

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES



TRABAJO FINAL DE CARRERA

“Variabilidad genotípica para resistencia a enfermedades, rendimiento y sus componentes con y sin aplicación de fungicidas en una colección de trigos”

Carrera: Ingeniería Agronómica.

Alumno: Colson, Agustín Ignacio

Legajo: 27273/9

Mail: agustíncolson@gmail.com

Director: PhD. MSc. Ing Agr. Simón, María Rosa

Co-director: Ing. Agr. Cardelli, Martín

INDICE

INDICE	2
1 Introducción.....	4
1.1 Origen, descripción, importancia y perspectiva mundial y regional del cultivo de trigo. ..	4
1.2 Principales enfermedades fúngicas que afectan al cultivo	6
1.3 Rendimiento y componentes	8
2 Hipótesis.....	10
3 Objetivos.....	10
3.1 Objetivo general.....	10
3.2 Objetivos específicos:	11
4 Materiales y Métodos	11
4.1 Diseño experimental.....	11
4.2 Evaluaciones realizadas	15
4.3 Análisis estadístico.....	15
5 Resultados	16
5.1 Datos climáticos	16
5.2 Severidad	17
5.3 Rendimiento y sus componentes	25
6 Discusión.....	34
7 Conclusiones	37
8 ANEXO	38
9 Bibliografía.....	54

RESUMEN

La distribución geográfica mundial actual del cultivo de trigo (*Triticum aestivum* (L) Thell.) es muy amplia a causa de su gran importancia como fuente de alimento y a su gran variabilidad genética en la respuesta fisiológica a condiciones climáticas y ambientales diversas. Los aumentos proyectados de la población, la mala situación nutricional en algunas regiones y la escasa posibilidad de aumentos en la superficie sembrada, determinan la necesidad de incrementar la productividad y esta tendrá que venir casi exclusivamente de las ganancias de rendimiento. El presente trabajo se propone evaluar variabilidad tanto para resistencia a enfermedades como para rendimiento y sus componentes en una colección internacional de trigos y así contribuir al mejoramiento de trigo a través de la identificación de genotipos destacados. Para ello se utilizó un diseño experimental de parcela subdividida en que la parcela principal fueron los tratamientos con fungicidas (CF) y sin fungicidas (SF) y las subparcelas, 103 genotipos de trigo primaverales de una colección internacional previamente mapeada con dos repeticiones. Las evaluaciones se realizaron en EC31, EC60 y EC80 para determinar severidad y ABCPE. Se evaluó rendimiento y sus componentes: espigas.m⁻², granos.espiga⁻¹, peso de mil granos (PMG). Se pudo observar que el desarrollo de enfermedades arrojó valores de severidad significativamente altos en EC80 y se registraron diferencias altamente significativas entre los cultivares evaluados en EC31, EC60, EC80 y para ABCPE. Las enfermedades foliares generaron reducciones notorias en el rendimiento. Ante la aplicación de fungicidas el rendimiento aumentó en promedio 69% con respecto al tratamiento SF. Respecto a los componentes que hacen al rendimiento, se detectó, para espigas.m⁻², una diferencia promedio de 24% en favor del tratamiento protegido, incrementos para granos.espiga⁻¹ del 12% ante la aplicación de fungicidas, y aumentos promedio en el PMG de 23% en tratamientos protegidos. Los genotipos evaluados evidencian importantes diferencias en todas las variables analizadas y respuestas diferenciales ante la aplicación de fungicidas existiendo una gran variabilidad genotípica para resistencia a enfermedades de los cuales fue posible identificar algunos cultivares destacados.

1 Introducción

1.1 Origen, descripción, importancia y perspectiva mundial y regional del cultivo de trigo.

El trigo (*Triticum aestivum* (L) Thell.) pertenece a la tribu *Triticeae* dentro de la familia de las gramíneas (*Poaceae*). Los primeros cultivos encontrados datan de unos 10.000 años atrás, durante lo que se conoce como *revolución neolítica*, momento en el cual los hombres y las mujeres comienzan a transitar el pasaje de un estilo de vida nómada, como cazadores y recolectores, hacia la formación de asentamientos en torno a la actividad agrícola y domesticación de especies tanto vegetales como animales. Estas formas cultivadas eran diploides (genoma AA) y tetraploides (genoma AABB) y sus relaciones genéticas ubicarían su origen en la región sud-oriental de Turquía (Heun *et al.*, 1997; Nesbitt, 1998; Dubcovsky & Dvorak, 2007). La distribución geográfica mundial actual del cultivo es muy amplia a causa de su gran importancia como fuente de alimento y a su gran variabilidad genética en la respuesta fisiológica a fotoperiodo y temperatura, así como a la vernalización (Satorre & Slafer, 1999).

En la actualidad, el planeta se encuentra poblado por aproximadamente 7500 millones de personas (FAOSTAT, 2017). Al parecer, este crecimiento seguirá su marcha ascendente de manera acelerada aunque no bajo una progresión de tipo geométrica o exponencial como de manera intuitiva postulaba Malthus (Jimenez Domínguez, 2010). La gran explosión demográfica acaecida en el siglo pasado se debió principalmente a la prolongación de la vida y la disminución de la mortalidad infantil (Andrade, 1998a). Si bien, en general, el crecimiento de la población mundial se está desacelerando, en algunas regiones la población seguirá ampliándose mucho más allá y para 2050 se espera sea de alrededor de 9730 millones pudiendo llegar a las 11200 millones en 2100 (FAO, 2017). Este crecimiento se encuentra acompañado por otro fenómeno; hace 35 años, más del 60 por ciento de la población vivía en zonas rurales y desde entonces, el equilibrio urbano-rural ha cambiado notablemente. Hoy, poco más de la mitad de la población mundial (54 por ciento) es urbana. Para el 2050, más de dos tercios de todas las personas podrían vivir en zonas urbanas (ONU, 2015). La urbanización creciente modifica los patrones de

consumo de alimentos aumentando la demanda de alimentos procesados (FAO, 2017) en los cuales el trigo participa en alta proporción.

El uso como alimento, resulta el principal impulsor del crecimiento de la utilización total de trigo y es el responsable de que este vaya a aumentar de 485 Mt en 2014 a 536 Mt en 2024. A su vez se espera que el consumo humano de trigo y sus derivados se mantenga en una proporción estable de 68% del total como hasta ahora, el resto de su utilización será como forraje y en la producción de biocombustibles que en caso del trigo irá en detrimento (OCDE, 2015)

La producción de alimentos en general y de trigo en particular, deberá aumentar notablemente para satisfacer la demanda en los próximos años. Según Pengue (2015) mientras que a nivel mundial el aumento de la producción de los cultivos en general estará dada por un 78% en el aumento de los rendimientos, un 13% en la intensificación y prácticas de manejo y tan sólo un 9% por la expansión de la tierra arable, para América Latina, el panorama podría ser otro. El aumento de rendimientos justificaría el 53%, la intensificación el 7% y el cambio en el uso de los suelos el 40%, que es otra forma de llamar a la deforestación. Esto ocurre pues las posibilidades de expansión de las tierras cultivables se dan especialmente en Sudamérica y en África subsahariana (Andrade, 1998b).

El área destinada al cultivo de trigo se encuentra relativamente estabilizada desde la década del 70 del siglo pasado, luego de haber sufrido un aumento importante de 90 millones a 220 millones de ha en el periodo 1900-1970 (Andrade, 1998b), alcanzando su pico máximo en los '80 con casi 240 millones de ha cosechadas (FAOSTAT, 2017). A demás de los peligros que conlleva el avance de la frontera agrícola, el potencial para la expansión de la superficie mundial, en el caso del trigo, será débil debido a que la evolución y proyecciones de los precios relativos no lo favorecen, al menos durante el próximo decenio (OCDE, 2015). En nuestro país, la superficie sembrada ha venido descendiendo en los últimos 20 años. *“Entre las campañas 1996/97 y 2000/01, la superficie implantada promedio fue de 6,3 millones de hectáreas; en el quinquenio siguiente fue de 6,2 millones de hectáreas y en el último, el cual coincide con problemas climáticos (sequías) y mayores restricciones a la exportación (suba de derechos de*

exportación y licencias no automáticas), fue de 4,1 millones de hectáreas” (Barberis, 2014).

Los aumentos proyectados de la población, la mala situación nutricional en algunas regiones, la escasa posibilidad de aumentos en la superficie sembrada, así como el menester de evitar procesos de deforestación determinan la necesidad de incrementar la productividad con el objetivo puesto en lograr aumentos en los rendimientos. El crecimiento de la producción de trigo tendrá que venir casi exclusivamente de las ganancias de rendimiento. Se espera que alrededor del 80% del crecimiento proyectado de la producción de cultivos en los países en desarrollo provendría del aumento de rendimiento para el 2050, el cual se estima será de 3.8 tn.ha⁻¹. Los rendimientos mundiales de trigo aumentaron en unos 40 kg por año entre 1961 y 2007, y se prevé que crecerán 24 kg por año durante el período 2005/2007 a 2050 (Alexandratos & Bruinsma, 2012) “Existen grandes posibilidades de aumentar los rendimientos por unidad de superficie a través de mejoras en el potencial genético de los cultivos” (Andrade, 1998a). El gran incremento en los rendimientos tanto potenciales como reales ocurrido durante los años de la revolución verde se logró desconociendo los mecanismos y componentes determinantes del rendimiento (Andrade, 1998a).

1.2 Principales enfermedades fúngicas que afectan al cultivo

El cultivo de trigo puede ser afectado por un amplio grupo de patógenos que pueden atacar diversos tejidos, ya sea en raíces, tallos, hojas, espigas y granos y así cumplir el ciclo de vida a expensas de la planta (Wiese, 1977; Zillinsky, 1984). Entre estos, las enfermedades foliares constituyen uno de los principales factores que limitan la expresión del rendimiento, componentes y calidad del cultivo de trigo en todo el mundo (Oerke&Dehne, 1997; Annone, 2001; Simón *et al.*, 2002; Oerke&Dehne, 2004; Duveiller *et al.*, 2007; Carretero, 2011). Por la difusión, frecuencia de aparición y niveles de desarrollo epidémico que alcanzan, se considera que las de mayor importancia relativa son aquellas enfermedades fúngicas que afectan tejidos foliares como la roya de la hoja (*Puccinia triticina* Eriks) (Figura 1-1), la mancha de la hoja [*Zymoseptoria tritici*(Desm.)Roberge in Desmaz., teleomorfo *Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) J. Schroeter. in Cohn] (Figura

1-2) y la mancha amarilla [*Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechs., anamorfo *Drechslera tritici-repentis* (Died.) Shoem.] (Figura 1-1), variando su importancia según los años, comportamiento sanitario de los genotipos, subregiones trigueras en función, entre otros factores, de las condiciones climáticas, ambientales y prácticas culturales.



Figura 1-1 Sintomatología de roya de la hoja (*Puccinia triticina* Eriks) (arriba) y mancha amarilla (*Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechs., anamorfo *Drechslera tritici-repentis* (Died.) Shoem.) (Abajo) (Adaptado de Nigel Cattlin).



Figura 1-2 Sintomatología de la mancha de la hoja. [*Zymoseptoria tritici* (Desm.) Roberge in Desmaz., teleomorfo *Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) J. Schroeter. In Cohn

1.3 Rendimiento y componentes

El rendimiento en trigo queda establecido, *a priori* una vez finalizado el ciclo del cultivo, momento en el cual es factible de ser cuantificable. “*Rendimiento es la tasa de producción de un cultivo por unidad de superficie y tiempo*” (Cubillos, 2003). Su generación ocurre a lo largo de toda la ontogenia por el aporte de un conjunto de componentes, cada uno de los cuales, se van generando en distintos momentos del desarrollo del cultivo.

Entre estos componentes, por un lado, los hay de orden fisiológico cuando el enfoque está puesto principalmente en la generación de biomasa y todos aquellos factores implicados en su formación. Es decir que puede expresarse a través de la cantidad de biomasa desarrollada y la proporción de ésta que es particionada hacia los órganos reproductivos. A esta relación se la conoce como índice de cosecha (IC) (Serrago *et al.*, 2009). A su vez la producción de biomasa está determinada por la cantidad de radiación incidente durante el periodo de crecimiento (Rinc), la eficiencia en la intercepción de radiación (% RI), la cual es función del índice de área foliar (IAF) y de la arquitectura del canopeo (determinada por el coeficiente *k* de extinción) (Miralles y Slafer, 1997); y la eficiencia de uso de la radiación (EUR) (Evans *et al.*, 1978; Gardner *et al.*, 1985). Las enfermedades foliares pueden producir efectos variables sobre estos atributos que junto con el índice de cosecha determinan el rendimiento del cultivo. (Figura 1-3) Pese a esto, el mejoramiento que se ha realizado para varias de estas enfermedades ha sido escaso y entre los factores causales pueden mencionarse la alta variabilidad de los patógenos y la falta de un estudio intenso sobre la genética de la resistencia. El control genético de enfermedades en trigo posee la doble ventaja de ser económicamente conveniente, y ecológicamente sustentable. Por ello resulta de interés para realizar un mejoramiento planificado, estudiar la variabilidad y luego determinar la localización molecular de la resistencia a las enfermedades que se presenten en ensayos sin fungicidas, como así también el rendimiento y sus componentes con y sin aplicación de fungicidas, que representen ambientes con y sin enfermedades.

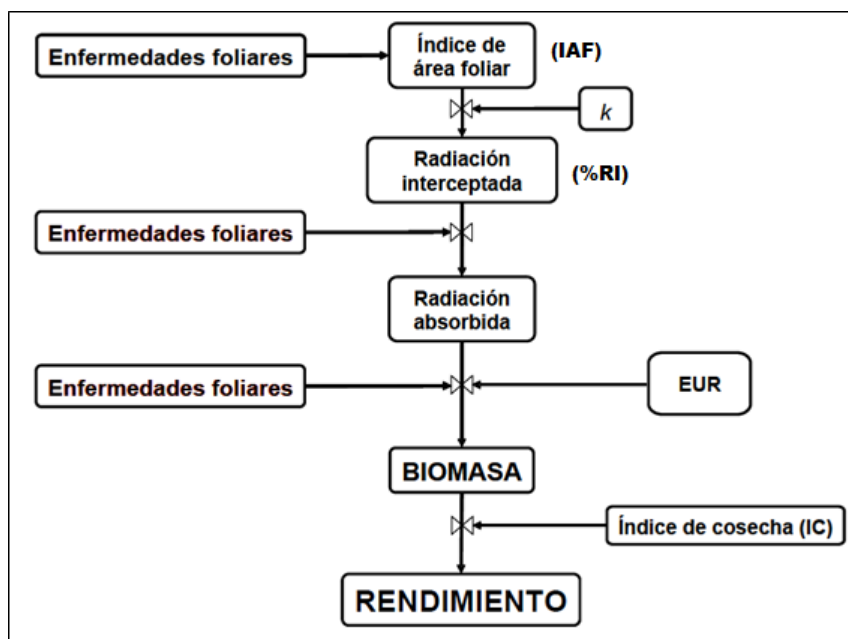


Figura 1-3 Esquema teórico de generación de biomasa y rendimiento en el cultivo de trigo con detalle de los diferentes procesos que son afectados por las enfermedades foliares (Adaptado de R.A. Serrago).

Por otro lado también están los considerados componentes numéricos de rendimiento, tales como: número de granos. m^{-2} , el cual se compone a su vez por número de espigas. m^{-2} y número de granos por espiga; y peso de los granos, compuesto por tasa y duración de llenado de granos. (Cárcova *et al.*, 2004). (Figura 1-4) “Numerosas evidencias han demostrado que (...) el número de granos producidos es el que mejor explica las variaciones en el rendimiento final” (Slafer *et al.*, 2004).

