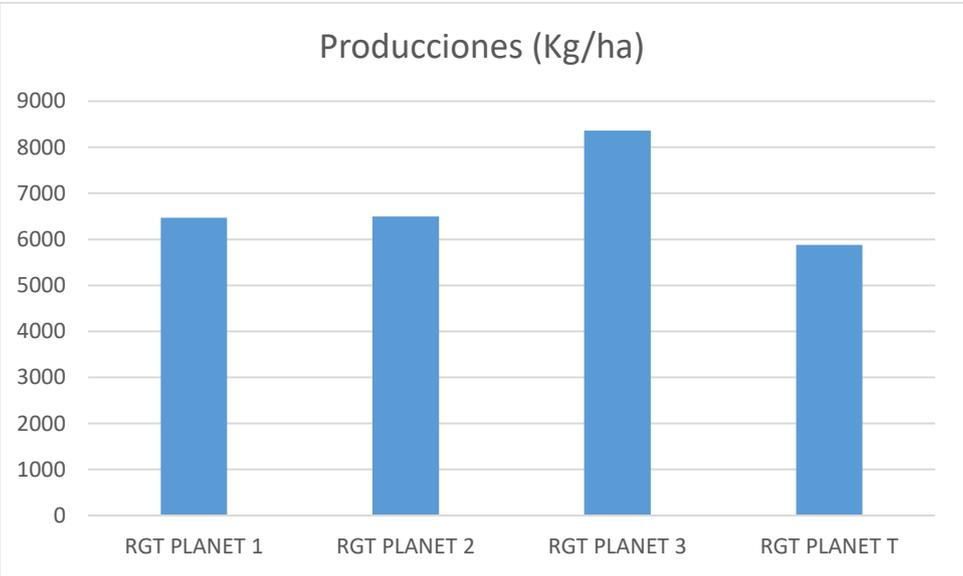
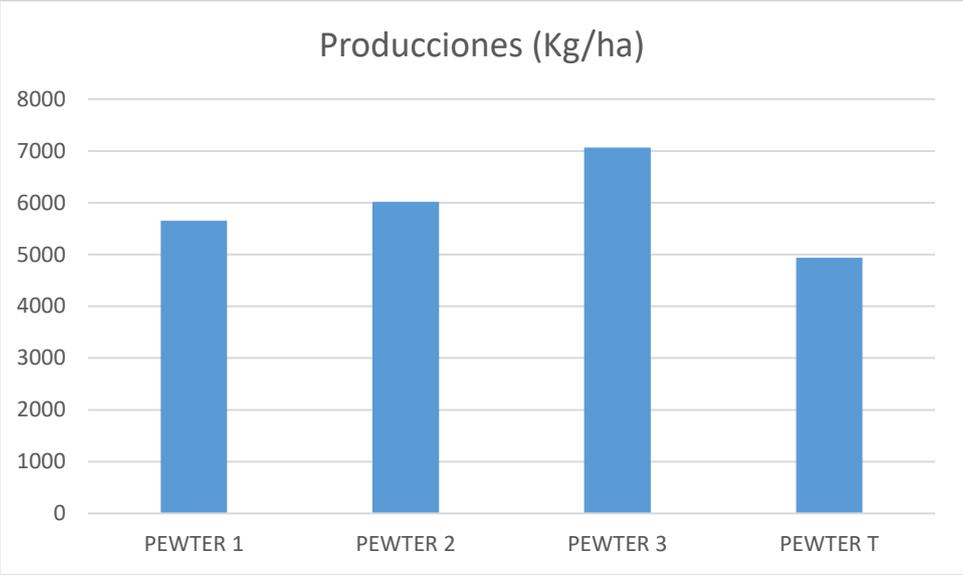
Rincosporium. Durante todo el ciclo **no se han observado** ningún síntoma de estas patologías. A pesar de ello llegada la fecha del tratamiento y como método preventivo se realizó el tratamiento.