El aumento del rendimiento se explica como consecuencia de la expresión fenotípica de interacciones entre sus componentes (Grafius, 1964).

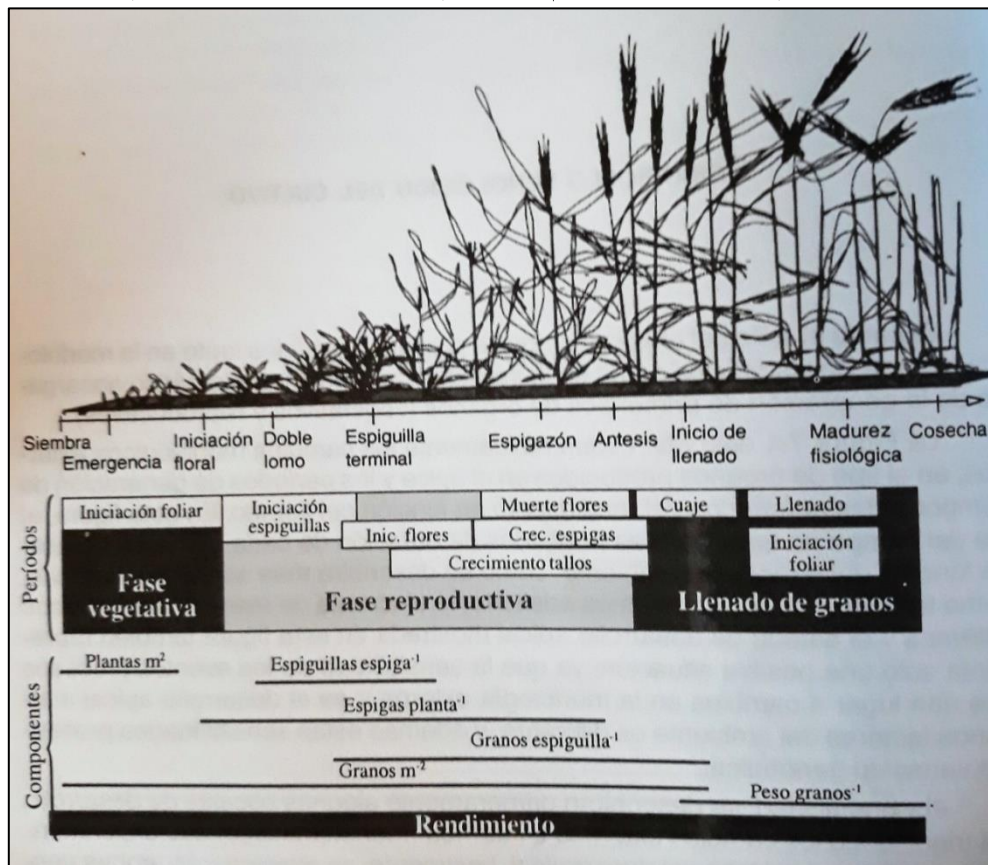


Figura 1-4 Esquema del crecimiento y desarrollo de un cultivo de trigo. Determinación de rendimiento y sus componentes. (Adaptado de Slafer & Rawson, 1994).

2 Hipótesis

- Existe una amplia variabilidad genotípica para severidad causada por las enfermedades foliares de trigo y para rendimiento y sus componentes en particular.
- Es posible identificar algunos genotipos destacados para dichas variables en una colección internacional de trigos.

3 Objetivos

3.1 Objetivo general

Contribuir al mejoramiento de trigo a través de la identificación de genotipos destacados para resistencia a enfermedades, rendimiento y sus componentes

3.2 Objetivos específicos:

- Evaluar variabilidad para resistencia a enfermedades en una colección internacional de 103 genotipos de trigo
- Evaluar variabilidad para rendimiento y sus componentes en dicha colección con y sin control de enfermedades.

4 Materiales y Métodos

4.1 Diseño experimental

El ensayo se condujo en la Estación Experimental Julio Hirschhorn de Los Hornos, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de La Plata, situada en: 34°59'04.3"S, 57°59'50.5"O. Se utilizó un diseño experimental de parcela subdividida en que la parcela principal fueron los tratamientos con fungicidas (CF) y sin fungicidas (SF) y las subparcelas, 103 genotipos de trigo primaverales (Tabla 4.1) de una colección internacional previamente mapeada con dos repeticiones. La colección de genotipos primaverales con caracteres contrastantes fue obtenida de una colección más amplia que incluía también trigos invernales seleccionados de 32 países del German Federal ex situ Genebank, Gatersleben, Alemania.

La preparación de la cama de siembra consistió en un esquema de labranza convencional con utilización de disco, rastra y rolo, así como de un barbecho químico el cual estuvo constituido por una aplicación de pre-siembra con glifosato y una en post-emergencia temprana donde se aplicó 100 cm³ Misil® + 5 g.ha⁻¹ (dicamba 48% – metsulfurónmetil 60%).

La siembra se realizó en el mes de julio de 2016 y se llevó a cabo utilizando una sembradora experimental, con una distancia entre hileras de 20 cm y una densidad de

250 plantas/m². (Figura 4-1a) Cada parcela tuvo un largo de 3,40 m y un ancho de 1,40 m (4,8 m²). (Figura 4-1b)



Figura 4-1 a-Siembra del ensayo; b-Tamaño de parcela (1,40m x 3,40m); c y d-Vista parcial de la distribución de los bloques.

Etapa principal	Descripción	Sub-fase
0	Germinación	0.0-0.9
1	Producción de hojas TP	1.0-1.9
2	Producción de macollos	2.0-2.9
3	Producción de nudos TP (encañado)	3.0-3.9
4	Vaina engrosada	4.0-4.9
5	Espigado	5.0-5.9
6	Antesis	6.0-6.9
7	Estado lechoso del grano	7.0-7.9
8	Estado pastoso del grano	8.0-8.9
9	Madurez	9.0-9.9

Figura 4-2 Escala de Zadoks para las etapas de crecimiento del cultivo.

En las subparcelas con control de enfermedades se aplicó una triple mezcla (BASF Orquesta Ultra) de fluxapyroxad 50 g/l (carboxamida), epoxiconazole 50 g/l (triazol) y pyraclostrobin 81 g/l (1,2 l/ha) (estrobilurina), en cuatro estadios: 2-3 hojas (EC12), encañazón, EC31, hoja bandera desplegada, EC 39 y floración, EC60 (Zadoks *et al.*, 1974) (Figura 4-2), para asegurar un testigo con baja infección y observar diferencias entre genotipos en ambas condiciones.

En todas las sub-parcelas se aplicó 100 kgN/ha (46-0-0), particionados en dos momentos, a la siembra y a fines de macollaje.

Tabla 4.1 Genotipos utilizados y su origen

N°	Cód.	Nombre	Variedad	Origen	N°	Cód.	Nombre	Variedad botánica	Origen
1	TRI 403	<i>T. aestivum</i> L.	lutescens	USA	55	TRI 4540	<i>T. aestivum</i> L.	melanopogon	Russia
2	TRI 2513	<i>T. aestivum</i> L.	lutescens	China	56	TRI 4545	<i>T. aestivum</i> L.	aestivum	Austria
3	TRI 2619	<i>T. aestivum</i> L.	suberythrope	Nepal	57	TRI 4547	<i>T. aestivum</i> L.	milturum	Chile
4	TRI 2656	<i>T. aestivum</i> L.	milturum	India	58	TRI 4549	<i>T. aestivum</i> L.	lutescens	Chile
5	TRI 2679	<i>T. aestivum</i> L.	aestivum	India	59	TRI 4551	<i>T. aestivum</i> L.	leucospermum	Chile
6	TRI 2835	<i>T. aestivum</i> L.	meridionale	Afghanistan	60	TRI 4563	<i>T. aestivum</i> L.	milturum	Italy
7	TRI 2889	<i>T. aestivum</i> L.	lutescens	Nepal	61	TRI 4919	<i>T. aestivum</i> L.	graecum	Austria
8	TRI 3126	<i>T. aestivum</i> L.	milturum	Portugal	62	TRI 4940	<i>T. aestivum</i> L.	aestivum	USA
9	TRI 3242	<i>T. aestivum</i> L.	lutescens	USA	63	TRI 4942	<i>T. aestivum</i> L.	ferrugineum	USA
10	TRI 3438	<i>T. aestivum</i> L.	ferrugineum	Germany	64	TRI 4943	<i>T. aestivum</i> L.	lutescens	Sweden
11	TRI 3477	<i>T. aestivum</i> L.	lutescens	New Zeland	65	TRI 5262	<i>T. aestivum</i> L.	lutescens	Estonia
12	TRI 3492	<i>T. aestivum</i> L.	Unknown	Nepal	66	TRI 5304	<i>T. aestivum</i> L.	ferrugineum	Sweden
13	TRI 3511	<i>T. aestivum</i> L.	lutescens	Portugal	67	TRI 5310	<i>T. aestivum</i> L.	aestivum	French
14	TRI 3513	<i>T. aestivum</i> L.	lutescens	UK	68	TRI 5315	<i>T. aestivum</i> L.	ferrugineum	Argentina
15	TRI 3526	<i>T. aestivum</i> L.	lutescens	Portugal	69	TRI 5325	<i>T. aestivum</i> L.	ferrugineum	Argentina
16	TRI 3564	<i>T. aestivum</i> L.	ferrugineum	Portugal	70	TRI 5332	<i>T. aestivum</i> L.	ferrugineum	USA
17	TRI 3569	<i>T. aestivum</i> L.	lutescens	Uruguay	71	TRI 5333	<i>T. aestivum</i> L.	ferrugineum	Spain
18	TRI 3570	<i>T. aestivum</i> L.	aestivum	India	72	TRI 5342	<i>T. aestivum</i> L.	aestivum	Germany
19	TRI 3631	<i>T. aestivum</i> L.	lutescens	Canada	73	TRI 5357	<i>T. aestivum</i> L.	aestivum	UK
20	TRI 3633	<i>T. aestivum</i> L.	lutescens	Canada	74	TRI 5386	<i>T. aestivum</i> L.	aestivum	Bulgaria
21	TRI 3664	<i>T. aestivum</i> L.	lutescens	Germany	75	TRI 5425	<i>T. aestivum</i> L.	aestivum	Spain
22	TRI 3831	<i>T. aestivum</i> L.	ferrugineum	Portugal	76	TRI 5426	<i>T. aestivum</i> L.	ferrugineum	Sweden
23	TRI 3839	<i>T. aestivum</i> L.	ferrugineum	French	77	TRI 5438	<i>T. aestivum</i> L.	aestivum	USA
24	TRI 3842	<i>T. aestivum</i> L.	milturum	Portugal	88	TRI 6148	<i>T. aestivum</i> L.	aestivum	Iran
25	TRI 3874	<i>T. aestivum</i> L.	milturum	Italy	89	TRI 10296	<i>T. aestivum</i> L.	aestivum	Mexico
26	TRI 3881	<i>T. aestivum</i> L.	ferrugineum	Italy	90	TRI 10297	<i>T. aestivum</i> L.	aestivum	Brazil
27	TRI 3895	<i>T. aestivum</i> L.	aureum	French	92	TRI 10311	<i>T. aestivum</i> L.	aestivum	Japan
28	TRI 3925	<i>T. aestivum</i> L.	aestivum	Uruguay	93	TRI 10336	<i>T. aestivum</i> L.	variabile	China
29	TRI 3926	<i>T. aestivum</i> L.	aestivum	Uruguay	94	TRI 10338	<i>T. aestivum</i> L.	hostianum	China
30	TRI 3929	<i>T. aestivum</i> L.	pyrothrix	China	95	TRI 10340	<i>T. aestivum</i> L.	leucospermum	China
31	TRI 3931	<i>T. aestivum</i> L.	subhostianum	China	96	TRI 10591	<i>T. aestivum</i> L.	aestivum	Cyprus
32	TRI 3955	<i>T. aestivum</i> L.	Unknown	Nepal	97	TRI 10593	<i>T. aestivum</i> L.	murinumcompactoides	Cyprus
33	TRI 3964	<i>T. aestivum</i> L.	nigricans	Nepal	98	TRI 10620	<i>T. aestivum</i> L.	murinumcompactoides	Cyprus
34	TRI 3987	<i>T. aestivum</i> L.	pyrothrix	India	99	TRI 10625	<i>T. aestivum</i> L.	aestivum	Cyprus
35	TRI 4013	<i>T. aestivum</i> L.	aestivum	Italy	100	TRI 10654	<i>T. aestivum</i> L.	murinumcompactoides	Cyprus
36	TRI 4041	<i>T. aestivum</i> L.	ferrugineum	Canada	102	TRI 10688	<i>T. aestivum</i> L.	aestivum	Greece
37	TRI 4042	<i>T. aestivum</i> L.	lutescens	China	103	TRI 10692	<i>T. aestivum</i> L.	ferrugineum	Greece
38	TRI 4056	<i>T. aestivum</i> L.	villosum	India	104	TRI 10693	<i>T. aestivum</i> L.	aestivum	Greece
39	TRI 4081	<i>T. aestivum</i> L.	ferrugineum	Portugal	105	TRI 10697	<i>T. aestivum</i> L.	ferrugineum	Greece
40	TRI 4112	<i>T. aestivum</i> L.	fulvocinereum	Afghanistan	106	TRI 10702	<i>T. species</i>	(Population)	Unknown
41	TRI 4113	<i>T. aestivum</i> L.	ferrugineum	Afghanistan	107	TRI 10703	<i>T. aestivum</i> L.	lutescens	Greece
42	TRI 4116	<i>T. aestivum</i> L.	aureum	Italy	108	TRI 10704	<i>T. aestivum</i> L.	lutescens	Greece
43	TRI 4117	<i>T. aestivum</i> L.	aestivum	Italy	109	TRI 10705	<i>T. aestivum</i> L.	aestivum	Greece
44	TRI 4118	<i>T. aestivum</i> L.	aestivum	Italy	110	TRI 10707	<i>T. species</i>	(Population)	Unknown
47	TRI 4126	<i>T. aestivum</i> L.	milturum	Italy	111	TRI 10709	<i>T. aestivum</i> L.	aestivum	Greece
48	TRI 4130	<i>T. aestivum</i> L.	milturum	Italy	112	TRI 10710	<i>T. aestivum</i> L.	lutescens	Greece
49	TRI 4141	<i>T. aestivum</i> L.	aestivum	Italy	113	TRI 10780	<i>T. aestivum</i> L.	aestivum	Greece
50	TRI 4144	<i>T. aestivum</i> L.	aestivum	Italy	114	TRI 10781	<i>T. aestivum</i> L.	lutescens	Greece
51	TRI 4145	<i>T. aestivum</i> L.	aestivum	Italy	115	TRI 10785	<i>T. aestivum</i> L.	aestivum	Greece
52	TRI 4148	<i>T. aestivum</i> L.	aestivum	Italy	116	TRI 11020	<i>T. aestivum</i> L.	lutescens	USA
53	TRI 4149	<i>T. aestivum</i> L.	ferrugineum	Italy	117	TRI 11082	<i>T. aestivum</i> L.	lutescens	Germany
54	TRI 4171	<i>T. aestivum</i> L.	aestivum	Italy					

4.2 Evaluaciones realizadas

Se realizaron evaluaciones de severidad (% de superficie foliar por hoja afectada por la enfermedad) (Figura 4-3) de las enfermedades presentes más importantes EC31, EC60 y grano pastoso (EC80) con muestras de 10 hojas por parcela. Se determinó el área bajo la curva de progreso de las enfermedades, ABCPE (Shanner y Finney, 1977).



Figura 4-3 diagrama de área estándar para evaluación de severidad en hojas de trigo. Los números representan el porcentaje (%) de superficie foliar que muestra síntomas de enfermedad (necrosis y clorosis). (Izquierda) Observación a campo de la severidad de una hoja de trigo. (Derecha)

La cosecha se realizó de manera manual con hoz en tres segmentos de 1 metro lineal por subparcela para determinar rendimiento/m².

Se evaluaron además los componentes del rendimiento: **espigas.m⁻²** (conteo de espigas entres fracciones de 1m lineal de cada subparcela), **granos.espiga⁻¹** (contando granos en 20 espigas por subparcela), **peso de mil granos** (pesando los granos de la determinación anterior).

4.3 Análisis estadístico

Las diferencias en las variables entre los genotipos, en los tratamientos con y sin fungicida se analizaron mediante análisis de varianza (ANAVA) y las medias se compararon mediante LSD (P=0,05). Los datos de severidad se transformaron por $\arcsen\sqrt{\text{severidad}/100}$ para homogeneizar las varianzas de los tratamientos y normalizar la varianza residual

5 Resultados

5.1 Datos climáticos

Los datos climáticos fueron obtenidos en la EEJH la cual cuenta con una estación automática DAVIS que registra de manera continua las variables climáticas. Cuenta, además, con estadísticas climáticas de más de 100 años. La distancia entre dicha estación meteorológica y los lotes destinados al ensayo es inferior a 300 metros.

Tabla 5.1 Temperaturas, humedad, Radiación y precipitaciones durante el ciclo del cultivo 2016 y media histórica (periodo 1964-2014)

	Temperatura (°C)		Humedad (%)	Radiación (Watt/m ²)	Precipitación (mm)	
	2016	1964-2014	2016	2016	2016	1964-2014
Junio	8,3	10,6	71	2464	33	54,3
Julio	9,2	10,2	77	-	175	64
Agosto	11,3	11,5	66	-	39,6	61,5
Septiembre	11,9	13,5	78	-	51	69,8
Octubre	15,5	16,5	75	-	102,4	96,4
Noviembre	18,5	19,2	61	5950	66,9	98,4
Diciembre	22,6	22,3	57	6593	133	78,9
Total				15007	600,9	523,3

Por un lado, se observa, en líneas generales, que el cultivo se desarrolló bajo la exposición a temperaturas medias ligeramente por debajo de las medias históricas registradas, principalmente a partir de encañazón. Por el otro, las precipitaciones fueron significativamente mayores, con valores acumulados para 2016 de 434,9 mm respecto de los registros históricos para el mismo periodo (julio-noviembre) que arrojan 390,1 mm. (Tabla 5.1). En 2016 las mayores precipitaciones se registraron en los meses de julio, octubre y diciembre, con una gran significancia principalmente en el periodo de macollaje durante el mes de julio, que arrojó una cantidad de agua precipitada de más de doble de lo que muestran los registros históricos para dicho mes (Tabla 5.1)

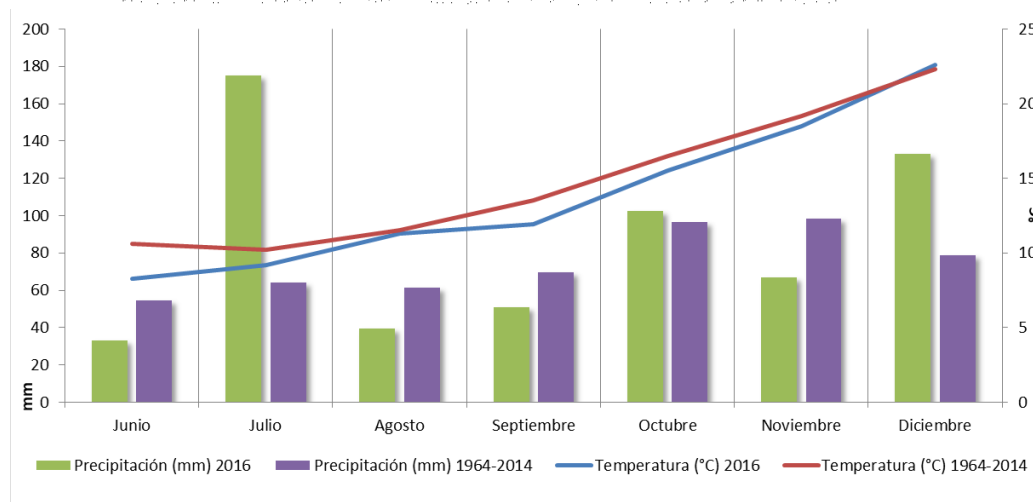


Figura5-1 Gráfico de temperatura media y precipitaciones durante el ciclo del cultivo vs valores normales (periodo 1964-2014)

5.2 Severidad

Se observaron, por un lado, diferencias significativas entre tratamientos con y sin fungicidas para severidad en los estadios EC60, EC80, como así también para ABCPE. Por el otro, se presentaron diferencias altamente significativas entre *Genotipos* y para la interacción *Tratamiento × Genotipo* para severidad en los tres estadios evaluados; EC31, EC60, EC80 y para ABCPE (**Tabla 5.2**)

Tabla 5.2 Cuadrados medios, grados de libertad y valor p (ANOVA) para severidad para EC31, EC60, EC82 y área bajo la curva de progreso de la enfermedad (ABCPE) en un ensayo con dos tratamientos de aplicación de fungicida en 103 cultivares de trigo.

Fuente de variación	GL	Severidad EC31	Severidad EC60	Severidad EC80	ABCPE
Tratamiento	1	488,7 (p=0,075)	66693,99 (p <0,001)	9292 (p=0,01)	120798527 (p=0,007)
Error A	1	6,88	25,85	2,52	13777
Genotipo	102	166,3 (p<0,001)	813,79 (p<0,001)	218,5 (p<0,001)	1151439 (p<0,001)
Tratamiento × Genotipo	102	37,40 (p<0,001)	444,77 (p<0,001)	103,2 (p<0,001)	509964 (p<0,001)
Error B	204	10,47	27,04	9,64	38301
Total	411				

La severidad de cada cultivar para los tres estadios analizados y el ABCPE, puede observarse en la Tabla 5.3. En EC31 los valores de severidad para el tratamiento SF variaron entre 0,18% (cv75) y 32,38% (cv15), con una severidad media para todos los genotipos de 11,83%. Por su parte el tratamiento CF varió entre 0% (cv10 y cv59) y 28,07% (cv31), con un promedio de 9,65%. Se puede observar, en líneas generales, que los cultivares tratados presentaron una reducción del 18% en la severidad en EC31 respecto de los testigos (Tabla 5.3). Para la interacción *Tratamiento* × *Genotipo*, los cinco cultivares que presentaron mayores diferencias entre tratamientos fueron los genotipos 10 (100%), 59 (100%), 13 (95%), 77 (93%) y 16 (88%) (Tabla 5.4). En la Tabla 8.1 (Anexo) se observan los resultados de la comparación múltiple de medias mediante el test de LSD con una diferencia mínima significativa de 6.37 ($p < 0,001$). En celeste se encuentran resaltados los genotipos que presentaron menor grado de severidad y que entre si no presentan diferencias significativas (misma letra: g), mientras que en amarillo se observan aquellos genotipos que sin presentar diferencias significativas arrojaron los mayores niveles de severidad. En líneas generales aquellos genotipos con menor severidad para tratamiento SF como CF indicarían, a priori, un mayor grado de resistencia, variedades: 1, 4, 5, 7, 9, 13, 16, 19, 38, 59, 67, 68, 74, 75, 76, 88, 98, 102, 104, 105, 112, 113, 114 y 116 (Tabla 8.1) (Anexo) Por otro lado encontramos genotipos de bajo nivel de severidad (celeste) con alto nivel de respuesta al tratamiento de fungicida. En cambio, otros con alto nivel de severidad, casi no presentaron respuesta a la aplicación de fungicidas, tal el caso del genotipo 31 (Tabla 8.1) (Anexo)

En EC60 los valores de severidad para el tratamiento SF variaron entre 7.5% (cv113) y 96.67% (cv97), con un promedio de severidad de todos los genotipos de 47.55%. Por otro lado, el tratamiento CF presentó variaciones de entre 6.39% (cv8) y 69.17% (cv41), con una media de 22.10% de severidad. En términos generales, los tratamientos CF produjeron una reducción del 54% en la severidad para EC60 con respecto al tratamiento SF (Tabla 5.3) Los 5 genotipos que presentaron mayores diferencias entre tratamientos fueron los cultivares 8 (93%), 5(92%), 96 (87%), 99 (86%) y 100 (84%) (Tabla 5.4 **Tabla 8.1**) Del análisis de comparación múltiple de medias para una diferencia mínima significativa (LSD) de 10.139 ($p < 0,001$) se desprenden algunos resultados relevantes (Tabla 8.2 Anexo). En EC60 no encontramos genotipos con altos

valores de severidad (amarillo; letra **a**) en el tratamiento CF, corroborando la marcada reducción antes expresada respecto de la aplicación de fungicidas. Los genotipos que demostraron una mayor resistencia *per se*, es decir, que arrojaron los valores significativos de menor severidad para ambos tratamientos (color celeste; letra Γ) son cv22, cv102 y cv113. (Tabla 8.2) (Anexo) Otro grupo de genotipos, arrojan valores que, a priori indican una marcada respuesta a la aplicación de fungicidas, ya que para el tratamiento SF se observan altos valores de severidad (amarillo) mientras que para el tratamiento CF los valores resultan significativamente bajos (celeste). Es el caso de las variedades 8, 97, y 100 (Tabla 8.2) (Anexo)

En EC80 los valores de severidad para el tratamiento SF fluctuaron entre 73,5% (cv22) y 100% (cv3, 8, 50, 61, 62, 74, 97, 98 y 100), con un promedio de severidad de todos los genotipos de 91,39%. A su vez, el tratamiento CF varió entre 45,43% (cv17) y 100% (cv97), con una media de 81,84%. En líneas generales, los tratamientos CF presentaron una reducción del 10% en la severidad de EC80 con respecto al tratamiento SF (Tabla 5.3) Los 5 cultivares con mejores resultados, presentando mayores diferencias entre tratamientos son: cv3 (49%), cv17 (40%), cv18 (38%), cv111 (37%) y cv69 (35%) (Tabla 5.4). Del análisis de comparación múltiple de medias para una diferencia mínima significativa (LSD) de 6.099 ($p < 0,001$) se desprenden algunos resultados relevantes (Tabla 8.3 Anexo). En EC80 si bien encontramos genotipos con altos valores de severidad (amarillo; letra **a**) en para ambos tratamientos, aquellos que fueron tratados aparecen en baja proporción dentro de este grupo respecto a los no tratados (SF). En EC80 no se encontraron genotipos significativamente bajos (celes; letra Θ) para el tratamiento SF (Tabla 8.3) (Anexo) Para EC80 el cv3, se destaca, a priori, por indicar una marcada respuesta a la aplicación de fungicidas, ya que para el tratamiento SF se observó un alto valor de severidad (amarillo) mientras que para el tratamiento CF el valor resultó significativamente bajo (celeste). (Tabla 8.3) (Anexo)

Para ABCPE, los tratamientos SF arrojaron un valor promedio de 3075, mientras que para CF el valor de la media fue de 1989, demostrando una disminución promedio en el progreso de la enfermedad del 35%. Respecto al comportamiento sanitario de los cultivares, para el tratamiento SF, los que mostraron mejores performance fueron: cv22 (1594), cv68 (1604), cv76 (1746), cv92 (1768) y cv53 (1772), mientras que; los genotipos 97 (5338), 100 (4842), 60 (4751), 41 (4741) y 8 (4709) arrojaron los valores más altos de

ABCPE. Para tratamientos CF, los genotipos con mejores comportamientos sanitarios resultaron ser: 59 (1153), 92 (1267), 22 (1283), 76 (1294) y 68 (1315), mientras que los valores más altos de ABCPE corresponden a cv41 (3516), cv56 (3232), cv36 (2954), cv47 (2830) y cv15 (2746). (Tabla 5.3) Por otro lado, para la interacción *Tratamiento × Genotipo* se observó que los genotipos 5 (61%), 67 (60%), 99 (60%), 59 (59%) y cv8 y cv25 (58%) presentaron las mayores disminuciones porcentuales ante la aplicación de fungicidas, en tanto que los genotipos 56, 90, 15, 6 y 42 presentaron las menores. (Tabla 5.4)

Tabla 5.3 LSD. Medias y porcentaje de disminución entre tratamientos sin fungicidas (SF) y con fungicidas (CF) para severidad en EC31, EC60, EC80 y ABCPE para 103 variedades de trigo.

CV	Severidad EC31 (%)			Severidad EC60 (%)			Severidad EC80 (%)			ABCPE		
	SF	CF	dism.	SF	CF	dism.	SF	CF	dism.	SF	CF	dism.
1	1,61	0,46	71%	62,22	30,28	51%	89,61	85,05	5%	3350	2250	33%
2	8,69	9,32	-7%	43,89	30,56	30%	89,61	87,67	2%	2944	2403	18%
3	19,24	10,99	43%	38,61	21,11	45%	100	50,98	49%	3318	1829	45%
4	4,14	5,64	-36%	81,39	13,33	84%	93,8	87,72	6%	4303	1993	54%
5	4,99	4,94	1%	82,78	6,39	92%	90,5	85,5	6%	4518	1766	61%
6	9,43	5,96	37%	39,72	41,39	-4%	96,83	92,17	5%	2569	2483	3%
7	3,56	2,86	20%	78,61	21,94	72%	89,61	86,28	4%	3351	1490	56%
8	8,9	5,01	44%	86,67	6,39	93%	100	97,43	3%	4709	1995	58%
9	0,78	0,78	0%	85,75	25,56	70%	86,83	89,61	-3%	4028	2142	47%
10	11,2	0	100%	78,89	45,28	43%	89,61	89,61	0%	3137	1750	44%
11	10,81	5,67	48%	41,94	22,5	46%	98,86	91,22	8%	3149	2336	26%
12	13,59	13,18	3%	51,94	22,5	57%	98	94,66	3%	3459	2529	27%
13	3,7	0,18	95%	48,89	34,17	30%	88	86	2%	2403	1817	24%
14	8,59	2,34	73%	22,5	16,11	28%	98,5	90,22	8%	2046	1636	20%
15	32,38	18,07	44%	21,11	27,78	-32%	89,11	90,5	-2%	2762	2746	1%
16	1,48	0,18	88%	36,94	28,06	24%	88,3	89,5	-1%	2519	2206	12%
17	28,07	17,93	36%	25,69	13,33	48%	75,98	45,43	40%	2659	1602	40%
18	19,74	22,24	-13%	30	24,72	18%	90	56	38%	3046	2163	29%
19	3,28	5,64	-72%	66,67	35,83	46%	89,61	87,5	2%	2963	1990	33%
20	18,73	5,67	70%	69,44	26,11	62%	89,61	87,94	2%	4099	2234	45%
21	6,51	10,54	-62%	61,39	52,5	14%	89,61	74,05	17%	2939	2575	12%
22	12,07	13,04	-8%	14,44	9,72	33%	73,5	66,5	10%	1594	1283	20%
23	24,94	5,01	80%	26,94	9,72	64%	93,83	82,44	12%	2496	1336	46%
24	14,53	26,4	-82%	25	17,78	29%	82,15	63,55	23%	2263	1853	18%
25	22,62	10,95	52%	62,5	12,5	80%	82,5	75,5	8%	3480	1454	58%
26	13,28	10,15	24%	36,39	17,5	52%	97	95,17	2%	2635	1856	30%
27	12,89	12,34	4%	36,11	16,67	54%	84,25	71,33	15%	2387	1609	33%
28	5,12	12,34	-141%	29,58	15,83	46%	95,5	73,72	23%	2219	1611	27%
29	16,19	9,18	43%	20,56	13,06	36%	96,5	75	22%	2161	1431	34%
30	19,14	16,64	13%	65,83	24,72	62%	89,61	88,22	2%	3978	2424	39%
31	30,78	28,07	9%	86,11	34,44	60%	84,15	78,78	6%	4661	2486	47%
32	20,78	13,07	37%	52,78	26,11	51%	89,5	64,1	28%	3804	2146	44%
33	22,1	14,46	35%	45,28	19,17	58%	99,15	88,65	11%	3582	2425	32%