Una vez cosechados las producciones han sido las siguientes:

Cebada

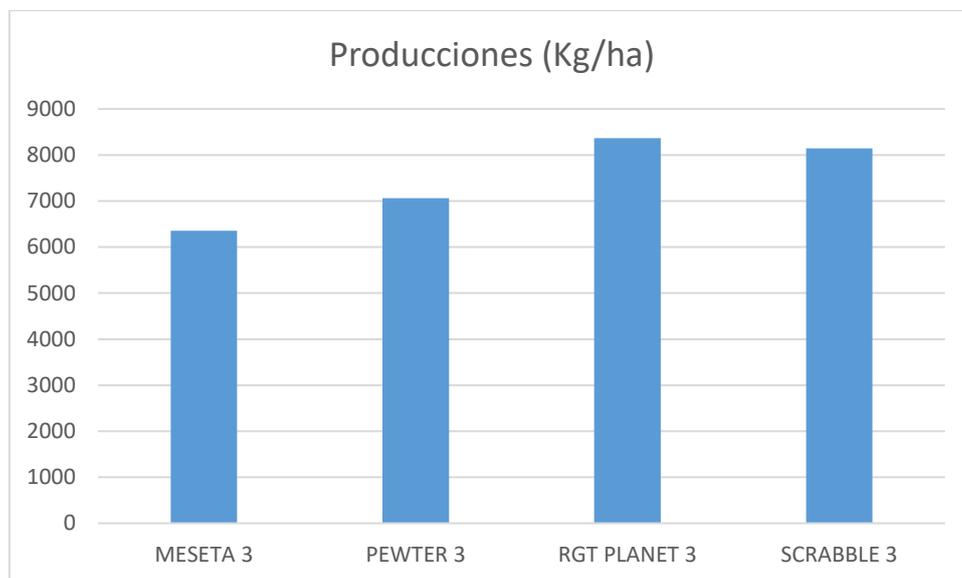
VARIEDAD	Producciones (Kg/ha)
MESETA 1	5342
PEWTER 1	5657
RGT PLANET 1	6468
SCRABBLE 1	6374
MESETA 2	5678
PEWTER 2	6015
RGT PLANET 2	6495
SCRABBLE 2	6382
MESETA 3	6352
PEWTER 3	7065
RGT PLANET 3	8364
SCRABBLE 3	8144
MESETA T	4959
PEWTER T	4938
RGT PLANET T	5882
SCRABBLE T	5607





Como se puede ver, en el caso del tratamiento con el producto número 3 se han obtenido los mayores rendimientos, en el caso de la variedad Meseta es donde menores han sido las diferencias entre el tratamiento 3 y el testigo, con un aumento del rendimiento de 1.393 kilos/ha, en el caso de la variedad Scrable las diferencias han sido las mayores con 2.537 kilos/ha de diferencia , en Planet ha sido de 2.482 kilos/ha y en el caso de la variedad Pewter la diferencia entre el tratamiento 3 y el testigo es de 2.127 kilos/ha.

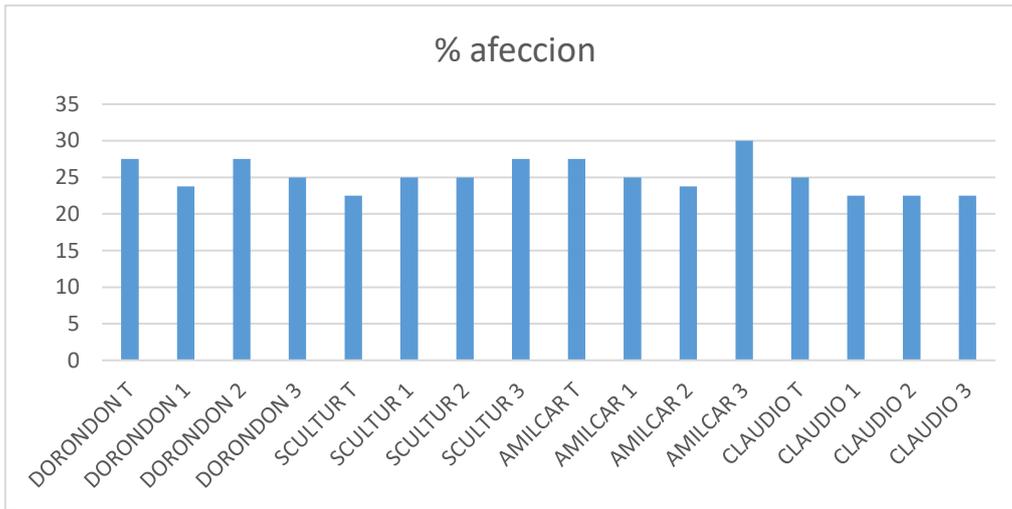
Si comparamos las distintas variedades en el caso del tratamiento 3, las producciones han sido:



En esta grafica se puede ver como la variedad Planet es la que mayores rendimientos ha obtenido, 8.364 kilos/ha.

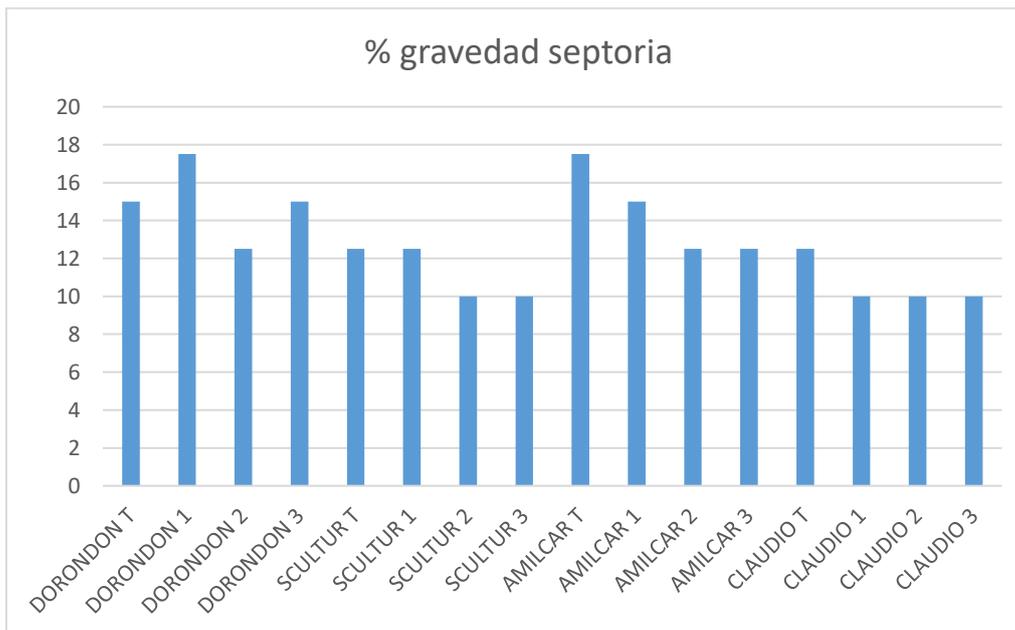
Trigo duro

En el trigo duro, las enfermedades que se ha realizado el seguimiento han sido Septoriosis y Oídio, en el caso del Oídio no se han presentado síntomas, pero de Septoriosis si, obteniendo los siguientes resultados:



La afección en la planta ha estado por debajo del 30% del total de la planta afectada, todas las variedades han estado afectadas.