34	19,74	8,9	55%	69,17	18,89	73%	89,61	89,61	0%	4238	2042	52%
35	14,7	14,68	0%	42,22	11,11	74%	87,78	85,78	2%	2690	1653	39%
36	28,76	24,88	13%	69,44	46,39	33%	89,61	88,67	1%	3962	2954	25%
37	26,92	23,03	14%	48,33	19,72	59%	84,89	83,75	1%	3447	2309	33%
38	5,39	5,12	5%	79,44	14,17	82%	95,15	84,67	11%	4261	1950	54%
39	7,24	6,96	4%	38,61	25,56	34%	95,56	83,5	13%	3015	2305	24%
40	7,62	7,48	2%	46,67	30,56	35%	89,61	84,67	6%	2458	1849	25%
41	18,21	12,65	31%	82,92	69,17	17%	94,8	85,5	10%	4741	3516	26%
42	8,73	13,46	-54%	40,83	33,06	19%	89,61	89,05	1%	2828	2646	6%
43	4,29	6,93	-62%	37,5	23,89	36%	89,61	88	2%	2624	2184	17%
44	7,65	8,07	-5%	48,06	19,44	60%	96	92,78	3%	2908	1829	37%
47	10,95	8,87	19%	51,11	42,08	18%	89,61	85,3	5%	3272	2830	14%
48	6,89	5,23	24%	68,61	27,78	60%	89,61	88,19	2%	3105	1733	44%
49	6,07	8,07	-33%	20	9,72	51%	91,5	68	26%	2363	1523	36%
50	19,7	14,56	26%	25,28	8,33	67%	100	95,22	5%	2368	1676	29%
51	5,67	4,28	25%	51,94	24,72	52%	89,5	82,69	8%	2611	1513	42%
52	15,99	10,15	37%	51,94	24,72	52%	90,5	79	13%	3223	1865	42%
53	3,03	17,76	-486%	20,83	9,72	53%	86,94	59	32%	1772	1348	24%
54	6,92	10,54	-52%	43,61	33,06	24%	85,5	81,47	5%	2915	2456	16%
55	9,57	11,54	-21%	31,94	13,89	57%	98	92,37	6%	2402	1734	28%
56	12,76	18,87	-48%	42,22	46,67	-11%	89,61	89,61	0%	2957	3232	-9%
57	7,76	3,39	56%	30,42	15,56	49%						
58	15,92	7,03	56%	69,44	40,28	42%	89,61	86,42	4%	2955	1770	40%
59	6,2	0	100%	71,67	26,67	63%	89,61	88,22	2%	2779	1153	59%
60	7,44	10,01	-35%	89,44	17,22	81%	95	90,77	4%	4751	2323	51%
61	20,26	24,42	-21%	26,39	12,78	52%	100	76,22	24%	2828	2056	27%
62	21,78	17,34	20%	46,39	18,33	60%	100	98	2%	3073	2044	33%
63	8,59	9,71	-13%	55,83	12,78	77%	89,61	86,3	4%	3343	1795	46%
64	14,53	7,86	46%	48,33	38,89	20%	88,55	72,94	18%	2613	2008	23%
65	11,78	24,98	-112%	33,89	18,33	46%	89,61	86,55	3%	2670	2349	12%
66	12,34	6,23	50%	49,17	37,36	24%	89,61	84,94	5%	3188	2591	19%
67	2,48	2,2	11%	73,06	15,33	79%	83,5	58,32	30%	3841	1550	60%
68	2,06	6,23	-202%	13,61	19,17	-41%	84,5	56,5	33%	1604	1315	18%
69	8,03	4,42	45%	82,5	35,42	57%	96	62,44	35%	3943	1939	51%
70	8,32	5,26	37%	45	25,56	43%	89,61	81,55	9%	2964	2115	29%
71	8,46	22,48	-166%	31,67	19,17	39%	97	94,11	3%	2330	2137	8%
72	9,14	6,37	30%	26,67	22,22	17%	88,3	81,44	8%	2353	2015	14%
73	3,04	7,48	-146%	61,39	33,89	45%	84,5	77,75	8%	2854	1855	35%
74	4,98	5,53	-11%	55,56	19,17	65%	100	98,5	2%	3034	1888	38%
75	0,18	0,64	-256%	35,28	29,03	18%	91	79,92	12%	2432	2086	14%
76	4,84	3,87	20%	15,28	10	35%	97,5	77,67	20%	1746	1294	26%
77	18,87	1,23	93%	40,83	12,08	70%	95,15	85,5	10%	2792	1412	49%
88	3,42	1,61	53%	88,61	21,67	76%	84,5	83,94	1%	4206	1950	54%
89	17,24	12,24	29%	14,44	10,56	27%	98	93,5	5%	2499	2088	16%
90	16,4	12,24	25%	9,44	9,44	0%	76,81	80,98	-5%	1952	1950	0%
92	11,64	8,45	27%	13,06	11,39	13%	83	72,22	13%	1768	1267	28%
93	18,63	9,74	48%	39,72	13,06	67%	95,5	85,94	10%	2902	1595	45%
94	19,14	13,17	31%	57,5	34,44	40%	98,5	95,67	3%	3372	2477	27%
95	15,15	26,19	-73%	47,22	31,94	32%	90,5	76,5	15%	3482	2645	24%
96	16,82	11,4	32%	73,06	9,17	87%	97	93,5	4%	4409	2015	54%
97	23,63	11,4	52%	96,67	16,39	83%	100	100	0%	5338	2382	55%
98	3,06	2,89	6%	49,44	18,61	62%	100	94,67	5%	3279	2223	32%
99	16,26	7,65	53%	66,94	9,17	86%	95,65	75	22%	4190	1679	60%

100	21,37	12,21	43%	94,44	14,72	84%	100	97,22	3%	4842	2255	53%
102	3,59	5,12	-43%	14,17	9,44	33%	95,55	76,32	20%	2266	1668	26%
103	12,93	9,32	28%	49,72	8,61	83%	84,3	66,5	21%	3442	1470	57%
104	2,62	6,09	-132%	63,06	28,61	55%	92,65	88,5	4%	3629	2421	33%
105	1,85	0,85	54%	66,94	29,44	56%	91,15	70,5	23%	3583	2009	44%
106	25,85	10,29	60%	33,89	6,81	80%	97	65,5	32%	3273	1428	56%
107	18,63	16,82	10%	21,94	12,22	44%	91,8	79,93	13%	2715	2045	25%
108	9,57	8,04	16%	53,89	33,61	38%	89,8	65,5	27%	3377	2171	36%
109	15,85	8,9	44%	32,5	25,28	22%	91,5	65,99	28%	3063	2112	31%
110	16,68	14,74	12%	30,83	15,56	50%	91,77	88,38	4%	2955	2217	25%
111	9,14	3,59	61%	21,11	17,5	17%	94,59	59,31	37%	2465	1715	30%
112	4,28	3,45	19%	40,56	15,83	61%	85,8	76,45	11%	2927	1801	38%
113	3,45	5,95	-72%	7,5	11,11	-48%	97	82,99	14%	2064	1885	9%
114	4,42	2,89	35%	33,61	13,06	61%	89	85,6	4%	2752	1949	29%
115	7,76	10,95	-41%	21,39	10,56	51%	95,5	91,22	4%	2012	1555	23%
116	3,07	2,65	14%	15,83	10,83	32%	83,65	77,5	7%	2059	1693	18%
117	18,45	17,16	7%	70,56	32,22	54%	89,61	89,61	0%	3055	1483	51%
Media tratamien tos	11,83a	9,65b	18%	47,55b	22,10b	54%	91,39a	81,84b	10%	3075a	1989b	35%
LSD trat.	3,283 nsig			1,016			1,996			146		
LSD cv×trat	6,37			10,139			6,099			384		

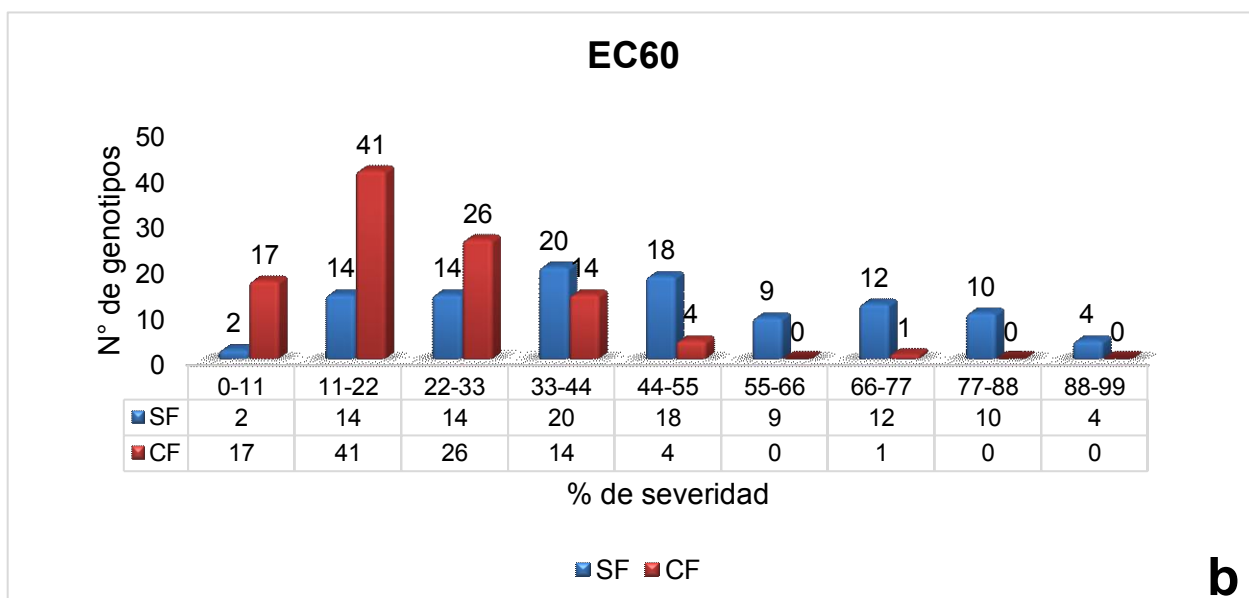
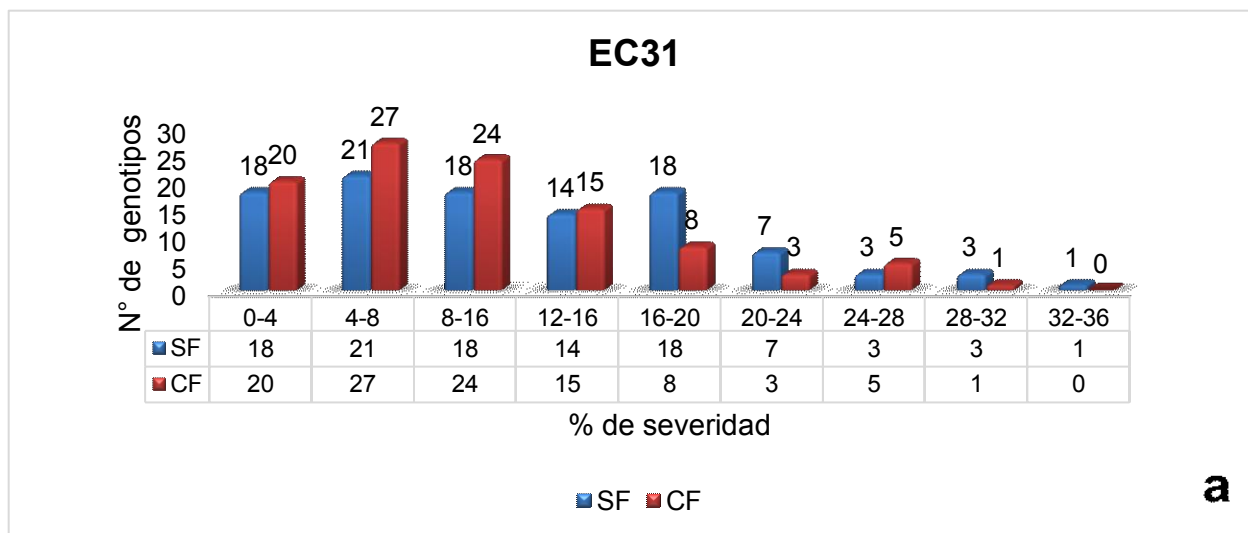
En Rojo se marcan los casos que presentan el mayor valor de severidad y en color verde el menor grado de severidad.

Tabla 5.4 Genotipos con mayores disminuciones de severidad entre tratamientos de fungicidas en EC31, EC60 y EC80 y ABCPE.

	EC31		EC60		EC80		ABCPE	
	Cv	dism.	cv	dism.	cv	dism.	cv	dism.
Mayores diferencia entre tratamientos	59	100%	8	93%	3	49%	5	61%
	10	100%	5	92%	17	40%	67	60%
	13	95%	96	87%	18	38%	99	60%
	77	93%	99	86%	111	37%	59	59%
	16	88%	100	84%	69	35%	8	58%

En la Figura 5-2 se observan histogramas de distribución de frecuencias para intervalos crecientes de severidad para EC31, EC60, EC80 y ABCPE de manera comparada entre tratamientos, SF (azul) y CF (bordó). Por un lado, permite observar de manera indirecta el avance de la enfermedad a lo largo del ciclo del cultivo. En EC31, la mayor parte de los genotipos, para ambos tratamientos, se ubican hacia la izquierda del histograma (Figura 5-2a) con un 62% de ellos en el primer tercio, evidenciando niveles bajos de severidad (Tabla 5.5) En EC60 (Figura 5-2b) comienza a notarse un ligero avance hacia la derecha del histograma. Para EC80 el 82% de los genotipos se ubica en el último tercio de intervalos, hacia la derecha del histograma. (Figura 5-2c) (Tabla 5.5)

Por el otro, se observa una fuerte tendencia hacia la derecha para los tres estadios y ABCPE, de los genotipos bajo tratamiento SF (azules), poniendo de manifiesto la mayor severidad respecto al tratamiento CF(bordó).



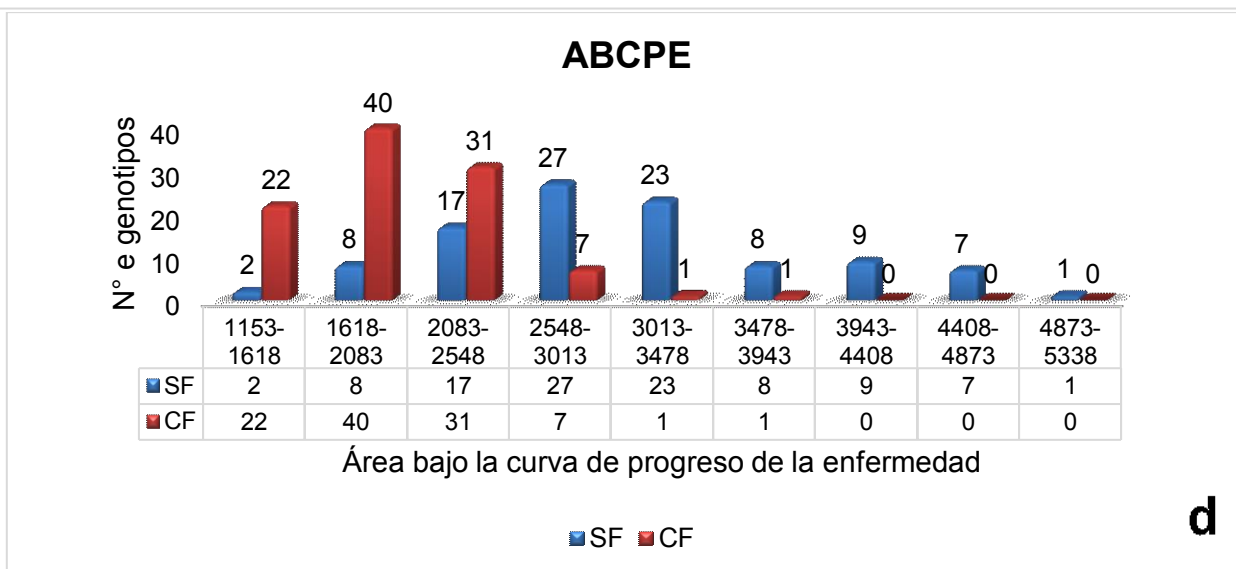
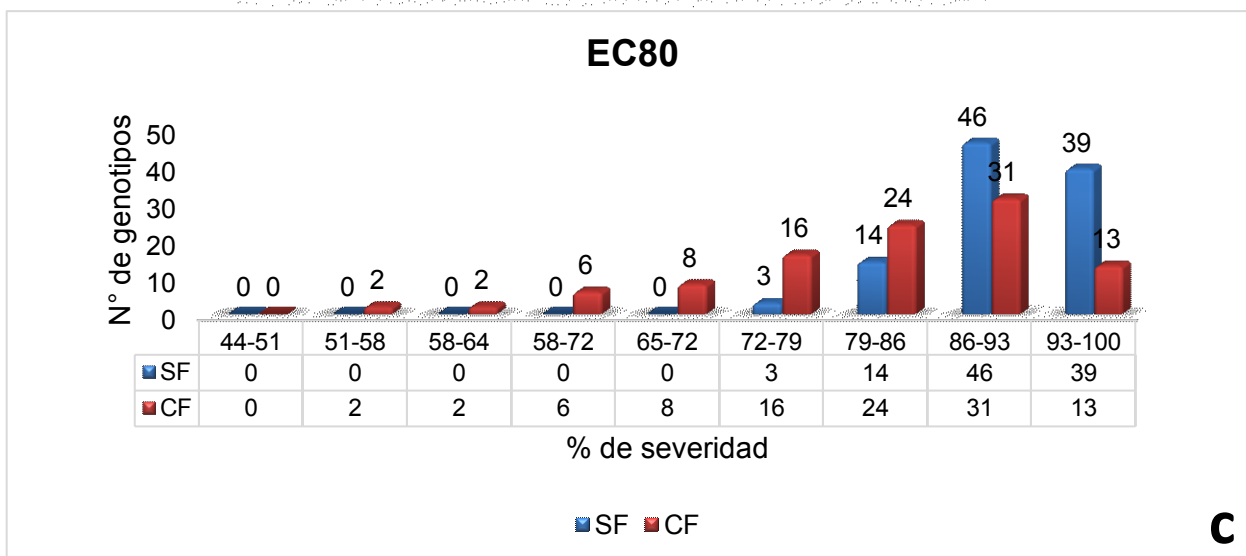


Figura 5-2 Histograma de distribución de frecuencias de severidad y ABCPE para los tratamientos SF (azul) y CF (Bordo) en forma comparada para 9 intervalos* crecientes y en: a. EC31 b. EC60 c. EC80 y d. ABCPE. $*1+3,322 \cdot \text{Log}_{10}(206)=8,7 \approx 9$

Tabla 5.5 Genotipos por tratamiento, total y porcentaje en primero, segundo y tercer tercio de intervalos de severidad analizados.

	EC31				EC60				EC80			
	SF	CF	Total	%	SF	CF	Total	%	SF	CF	Total	%
1er tercio	57	71	128	62	30	84	114	56	0	4	4	2
2do tercio	39	26	65	32	47	18	65	32	3	30	33	16
3er tercio	7	6	13	6	26	1	27	13	99	68	167	82

5.3 Rendimiento y sus componentes

Se observaron, por un lado, diferencias significativas entre los tratamientos CF y SF para rendimiento, NG/esp y PMG. Por otro lado, los Genotipos presentaron diferencias altamente significativas para todas las variables analizadas, mientras que para la interacción Tratamiento × Genotipo hubo diferencias significativas en Nesp/m² y altamente significativas en rendimiento, NG/espiga y PMG (**Tabla 5.6**)

Tabla 5.6 Cuadrados medios, grados de libertad y valor p (ANOVA) para rendimiento y número de espigas por metro cuadrado (Nesp/m²), número de granos por espiga (NG/esp) y peso de mil granos (PMG) para campaña 2016 en un ensayo con dos tratamientos con y sin aplicación de fungicidas en 103 variedades de trigo.

Fuente de variación	GL	Rendimiento	Nesp/m ²	NG/esp	PMG
Tratamiento	1	7170E+08 (p=0,026)	1358464 (p=0,065)	928163 (p=0,05)	5301774 (p=0,002)
Error A	1	1219E+06	14076	5786	0,04
Genotipo	102	9632E+06 (p<0,001)	54308 (p<0,001)	118561 (p<0,001)	300483 (p<0,001)
Tratamiento × Genotipo	102	4383E+06 (p<0,001)	21485 (p=0,014)	33700 (p<0,001)	31931 (p<0,001)
Error B	204	1732E+06	14906	4668	5272
Total	411				

El comportamiento de los cultivares para rendimiento y sus componentes puede observarse en la Tabla 5.7. Los valores obtenidos para el tratamiento SF variaron entre 632 kg/ha (cv21) y 7868 kg/ha (cv29), con un rendimiento medio de 3837 kg/ha, mientras que en los cultivares expuestos al tratamiento CF, la variación estuvo entre 1299 kg/ha (cv57) y 12688 (cv2) kg/ha, con un promedio de 6475 kg/ha. La aplicación de fungicidas provocó, en líneas generales, un incremento promedio del 69% respecto de aquellos bajo tratamiento SF (Tabla 5.7) Los cultivares que presentaron mejores comportamientos o respuesta a la utilización de fungicidas fueron los genotipos 37 (550%), 21 (528%), 36 (417%), 30 (407%) y 98 (327%) (Tabla 5.8). En la **Tabla 8.4** (anexo) se observan los resultados de la comparación múltiple de medias con un valor de LSD de 2590,8 kg/ha (p<0,05). En celeste se encuentran resaltados los genotipos que presentaron menores

rendimientos y que a su vez no presentan diferencias significativas entre sí (misma letra: **p**), mientras que en amarillo se observan aquellos genotipos que sin presentar diferencias significativas entre ellos arrojaron los mejores rendimientos (misma nivel de significancia, letra **a**). En líneas generales aquellos genotipos que presentan color celeste tanto para tratamiento SF como CF indicarían, a priori, que se trata tanto de variedades con bajo potencial de rendimiento *per se*, así como baja respuesta a la aplicación de fungicidas. Es el caso de las variedades: 5, 10, 58, 66, 107, 112 y 117 (**Tabla 8.4**) (Anexo) Encontramos, por otro lado que el tratamiento con fungicidas fue altamente determinante, pues los mejores rendimientos (color amarillo) se encuentran todos en este grupo CF. Los cultivares con mejor rendimiento fueron: 2, 28, 41, **64**, 75 y 103. El cv 64 se destacó por ser el que mejor respuesta o performance demostró ante la aplicación de fungicidas ya que el tratamiento SF se encuentra en el grupo de los que obtuvo menores rendimientos (celeste; letra **p**) mientras que para el tratamiento CF se ubicó en los de mejor performance (amarillo; letra **a**). (**Tabla 8.4**) (anexo)

En el componente de rendimiento *espigas por m² (Nesp/m²)*, para el tratamiento sin aplicación o testigo (SF), los valores variaron entre 234 espigas/m² (cv100) y 822 espigas/m² (cv99), con un número de espigas promedio de 488 espigas/m², mientras que para el tratamiento CF variaron entre 320 (cv100) y 1047 esp/m² (cv69), y una media de 603 espigas/m². En promedio, el tratamiento CF arrojó incrementos del 24% para esta variable respecto al tratamiento SF. (**Tabla 5.7**) Los cultivares que presentaron mejor comportamiento ante la aplicación de fungicidas fueron los genotipos 94 (110%), 34 (109%), 103 (106%), 64 (100%) y 96 (89%) (**Tabla 5.8**). En la **Tabla 8.5** (Anexo) se observan los resultados de la comparación múltiple de medias con un valor de LSD de 240,65 espigas por m². En celeste se encuentran resaltados los genotipos que presentaron menor cantidad de espigas por m² y que a su vez no presentan diferencias significativas entre sí (misma letra: **φ**), mientras que en amarillo se observan aquellos genotipos que sin presentar diferencias significativas entre ellos arrojaron los mejores valores para este componente (misma nivel de significancia, letra **a**). Los genotipos que presentaron menor generación de espigas por m² para ambos tratamientos (celeste en SF y CF) fueron: 9, 23, 25, 31, 59, 92, 98, 100, 108, 112 y 116. Dentro de los mejores valores significativos respecto a este componente, se destacó, por un lado, el cv 99, único que demostró una importante generación de espigas *per se*, es decir, para el tratamiento SF, mientras que por el otro, la gran mayoría de resultados satisfactorios se obtuvieron en CF.

Cultivares destacados: 2, 52, 62, **64**, 69, 70, 72, 95, 102 y **103**. Los genotipos 95, 102 presentaron muy buena performance para ambos tratamientos y los cv 64 y 103, se destacaron por arrojar las mejores respuestas a la aplicación de funguicidas respecto a este componente de rendimiento, ya que para SF se encontraban dentro de los peores resultados (celeste) mientras que para CF se ubicaron junto a los de mejor performance (amarillo). (**Tabla 8.5**) (Anexo)

Para el componente NG/espiga, en el tratamiento SF, los valores obtenidos oscilaron entre 10,45 granos/espiga (cv21) y 37,55 granos/espiga (cv41), con una media de 25,33 granos/espiga, mientras que para el tratamiento CF el rango quedó determinado por un mínimo de 11,85 (cv107) y el máximo de 47,28 (cv64) granos/espiga, con un promedio de 28,34 granos/espiga (**Tabla 5.7**). En promedio, el tratamiento CF provocó incrementos del 12% respecto al tratamiento SF. Los cultivares 21 (188%), 37 (125%), 36 (89%), 24 (81%) y 92 (61%) (**Tabla 5.8**) fueron los que presentaron las mayores respuestas a la aplicación de funguicidas. En la **Tabla 8.6** (Anexo) se observan los resultados de la comparación múltiple de medias, con valores de LSD de 4,265 granos/espiga. En celeste se encuentran resaltados los genotipos que presentaron, menor cantidad de granos/espigas y que además no presentan diferencias significativas entre sí (misma letra: **W**), mientras que en amarillo se observan aquellos genotipos que sin presentar diferencias significativas entre sí, arrojaron los valores más altos para este componente (misma nivel de significancia, letra **a**). Los valores más altos (amarillo) los presentaron los genotipos 64, 37 y 31 en el tratamiento CF, mientras que las más baja performance la arrojaron para CF los genotipos 112 y 107; para SF el genotipo 21; y se destaca negativamente el cv 57 cuya baja performance atraviesa ambos tratamientos. (**Tabla 8.6**) (Anexo)

Por último, para el PMG, el tratamiento SF, mostró que los valores obtenidos variaron entre 11,83 (cv117) y 49,34 g (cv115), con un promedio de 31,6 g, mientras que para el tratamiento CF esa oscilación se da entre 12,85 (cv117) y 60,67g (cv35), con una media de 38,78 g. En promedio, el tratamiento CF provocó incrementos del 23% en el PMG respecto al tratamiento SF (**Tabla 5.7**) Los cultivares que presentaron mayores respuestas a la utilización de funguicidas fueron los genotipos 30 (130%), 31 (123%), 40 (90%), 98 (90%) y 9 (86%) (**Tabla 5.8**). En la **Tabla 8.7** (Anexo) se observan los resultados de la comparación múltiple de medias con un valor de LSD de 4.505g. En

celeste se encuentran resaltados los genotipos que presentaron menores PMG y que a su vez no presentan diferencias significativas entre sí (misma letra: ω), mientras que en amarillo se observan aquellos genotipos que sin presentar diferencias significativas entre ellos arrojaron los mayores valores de PMG (mismo nivel de significancia, letra **a**). En líneas generales aquellos genotipos que presentan color celeste para ambos tratamientos indicarían que presentan menor eficiencia de llenado de grano *per se*, así como baja respuesta a la aplicación de fungicidas, como es el caso de las variedades: 57 y 117 (Tabla 8.7) (Anexo) Encontramos, por otro lado, para este componente un solo resultado significativamente importante, y lo arroja la el genotipo 35 con aplicación de fungicidas. (Tabla 8.7) (Anexo)

Tabla 5.7 Medias y porcentaje de aumento entre tratamientos sin fungicidas (SF) y con fungicidas (CF) para Rendimiento (Kg/ha) y sus componentes: Nesp.m², NG/esp y PMG (g) para 103 variedades de trigo.