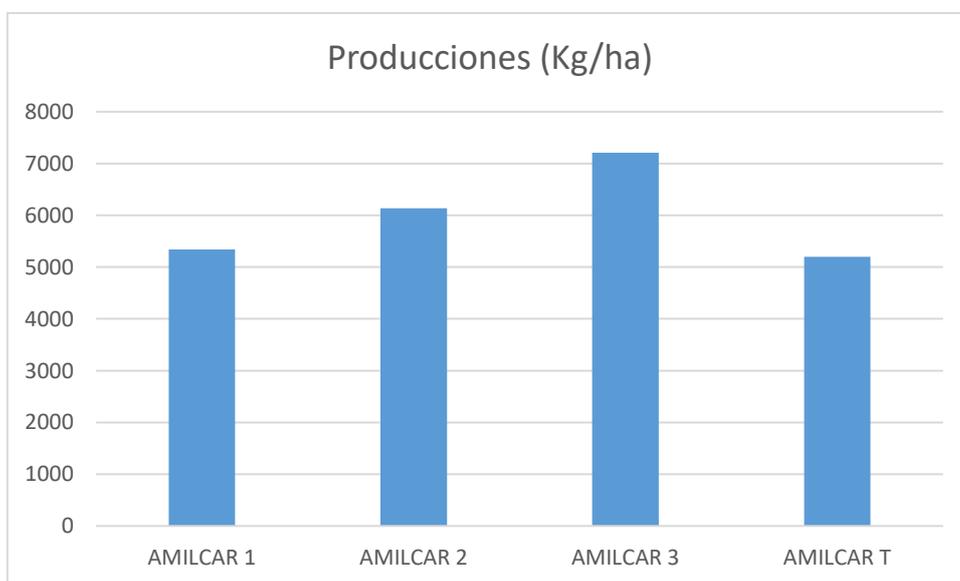
En las hojas afectadas, el porcentaje de hoja con síntomas ha sido el que a continuación exponemos:

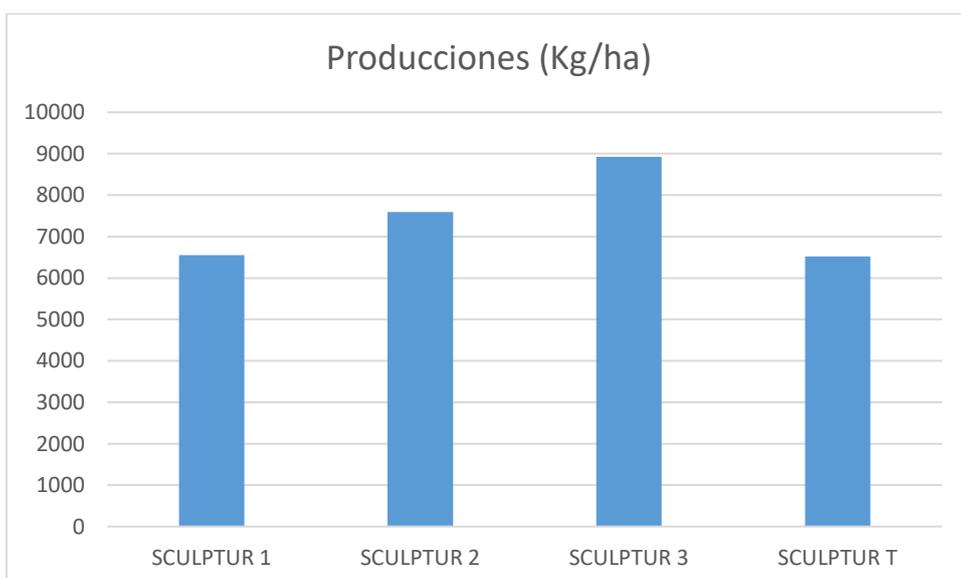
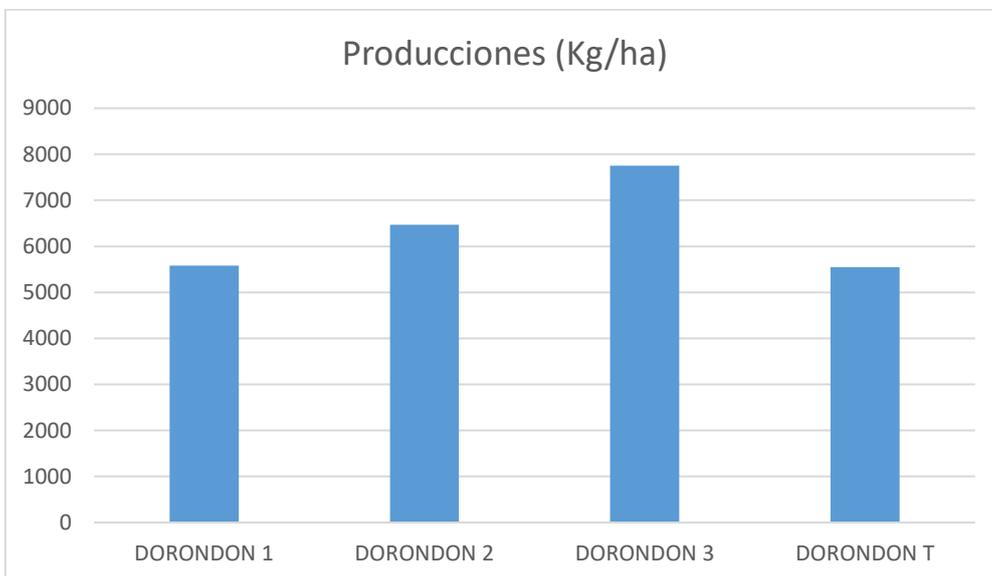
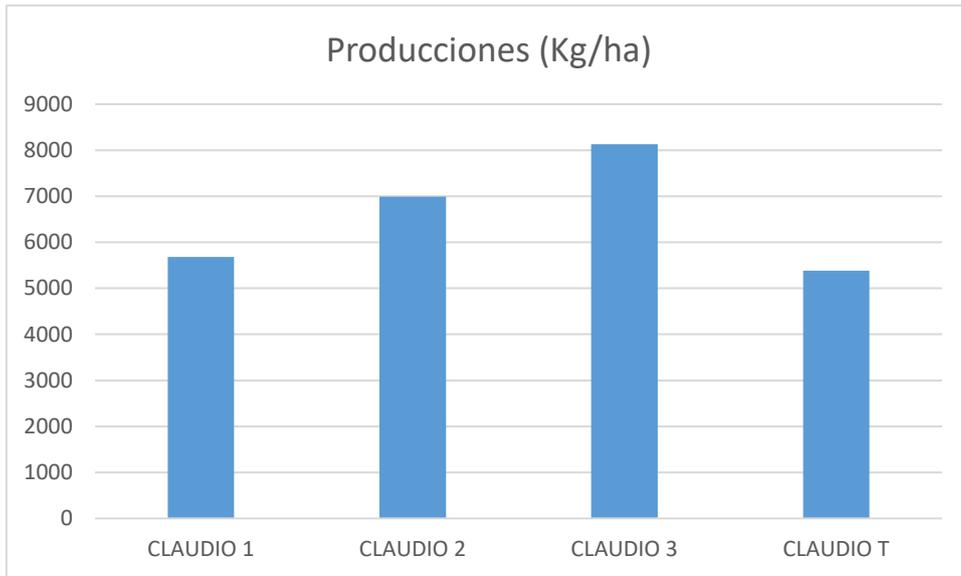


Se puede ver que todas las variedades han presentado síntomas de enfermedad

Las producciones en estas variedades han sido:

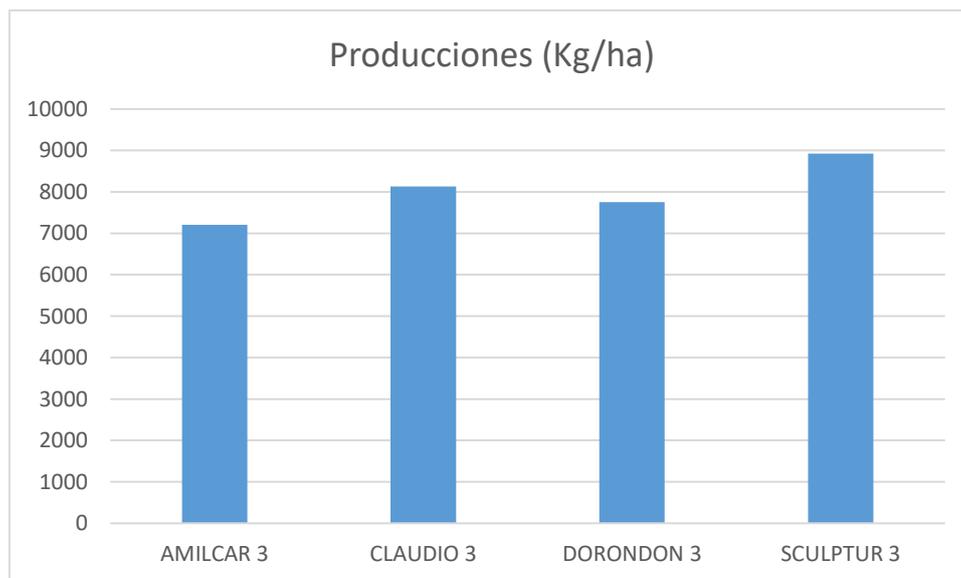
<i>VARIEDAD</i>	Producciones (Kg/ha)
AMILCAR 1	5339
CLAUDIO 1	5681
DORONDON 1	5583
SCULPTUR 1	6549
AMILCAR 2	6138
CLAUDIO 2	6992
DORONDON 2	6469
SCULPTUR 2	7590
AMILCAR 3	7208
CLAUDIO 3	8131
DORONDON 3	7754
SCULPTUR 3	8924
AMILCAR T	5198
CLAUDIO T	5381
DORONDON T	5548
SCULPTUR T	6518





En el caso del trigo duro, también es en el caso del tratamiento número 3 donde se dan las mayores producciones, teniendo grandes diferencias en algunos casos respecto al testigo. En el caso de la variedad Amilcar la diferencia del tratamiento 3 respecto al testigo es de un aumento de 2.010 kilos/ha, en variedad Claudio es 2.751 kilos/ha, en Dorondon 2.206 kilos/ha y en la variedad Sculptur es de 2.406 kilos/ha.

Si comparamos la producción de las diferentes variedades en el caso 3, obtenemos la siguiente gráfica:



Se observa en esta grafica que la variedad Sculptur es la que mayores rendimientos ha dado, con 8.924 kilos/ha

Como se ha podido ver, se han expuesto graficas comparando también las producciones de las diferentes variedades en el caso del tratamiento que mayores producciones ha dado, este no era el objetivo principal pero se ha considerado de interés para todos los técnicos.

7. Conclusiones

- Se ha tenido presencia de problemas fúngicos en las tres localizaciones.
- El trigo blando no ha presentado afecciones en ninguna de las dos ubicaciones.
- En el caso del trigo duro, las afecciones han sido por septoriosis.
- La cebada ha presentado tanto síntomas de rincosporium como de helmonthosporium.
- En 4 de los 6 ensayos, los tratados con el producto numero 3 son los que mayores rendimientos han dado.

- En un ensayo, las parcelas tratadas con el producto número 1 es el que mayores rendimientos se han obtenido y en el ensayo restante lo tratado con el producto 2 es el de mayores rendimientos obtenidos
- Todas las parcelas tratadas han obtenido mayores rendimientos que el testigo.
- En aquellas parcelas que no se ha tenido constancia de problemas fúngicos, las parcelas tratadas también han obtenido mayores rendimientos que los testigos.
- Es necesario repetir el ensayo en años posteriores para poder contrastar los datos en una serie de años más larga.

Anexo de fotografía