CV	Rendimiento (Kg.ha ⁻¹)			Nesp/m ²			NG/esp			PMG (g)		
	SF	CF	aum.	SF	CF	aum.	SF	CF	aum.	SF	CF	aum.
1	5455	5092	-7%	490	431	-12%	36,45	31,58	-13%	30,58	37,4	22%
2	4571	12688	178%	538	900	67%	26,08	33	27%	32,66	42,81	31%
3	4306	4598	7%	623	488	-22%	29,65	25,62	-14%	23,94	36,77	54%
4	5085	8119	60%	679	669	-1%	30,24	37,1	23%	24,65	31,71	29%
5	2830	2711	-4%	702	564	-20%	21	21	0%	19,19	22,91	19%
6	3572	4746	33%	322	517	61%	30,06	23	-23%	36,84	40,18	9%
7	2351	6952	196%	389	615	58%	30,48	39,4	29%	20,07	28,19	40%
8	4270	8542	100%	496	592	19%	23,93	30,13	26%	35,02	50,25	43%
9	1665	4555	174%	378	360	-5%	24,53	36,58	49%	18,57	34,58	86%
10	1713	2541	48%	497	455	-8%	23,43	26	11%	14,73	21,44	46%
11	3619	5954	65%	469	519	11%	20,46	25,03	22%	37,55	45,99	22%
12	2586	4392	70%	482	534	11%	25,45	26,75	5%	21,06	31,05	47%
13	3265	7099	117%	476	704	48%	28,9	30,68	6%	23,67	32,81	39%
14	4604	7567	64%	415	632	52%	31	28,25	-9%	35,8	42,42	18%
15	2916	6699	130%	363	551	52%	27,58	26,65	-3%	30,03	45,76	52%
16	4345	6051	39%	528	704	33%	28,23	27,68	-2%	29,24	31,09	6%
17	3814	7305	92%	289	532	84%	31,95	30,7	-4%	41,33	44,34	7%
18	3742	5931	58%	487	693	42%	26,65	25,75	-3%	28,62	32,93	15%
19	4040	7026	74%	548	711	30%	25,53	31,25	22%	28,92	31,68	10%
20	4379	6051	38%	611	671	10%	23,34	24,03	3%	30,76	37,43	22%
21	632	3969	528%	291	520	79%	10,45	30,13	188%	20,66	25,36	23%
22	5436	4396	-19%	517	385	-26%	23,52	27,45	17%	44,22	42,26	-4%
23	3858	6084	58%	437	472	8%	20,1	23,5	17%	43,8	54,81	25%
24	2183	8888	307%	481	606	26%	18,4	33,25	81%	24,69	44,13	79%
25	3928	4851	23%	419	457	9%	24,2	25,13	4%	39,07	42,65	9%
26	4729	5044	7%	544	572	5%	27,2	22,4	-18%	31,98	40,35	26%



27	3804	6859	80%	412	506	23%	26,08	27,68	6%	35,36	49,07	39%
28	6590	9003	37%	457	514	12%	35,05	39,13	12%	40,88	44,83	10%
29	7868	10823	38%	579	787	36%	33,55	32,6	-3%	39,95	42,17	6%
30	1380	6993	407%	378	691	83%	24,98	29,83	19%	14,74	33,89	130%
31	1576	6122	288%	336	397	18%	28,75	43,65	52%	16,26	36,2	123%
32	4630	7626	65%	581	626	8%	28,01	33,28	19%	28,46	36,84	29%
33	2135	6752	216%	376	604	61%	25,15	31,5	25%	22,63	35,5	57%
34	2696	8682	222%	297	621	109%	34,33	38,7	13%	26,29	36,41	38%
35	4598	8751	90%	477	588	23%	23,98	24,25	1%	40,06	60,67	51%
36	1469	7601	417%	504	760	51%	18,25	34,55	89%	15,81	29,11	84%
37	1381	8976	550%	343	588	71%	20,35	45,8	125%	19,88	33,18	67%
38	3597	8634	140%	514	642	25%	23,2	32	38%	29,86	42,03	41%
39	2684	5624	110%	360	517	44%	19,03	28,35	49%	38,85	38,45	-1%
40	2483	4850	95%	749	531	-29%	24,88	37,23	50%	12,95	24,66	90%
41	3816	10114	165%	424	798	88%	37,55	38,83	3%	24,18	32,65	35%
42	3504	6324	80%	329	483	47%	27,25	28,83	6%	39,15	45,41	16%
43	5743	7273	27%	599	529	-12%	25,9	31,65	22%	37,06	43,44	17%
44	4298	6846	59%	520	486	-7%	24,95	32,3	29%	33,07	43,62	32%
47	3916	6868	75%	337	492	46%	26,4	27,1	3%	44,87	51,5	15%
48	6688	7885	18%	514	471	-8%	36,73	33,75	-8%	35,34	49,12	39%
49	3417	4092	20%	421	481	14%	19,77	18,54	-6%	41	45,75	12%
50	4236	7876	86%	520	676	30%	23,83	26,58	12%	34,05	43,75	28%
51	3961	4763	20%	697	544	-22%	21,95	23,53	7%	25,84	37,31	44%
52	6768	7664	13%	620	837	35%	25,6	23,75	-7%	42,71	38,99	-9%
53	7165	8519	19%	612	667	9%	28,68	27,53	-4%	40,78	46,27	13%
54	2884	7269	152%	398	595	49%	29,63	36,18	22%	24,59	33,82	38%
55	3779	8050	113%	649	703	8%	22,18	28,1	27%	26,05	40,75	56%
56	2640	6385	142%	390	522	34%	33,18	36,93	11%	19,53	33	69%
57	1117	1299	14%	632	616	-3%	14,66	14,66	0%	12,07	14,39	16%
58	2227	5574	150%	656	747	14%	22,55	26,88	19%	15,07	27,83	85%
59	1157	4557	294%	285	460	61%	22,93	36,68	60%	17,69	27	53%
60	4914	7554	54%	401	536	34%	27,99	29,58	6%	43,98	48,17	10%
61	2224	3712	67%	421	550	31%	17,9	21,68	21%	29,63	31,68	7%
62	3030	8035	165%	561	829	48%	20,65	26,9	30%	26,05	36,1	39%
63	3553	3685	4%	673	589	-12%	23,56	23,99	2%	22,64	26,1	15%
64	3046	10511	245%	418	837	100%	34,35	47,28	38%	21,19	26,65	26%
65	2488	6892	177%	406	640	58%	26,63	27,73	4%	22,62	38,8	72%
66	2907	3157	9%	600	607	1%	21,28	17,7	-17%	22,77	29,44	29%
67	3509	6462	84%	545	776	42%	21,05	17,96	-15%	30,71	46,36	51%
68	6741	6720	0%	515	473	-8%	30,78	29,48	-4%	42,56	48,2	13%
69	4318	8775	103%	674	1047	55%	24,43	25,87	6%	26,33	32,23	22%
70	4476	9622	115%	532	988	86%	32,85	29,3	-11%	25,64	33,29	30%
71	6388	6809	7%	472	544	15%	32,28	27,45	-15%	42,27	45,15	7%
72	3462	9576	177%	506	819	62%	25,02	34,68	39%	26,94	33,8	25%
73	4956	5810	17%	702	708	1%	31,18	25,48	-18%	22,9	32,2	41%
74	5292	6219	18%	515	591	15%	23,08	23,43	2%	44,57	44,72	0%



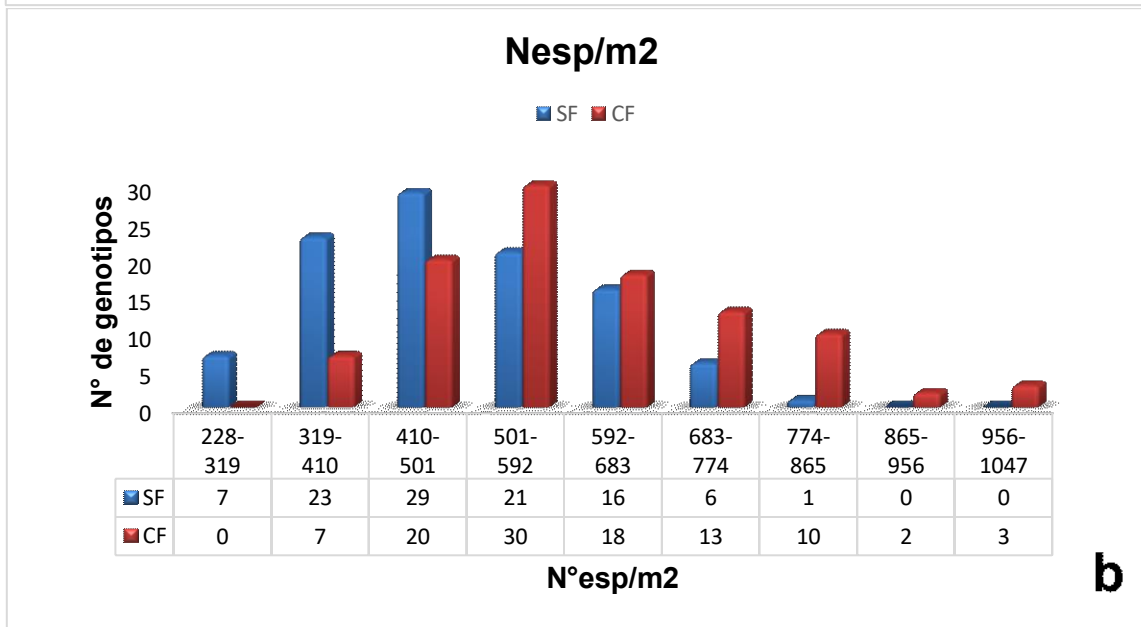
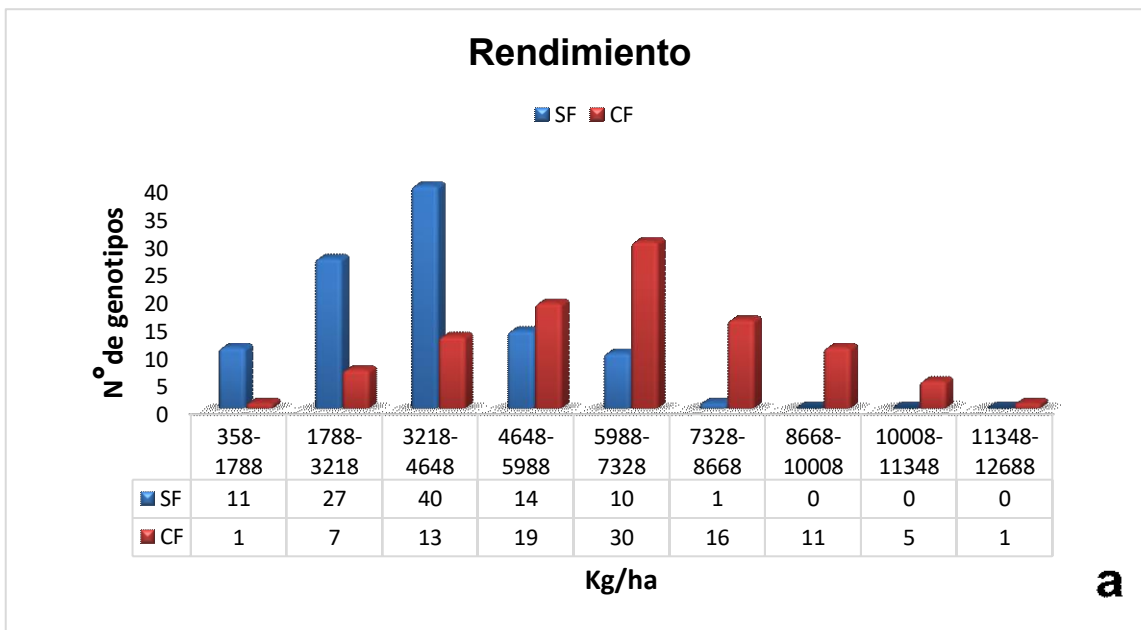
75	3738	10374	178%	391	705	80%	34,39	36,28	5%	27,63	40,05	45%
76	3214	5649	76%	610	713	17%	24,85	26,3	6%	21,34	30,12	41%
77	6729	6832	2%	644	654	2%	28,79	26,75	-7%	36,32	38,41	6%
88	4571	8044	76%	656	966	47%	30,75	30,8	0%	22,69	27,04	19%
89	2741	4007	46%	366	514	40%	21,53	20,15	-6%	34,04	38,49	13%
90	3255	4437	36%	435	543	25%	17,53	22,69	29%	42,63	35,94	-16%
92	3245	5251	62%	447	390	-13%	26,58	42,83	61%	27,3	31,58	16%
93	5770	5287	-8%	491	461	-6%	26,3	24,55	-7%	44,6	46,54	4%
94	3088	6706	117%	379	796	110%	21,6	20,43	-5%	38,39	41,22	7%
95	6227	9071	46%	769	843	10%	21,05	25,15	19%	38,51	42,62	11%
96	3075	7749	152%	402	761	89%	21,19	22,08	4%	36,1	46,21	28%
97	4581	5659	24%	436	485	11%	31,83	29,85	-6%	33,16	39,12	18%
98	1522	6492	327%	269	421	57%	25,1	35,65	42%	22,37	42,59	90%
99	7280	4919	-32%	822	579	-30%	21,43	18,33	-14%	41,43	46,44	12%
100	2059	4549	121%	234	320	37%	28,63	35,98	26%	30,94	39,51	28%
102	5476	7928	45%	762	838	10%	14,91	19,63	32%	48,34	48,14	0%
103	4923	10239	108%	462	951	106%	23,23	21,9	-6%	45,71	49,26	8%
104	5367	6203	16%	448	551	23%	24,55	22,48	-8%	48,97	50,13	2%
105	6190	9979	61%	578	755	31%	24,73	26,68	8%	43,39	49,4	14%
106	2592	5002	93%	390	510	31%	15,53	21,93	41%	41,67	47,44	14%
107	2833	2476	-13%	412	599	45%	16,48	11,85	-28%	42,08	34,91	-17%
108	4328	6663	54%	333	416	25%	33,83	38,85	15%	38,39	40,21	5%
109	3952	4728	20%	546	649	19%	19,83	19,73	-1%	36,78	36,87	0%
110	3764	2898	-23%	472	475	1%	19,45	15,55	-20%	41,02	39,46	-4%
111	5364	9536	78%	477	586	23%	24,4	30,33	24%	45,57	53,7	18%
112	1609	2283	42%	246	381	55%	15,43	14,6	-5%	42,42	40,43	-5%
113	5272	6056	15%	540	491	-9%	26,75	26	-3%	34,62	47,35	37%
114	3026	5755	90%	444	550	24%	16,85	24,53	46%	40,3	42,73	6%
115	4514	6425	42%	408	492	21%	22,63	23,38	3%	49,34	55,89	13%
116	3032	3512	16%	324	358	10%	27,53	26,05	-5%	33,83	37,75	12%
117	2440	2195	-10%	682	468	-31%	30,75	36,6	19%	11,83	12,85	9%
Media tratamientos	3837a	6475b	69%	488a	603a	24%	25,33a	28,34b	12%	31,6a	38,78b	23%
LSD trat.	1382			148,5nsig			3			0,25		
LSD cv×trat.	2590			240,7			4,27			4,51		

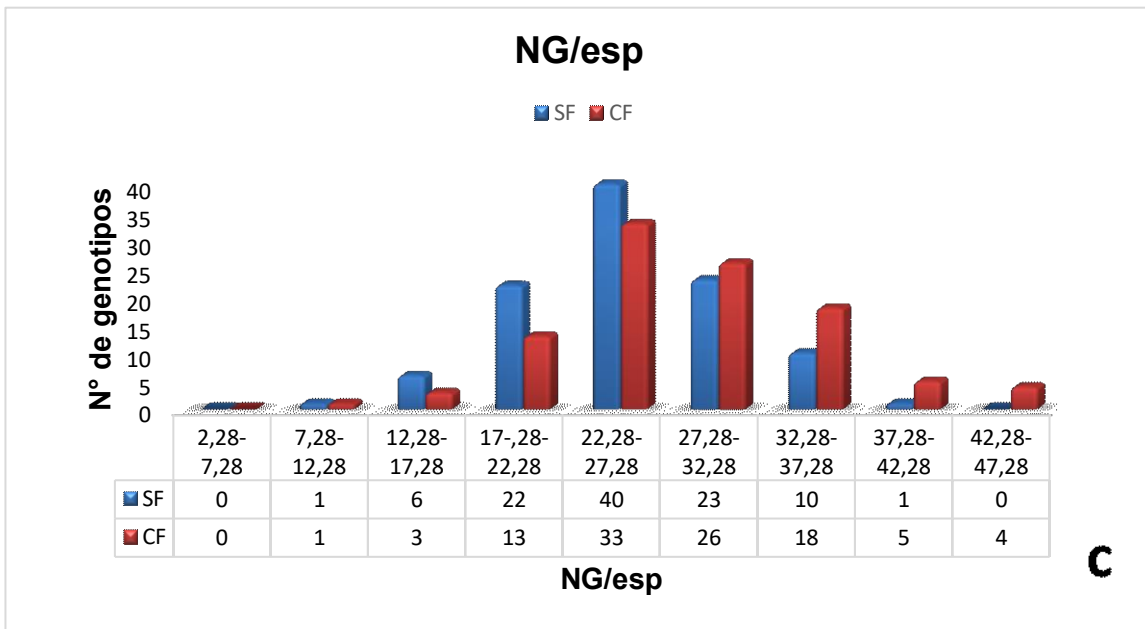
Nota: El color celeste identifica los genotipos que presentaron menores valores para cada componente y a su vez no presentaron diferencias significativas en la comparación de medias por test de LSD, mientras que en amarillo aparecen aquellos genotipos que sin presentar diferencias significativas según test de LSD arrojaron los mayores valores. (Anexo)

Tabla 5.8 Genotipos que presentaron mayores aumentos de rendimiento, Nesp/m², NG/esp y PMG ante la aplicación de fungicidas.

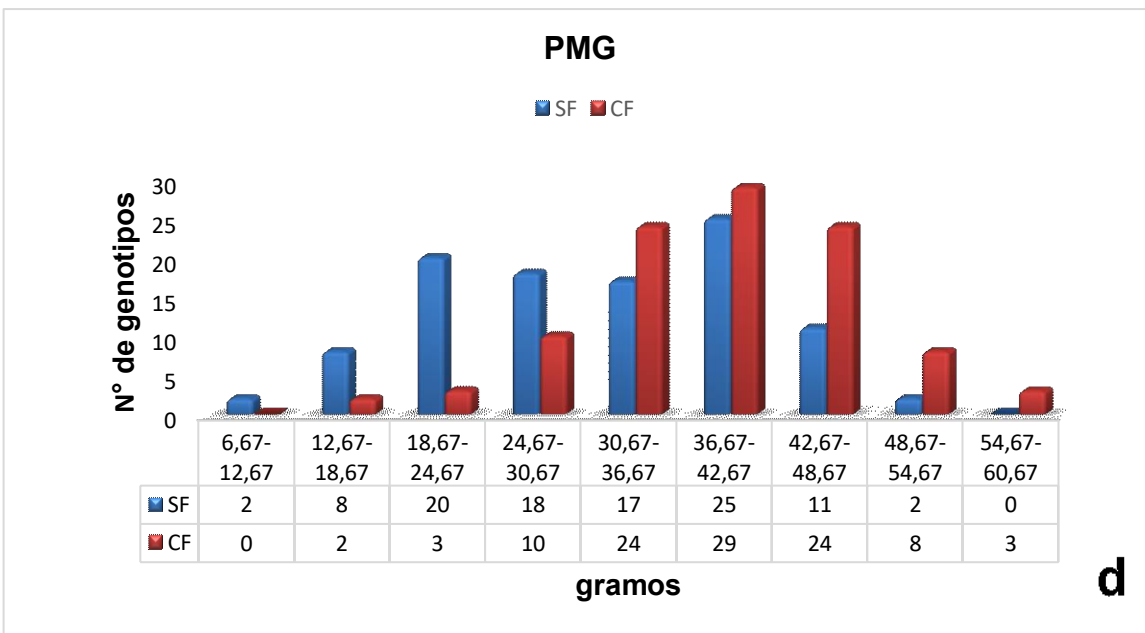
	Rendimiento		Nesp/m ²		NG/esp		PMG	
	cv	aumento	cv	aumento	cv	aumento	cv	aumento
Genotipos con mejor respuesta a aplicación de fungicidas.	37	550%	94	110%	21	188%	30	130%
	21	528%	34	109%	37	125%	31	123%
	36	417%	103	106%	36	89%	40	90%
	30	407%	64	100%	24	81%	98	90%
	98	327%	96	89%	92	61%	9	86%

Los siguientes histogramas de la Figura 5-3 muestran la comparación entre el tratamiento SF y el tratamiento CF agrupando a los genotipos en intervalos crecientes para rendimiento (Fig. 5-3a), Nesp/m² (Fig. 5-3b), NG/esp (Fig. 5-3c) y PMG (Fig. 5-3d). Como se puede observar, la tendencia en la distribución de los cuatro histogramas revelan que los genotipos del tratamiento CF se desplazan hacia la derecha con respecto a los SF demostrando mayores valores de rendimiento, número de espigas por unidad de área, número de granos por espiga y peso de mil granos.





c



d

Figura 5-3 Histograma de distribución de frecuencias para Rendimiento y sus componentes para los tratamientos SF (azul) y CF (Bordo) en forma comparada para 9 intervalos* crecientes. a) EC31 b) EC60 c) EC80 d) ABCPE. $*1+3,322 \cdot \log_{10}(206) = 8,7 \approx 9$

6 Discusión

Las condiciones climáticas acontecidas durante el transcurso del ensayo (**Tabla 5.1**) determinaron una fuerte influencia en el desarrollo epidemiológico de las enfermedades foliares observadas, en coincidencia con Wegulo *et al.* (2012) y Campbell & Madden (1990), quienes advirtieron ya, el rol preponderante que juegan tanta la temperatura media como la humedad relativa ambiente y las precipitaciones en la supervivencia, reproducción y sobrevivencia de *Py. tritici-repentis* y *P. triticina*, patógenos que prevalecieron fuertemente en el ensayo ejecutado.

A partir de los resultados obtenidos en el ensayo se observó que el desarrollo de enfermedades arrojó valores de severidad significativamente altos en el estadio EC80 a medida que se aumentó la presión de inóculo debido a condiciones ambientales predisponentes de humedad y temperatura y al aumento de ciclos de infección de los patógenos predominantes provocando aumentos en el ABCPE. A demás se registraron diferencias altamente significativas entre los cultivares evaluados en EC31, EC60, EC80 y ABCPE. Por otro lado, no se registraron diferencias significativas entre tratamientos para severidad en EC31 debido a condiciones ambientales poco predisponentes para el desarrollo de enfermedades entorno de este estadio y a una menor cantidad de ciclos de infección de los patógenos, mientras que, en EC60 y EC80 se detectaron diferencias. Este resultado es consecuencia del control ejercido por la acción fungicida del tratamiento CF sobre las enfermedades foliares, que incluso, controlaron los patógenos de menor importancia que no se observan fácilmente en el campo (Bertelsen *et al.*, 2001) así como con los efectos fisiológicos directos que pueden producir los fungicidas sobre las plantas (Grossmann & Retzlaff, 1997), tales como aumentos en la duración del área foliar verde, el contenido de clorofila y la eficiencia del uso de la radiación de las hojas (Milne *et al.*, 2007).

Las enfermedades foliares generaron reducciones notorias en el rendimiento, a partir de los resultados obtenidos en el ensayo se observó que ante la aplicación de fungicidas el rendimiento aumentó en promedio 69% con respecto al tratamiento SF. En concordancia con estos resultados, Carmona *et al.* (1998) verificaron en ensayos de

eficiencia de fungicidas un aumento entre 22 y 55% con respecto a testigos enfermos con *Py.tritici-repentis*. En tanto que Serrago (2010) estudiando diferentes años y ambientes encontró disminuciones en el rendimiento de 17 a 47% frente a infecciones conjuntas de patógenos hemibiotróficos y necrotrofos (*Z.tritici* y *Py.tritici-repentis*) y biotróficos (*P.triticina*).

Respecto a los componentes que hacen al rendimiento, y bajo las condiciones expuestas en el transcurso de este trabajo, se detectó, para Nesp.m⁻², una diferencia promedio de 24% en favor del tratamiento protegido con fungicida. Si bien las enfermedades tuvieron una baja incidencia en estadios tempranos y presentaron un mayor desarrollo a partir de EC60 debido a factores ambientales que auspiciaron condiciones predisponentes para su desarrollo, se detectó una importante mortandad de macollos en tratamientos enfermos, tal como fue documentado por Boote *et al.*, 1983; Waggoner & Berger, 1987 y Bancal *et al.*, 2007 estudiando diferentes patosistemas. La disminución de este componente está asociada generalmente a epifitias en estadios fenológicos tempranos (ej. macollaje) y generalmente relacionada con patógenos que sobreviven en rastrojo (Leitch y Jenkins, 1995; Simón *et al.*, 2002). Ronis *et al.* (2009) documentó que caídas en el Nesp.m⁻² ante epidemias causadas por *Py.tritici-repentis* y *S.tritici* estuvieron explicadas por condiciones predisponentes tempranas para el desarrollo de estas enfermedades y por la utilización de cultivares susceptibles a estos patógenos. En un mismo sentido, Simón *et al.* (2002, 2011) documentaron caídas de 4 a 14% en esta variable ante infecciones tempranas generadas por *S.tritici* que influenciaron la producción y supervivencia de macollos.

A demás, se detectaron incrementos para el NG/esp del 12% ante la aplicación de fungicidas, respuesta que coincide con lo documentado por Ronis *et al.* (2009) y Simón *et al.* (2002, 2011) ante infecciones de diversos patógenos foliares en trigo. Estos resultados indican que la caída en el número de granos.m⁻² (NGT), principal componente del rendimiento (Fischer, 1985; Miralles y Slafer, 1999; Borrás *et al.*, 2004) ante aumentos en la severidad de los patógenos foliares se explicó en este caso fundamentalmente por caídas en el Nesp.m⁻² principalmente y en el NG/esp (Robert *et al.*, 2004) asociadas a caídas en la tasa de crecimiento del cultivo (Schierenbeck, 2015).

De manera similar al Nesp.m⁻² y NG/esp, hubo aumentos promedio en el PMG de 23% en tratamientos protegidos, debido a que los no protegidos (SF) se vieron más

afectados por epifitias de patógenos fúngicos foliares, respuestas normalmente asociadas con infecciones en post-floración (Simón *et al.*, 1996; Wang *et al.*, 2004; Ishikawa *et al.*, 2011). En este sentido, los genotipos 30 (130% de aumento), 31 (123%), 40 (90%), 98 (90%), 9 (86%), 58 (85%) y 36 (84%) fueron los más afectados en el PMG ante la presencia de enfermedades foliares. Dentro de los componentes del rendimiento, la disminución en el PMG ante infecciones generadas por patógenos foliares en trigo ha sido ampliamente documentada (Gooding *et al.*, 2000; Dimmock & Gooding, 2002; Ishikawa *et al.*, 2011). Coincidiendo con Kelley (1993, 2001), Carignano *et al.* (2008) y Simón *et al.* (2011), tratamientos enfermos presentaron disminuciones en esta variable en comparación a tratamientos protegidos. En este sentido, Simón *et al.* (1996) observaron reducciones de 1 a 13 % en el peso de grano ante ataques tardíos de *Z. tritici*. Similares respuestas fueron reportadas por Bancal *et al.* (2008) y Varga *et al.* (2005) ante infecciones naturales generadas por *P. triticina* y *Z. tritici*. Por su parte, Sharma *et al.* (2004) evaluando el comportamiento a *Py. tritici-repentis* de 60 cultivares primaverales de distinta procedencia encontraron disminuciones en el PMG desde 2,6% a 33% frente a testigos protegidos. Por su parte, Serrago *et al.* (2011) encontraron caídas en el PMG de 8,5% ante infecciones en post-antesis generadas por *P.triticina*, *Py.tritici-repentis* y *Z.tritici*. Ante epidemias causadas por *P.triticina* y *Z.tritici*, Robert *et al.* (2004) documentaron caídas en el PMG de 38-40%. Por su parte, Serrago *et al.* (2014) reportaron disminuciones en el peso del grano de hasta 25% frente a inoculaciones de *P.triticina*, presentando las mayores reducciones aquellos granos localizados en posiciones distales de espiguillas centrales, en tanto que Schierenbeck (2015) documentó caídas de hasta el 6,3% ante infecciones de *Py.tritici-repentis* y 9,3% ante infecciones de *P.triticina*.

Bajo las condiciones de estos ensayos, en términos generales, el clima fue favorable para el desarrollo de las enfermedades, razón por la cual, en las parcelas no protegidas se produjeron aumentos porcentuales en la severidad y el ABCPE. Este impacto negativo de las enfermedades foliares se evidenció fuertemente en el tratamiento no protegido de los diferentes genotipos y fue consecuencia directa en la reducción de los rendimientos y todos sus componentes numéricos (NG/esp, Nesp.m⁻² y PMG).

Se desprende de lo expuesto que tanto dentro de los tratamientos tratados con funguicidas (CF) y aquellos que no estuvieron protegidos (SF) se observaron grandes

diferencias para todas las variables evaluadas en todos los genotipos utilizados, lo cual nos permite aceptar la hipótesis inicial que postula que dentro de esta colección de 103 trigos primaverales *“Existe una amplia variabilidad genotípica para severidad causada por las enfermedades foliares de trigo y para rendimiento y sus componentes en particular”*. Al mismo tiempo, a partir de los resultados obtenidos, y mediante su posterior análisis, se logró detectar tanto, genotipos distinguidos por su alto potencial en la generación de rendimiento y sus componentes como, genotipos con gran respuesta ante la aplicación de fungicidas. Esto nos permite aceptar la segunda hipótesis que motorizó este trabajo: *“Es posible identificar algunos genotipos destacados para dichas variables en una colección internacional de trigos.”*

7 Conclusiones

- Existe amplia variabilidad genotípica para resistencia a enfermedades en la colección internacional de 103 trigos primaverales evaluada.
- El tratamiento protegido con fungicidas presenta menores niveles de severidad, ABCPE y valores superiores de rendimiento y sus componentes.
- Los genotipos evaluados evidencian importantes diferencias en todas las variables analizadas y respuestas diferenciales ante la aplicación de fungicidas.

8 ANEXO

Tabla 8.1 Test de LSD para EC31 ($p < 0,001$) $LSD = 6.37$ para interacción genotipo x tratamiento. (a) mayor severidad (amarillo); (q) menor severidad. (celeste)

CV	SF	significancia	CF	significancia
1	1,61	εΖΔΒΤιρ	0,46	Kρ
2	8,69	ικλμνξοπρςστυφχψωΥφωηζΟζρςζθ	9,32	θικλμνξοπρςστυφχψωΥφωηζ
3	19,24	Hijklmnñopq	10,99	γζαβγδεζηθικλμνξοπρςστυφ
4	4,14	χψωΥφωηζΟζρςζθψηςΖΔΒΤιρ	5,64	ρςστυφχψωΥφωηζΟζρςζθψηςΖΔΒΤιρ
5	4,99	φχψωΥφωηζΟζρςζθψηςΖΔΒΤιρ	4,94	φχψωΥφωηζΟζρςζθψηςΖΔΒΤιρ
6	9,43	θικλμνξοπρςστυφχψωΥφωηζ	5,96	ρςστυφχψωΥφωηζΟζρςζθψηςΖΔΒΤιρ
7	3,56	φωηζΟζρςζθψηςΖΔΒΤιρ	2,86	ρςζθψηςΖΔΒΤιρ
8	8,9	θικλμνξοπρςστυφχψωΥφωηζΟζρς	5,01	φχψωΥφωηζΟζρςζθψηςΖΔΒΤιρ
9	0,78	ΒΤιρ	0,78	ΒΤιρ
10	11,2	γζαβγδεζηθικλμνξοπρςστυφ	0	P
11	10,81	αβγδεζηθικλμνξοπρςστυφ	5,67	ρςστυφχψωΥφωηζΟζρςζθψηςΖΔΒΤιρ
12	13,59	pqrstuvwxyζαβγδεζηθικλ	13,18	qrstuvwxyζαβγδεζηθικλμν
13	3,7	ΥφωηζΟζρςζθψηςΖΔΒΤιρ	0,18	ιρ
14	8,59	ικλμνξοπρςστυφχψωΥφωηζΟζρςζθ	2,34	ψηςΖΔΒΤιρ
15	32,38	A	18,07	ijklmnñopqrstuv
16	1,48	ΖΔΒΤιρ	0,18	ιρ
17	28,07	Abcd	17,93	jklmnñopqrstuvw
18	19,74	Ghijklmnñop	5,64	ρςστυφχψωΥφωηζΟζρςζθψηςΖΔΒΤιρ
19	3,28	ωηςΖΔΒΤιρ	5,64	ρςστυφχψωΥφωηζΟζρςζθψηςΖΔΒΤιρ
20	18,73	hijklmnñopqr	5,67	ρςστυφχψωΥφωηζΟζρςζθψηςΖΔΒΤιρ
21	6,51	ξοπρςστυφχψωΥφωηζΟζρςζθψηςΖΔΒΤιρ	10,54	βγδεζηθικλμνξοπρςστυφχ
22	12,07	uvwxyζαβγδεζηθικλμνξοπρ	13,04	qrstuvwxyζαβγδεζηθικλμν
23	24,94	Bcdefgh	5,01	φχψωΥφωηζΟζρςζθψηςΖΔΒΤιρ
24	14,53	opqrstuvwxyζαβγδεζηθικ	26,4	abcdef
25	22,62	Cdefghijkl	10,95	ζαβγδεζηθικλμνξοπρςστυφ
26	13,28	qrstuvwxyζαβγδεζηθικλμ	10,15	δεζηθικλμνξοπρςστυφχψω
27	12,89	qrstuvwxyζαβγδεζηθικλμν	12,34	stuvwxyζαβγδεζηθικλμνξοπ
28	5,12	υφχψωΥφωηζΟζρςζθψηςΖΔΒΤιρ	12,34	stuvwxyζαβγδεζηθικλμνξοπ
29	16,19	mñopqrstuvwxyζαβγδε	9,18	θικλμνξοπρςστυφχψωΥφωηζΟζρς
30	19,14	Hijklmnñopq	16,64	lmñopqrstuvwxyζαβγ
31	30,78	Ab	28,07	abcd
32	20,78	efghijklmnño	13,07	qrstuvwxyζαβγδεζηθικλμν
33	22,1	defghijklmn	14,46	opqrstuvwxyζαβγδεζηθικ
34	19,74	ghijklmnñop	8,9	θικλμνξοπρςστυφχψωΥφωηζΟζρς
35	14,7	opqrstuvwxyζαβγδεζηθικ	14,68	opqrstuvwxyζαβγδεζηθικ
36	28,76	abc	24,88	bdefgh
37	26,92	abcde	23,03	cdefghijk
38	5,39	στυφχψωΥφωηζΟζρςζθψηςΖΔΒΤιρ	5,12	υφχψωΥφωηζΟζρςζθψηςΖΔΒΤιρ
39	7,24	λμνξοπρςστυφχψωΥφωηζΟζρςζθψηςΖΔΒΤιρ	6,96	μνξοπρςστυφχψωΥφωηζΟζρςζθψηςΖΔΒΤιρ
40	7,62	λμνξοπρςστυφχψωΥφωηζΟζρςζθψηςΖΔΒΤιρ	7,48	λμνξοπρςστυφχψωΥφωηζΟζρςζθψηςΖΔΒΤιρ
41	18,21	ijklmnñopqrstu	12,65	rstuvwxyζαβγδεζηθικλμνξο
42	8,73	ικλμνξοπρςστυφχψωΥφωηζΟζρςζθ	13,46	pqrstuvwxyζαβγδεζηθικλ
43	4,29	χψωΥφωηζΟζρςζθψηςΖΔΒΤιρ	6,93	μνξοπρςστυφχψωΥφωηζΟζρςζθψηςΖΔΒΤιρ
44	7,65	λμνξοπρςστυφχψωΥφωηζΟζρςζθψηςΖΔΒΤιρ	8,07	λμνξοπρςστυφχψωΥφωηζΟζρςζθψηςΖΔΒΤιρ



47	10,95	αβγδεζηθικλμνξορστυφ	8,87	θικλμνξορστυφχψωΥφωηζΟρς
48	6,89	νξορστυφχψωΥφωηζΟρςζΆψης	5,23	τυφχψωΥφωηζΟρςζΆψης
49	6,07	ρστυφχψωΥφωηζΟρςζΆψης	8,07	λμνξορστυφχψωΥφωηζΟρςζΆψη
50	19,7	ghijklmñop	14,56	opqrstuvwxyzαβγδεζηθικ
51	5,67	ςτυφχψωΥφωηζΟρςζΆψης	4,28	χψωΥφωηζΟρςζΆψης
52	15,99	ñopqrstuvwxyzαβγδεζ	10,15	δεζηθικλμνξορστυφχψω
53	3,03	ΟρςζΆψης	17,76	jklmñopqrstuvwxyz
54	6,92	μνξορστυφχψωΥφωηζΟρςζΆψης	10,54	βγδεζηθικλμνξορστυφχ
55	9,57	ηθικλμνξορστυφχψωΥφω	11,54	xyαβγδεζηθικλμνξορσ
56	12,76	rstuvwxyzαβγδεζηθικλμνξ	18,87	hijklmñopqr
57	7,76	λμνξορστυφχψωΥφωηζΟρςζΆψης	3,59	φωηζΟρςζΆψης
58	15,92	ñopqrstuvwxyzαβγδεζη	7,03	μνξορστυφχψωΥφωηζΟρςζΆψης
59	6,2	ρστυφχψωΥφωηζΟρςζΆψης	0	ρ
60	7,44	λμνξορστυφχψωΥφωηζΟρςζΆψης	10,01	εζηθικλμνξορστυφχψωΥ
61	20,26	fghijklmño	24,42	bcdefghi
62	21,78	defghijklmn	17,34	jklmñopqrstuvwxyz
63	8,59	ικλμνξορστυφχψωΥφωηζΟρςζΆ	9,71	ζηθικλμνξορστυφχψωΥφ
64	14,53	opqrstuvwxyzαβγδεζηθικ	7,86	λμνξορστυφχψωΥφωηζΟρςζΆψης
65	11,78	vwxyzαβγδεζηθικλμνξορσ	24,98	bcdefgh
66	12,34	stuvwxyzαβγδεζηθικλμνξοπ	6,23	ρστυφχψωΥφωηζΟρςζΆψης
67	2,48	ζΆψης	2,2	ψης
68	2,06	χΉς	6,23	ρστυφχψωΥφωηζΟρςζΆψης
69	8,03	λμνξορστυφχψωΥφωηζΟρςζΆψης	4,42	χψωΥφωηζΟρςζΆψης
70	8,32	κλμνξορστυφχψωΥφωηζΟρςζΆψης	5,26	τυφχψωΥφωηζΟρςζΆψης
71	8,46	ικλμνξορστυφχψωΥφωηζΟρςζΆψης	22,48	cdefghijklm
72	9,14	θικλμνξορστυφχψωΥφωηζΟρς	6,37	ορστυφχψωΥφωηζΟρςζΆψης
73	3,04	ΟρςζΆψης	7,48	λμνξορστυφχψωΥφωηζΟρςζΆψης
74	4,98	φχψωΥφωηζΟρςζΆψης	5,53	ςτυφχψωΥφωηζΟρςζΆψης
75	0,18	ιρ	0,64	τιρ
76	4,84	φχψωΥφωηζΟρςζΆψης	3,87	ωΥφωηζΟρςζΆψης
77	18,87	hijklmñopqr	1,23	ξβτιρ
78	3,42	φωηζΟρςζΆψης	1,61	ςξβτιρ
79	17,24	klmñopqrstuvwxyz	12,24	tuvwxyzαβγδεζηθικλμνξοπρ
80	16,4	lmñopqrstuvwxyzαβγδ	12,24	tuvwxyzαβγδεζηθικλμνξοπρ
81	11,64	wxyzαβγδεζηθικλμνξορσ	8,45	ικλμνξορστυφχψωΥφωηζΟρςζΆψης
82	18,63	hijklmñopqrs	9,74	ζηθικλμνξορστυφχψωΥφω
83	19,14	hijklmñopq	13,17	qrstuvwxyzαβγδεζηθικλμν
84	15,15	ñopqrstuvwxyzαβγδεζηθ	26,19	abcdef
85	16,82	klmñopqrstuvwxyzαβ	11,4	xyαβγδεζηθικλμνξορσ
86	23,63	cdefghij	11,4	xyαβγδεζηθικλμνξορσ
87	3,06	ηζΟρςζΆψης	2,89	ςζΆψης
88	16,26	lmñopqrstuvwxyzαβγδε	7,65	λμνξορστυφχψωΥφωηζΟρςζΆψης
89	21,37	efghijklmñ	12,21	tuvwxyzαβγδεζηθικλμνξοπρ
90	3,59	φωηζΟρςζΆψης	5,12	υφχψωΥφωηζΟρςζΆψης
91	12,93	qrstuvwxyzαβγδεζηθικλμν	9,32	θικλμνξορστυφχψωΥφωηζΟρς
92	2,62	ςζΆψης	6,09	ρστυφχψωΥφωηζΟρςζΆψης
93	1,85	ης	0,85	βτιρ
94	25,85	bcdefg	10,29	γδεζηθικλμνξορστυφχψω
95	18,63	hijklmñopqrs	16,82	klmñopqrstuvwxyzαβ
96	9,57	ηθικλμνξορστυφχψωΥφω	8,04	λμνξορστυφχψωΥφωηζΟρςζΆψης
97	15,85	ñopqrstuvwxyzαβγδεζη	8,9	θικλμνξορστυφχψωΥφωηζΟρς
98	16,68	klmñopqrstuvwxyzαβ	14,74	opqrstuvwxyzαβγδεζηθι
99	9,14	θικλμνξορστυφχψωΥφωηζΟρς	3,59	φωηζΟρςζΆψης
100	4,28	χψωΥφωηζΟρςζΆψης	3,45	φωηζΟρςζΆψης
101	3,45	φωηζΟρςζΆψης	5,95	ρστυφχψωΥφωηζΟρςζΆψης

41	82,92	cde	69,17	hijkl
42	40,83	xyzaβγδεζηθικ	33,06	ηθικλμνξοπρστυφχ
43	37,50	αβγδεζηθικλμνξοπ	23,89	χψωβθΥφωπζΥζΥψΥχζΥψΥ
44	48,06	rstuvwxyz	19,44	ΟΖζΥψΥχζΥψΥχζΥψΥχζΥψΥ
47	51,11	rstuvw	42,08	vwxyzaβγδεζη
48	68,61	ijkl	27,78	πρστυφχψωβθΥφωπζΥζΥψΥ
49	20,00	πρστυφχψωβθΥφωπζΥζΥψΥ	9,72	ΩΨΛΗΗΨΩ
50	25,28	υφχψωβθΥφωπζΥζΥψΥχζΥψΥ	8,33	ΨΩ
51	51,94	qrstuv	24,72	φχψωβθΥφωπζΥζΥψΥχζΥψΥ
52	51,94	qrstuv	24,72	φχψωβθΥφωπζΥζΥψΥχζΥψΥ
53	20,83	ΥφωπζΥζΥψΥχζΥψΥχζΥψΥ	9,72	ΩΨΛΗΗΨΩ
54	43,61	uvwxyzαβγδεζ	33,06	ηθικλμνξοπρστυφχ
55	31,94	θικλμνξοπρστυφχψωβ	13,89	κρθεεββρμρΩΨΛΗΗΨΩ
56	42,22	vwxyzaβγδεζη	46,67	stuvwxyzaβ
57	30,42	μνξοπρστυφχψωβθΥφ	15,56	ΩΨΛΗΗΨΩ
58	69,44	ghijkl	40,28	xyzaβγδεζηθικλμ
59	71,67	fghijk	26,67	ςστυφχψωβθΥφωπζΥζΥψΥ
60	89,44	abc	17,22	ΥψΥχζΥψΥχζΥψΥχζΥψΥ
61	26,39	ςστυφχψωβθΥφωπζΥζΥψΥ	12,78	ρθεεββρμρΩΨΛΗΗΨΩ
62	46,39	stuvwxyzaβγ	18,33	ψΥχζΥψΥχζΥψΥχζΥψΥ
63	55,83	nopqrs	12,78	ρθεεββρμρΩΨΛΗΗΨΩ
64	48,33	rstuvwxyz	38,89	γζαβγδεζηθικλμνξ
65	33,89	εζηθικλμνξοπρστυφχ	18,33	ψΥχζΥψΥχζΥψΥχζΥψΥ
66	49,17	rstuvw	37,36	αβγδεζηθικλμνξοπ
67	73,06	efghij	15,33	βθικρθεεββρμρΩΨΛΗΗΨΩ
68	13,61	ρθεεββρμρΩΨΛΗΗΨΩ	19,17	ζΥψΥχζΥψΥχζΥψΥχζΥψΥ
69	82,50	cde	35,42	δεζηθικλμνξοπρσ
70	45,00	tuvwxyzαβγδ	25,56	τυφχψωβθΥφωπζΥζΥψΥ
71	31,67	ικλμνξοπρστυφχψωβθ	19,17	ζΥψΥχζΥψΥχζΥψΥχζΥψΥ
72	26,67	ςστυφχψωβθΥφωπζΥζΥψΥ	22,22	ωβθΥφωπζΥζΥψΥχζΥψΥ
73	61,39	lmnopq	33,89	εζηθικλμνξοπρστυφχ
74	55,56	opqrs	19,17	ζΥψΥχζΥψΥχζΥψΥχζΥψΥ
75	35,28	δεζηθικλμνξοπρστυ	29,03	ξοπρστυφχψωβθΥφωπζΥζΥψΥ
76	15,28	βθικρθεεββρμρΩΨΛΗΗΨΩ	10	ρΩΨΛΗΗΨΩ
77	40,83	xyzaβγδεζηθικ	12,08	εεββρμρΩΨΛΗΗΨΩ
88	88,61	abcd	21,67	θΥφωπζΥζΥψΥχζΥψΥχζΥψΥ
89	14,44	κρθεεββρμρΩΨΛΗΗΨΩ	10,56	μρΩΨΛΗΗΨΩ
90	9,44	ΨΛΗΗΨΩ	9,44	ΨΛΗΗΨΩ
92	13,06	ρθεεββρμρΩΨΛΗΗΨΩ	11,39	εββρμρΩΨΛΗΗΨΩ
93	39,72	xyzaβγδεζηθικλμν	13,06	ρθεεββρμρΩΨΛΗΗΨΩ
94	57,50	mnpqrs	34,44	εζηθικλμνξοπρστυφ
95	47,22	stuvwxyza	31,94	θικλμνξοπρστυφχψωβ
96	73,06	efghij	9,17	ΛΗΗΨΩ
97	96,67	a	16,39	αΩΨΛΗΗΨΩ
98	49,44	rstuvw	18,61	ζΥψΥχζΥψΥχζΥψΥχζΥψΥ
99	66,94	klm	9,17	ΛΗΗΨΩ
100	94,44	ab	14,72	βθικρθεεββρμρΩΨΛΗΗΨΩ
102	14,17	κρθεεββρμρΩΨΛΗΗΨΩ	9,44	ΨΛΗΗΨΩ
103	49,72	rstuvw	8,61	ΗΨΩ
104	63,06	ijklmno	28,61	οπρστυφχψωβθΥφωπζΥζΥψΥ
105	66,94	ijklm	29,44	ξοπρστυφχψωβθΥφωπζΥζΥψΥ



33	99,15	ab	88,65	opqrstuvwxyzαβγδεζηθ
34	89,61	lmnñopqrstuvwxyzαβγδε	89,61	lmnñopqrstuvwxyzαβγδε
35	87,78	rstuvwxyzαβγδεζηθικλ	85,78	wxyzαβγδεζηθικλμνξ
36	89,61	lmnñopqrstuvwxyzαβγδε	88,67	opqrstuvwxyzαβγδεζηθ
37	84,89	αβγδεζηθικλμνξο	83,75	δεζηθικλμνξοπρ
38	95,15	abcdefghijklmn	84,67	βγδεζηθικλμνξοπ
39	95,56	abcdefghijklm	83,5	ζηθικλμνξοπρς
40	89,61	lmnñopqrstuvwxyzαβγδε	84,67	βγδεζηθικλμνξοπ
41	94,8	abcdefghijklmnñ	85,5	xyzαβγδεζηθικλμνξ
42	89,61	lmnñopqrstuvwxyzαβγδε	89,05	ñopqrstuvwxyzαβγδεζη
43	89,61	lmnñopqrstuvwxyzαβγδε	88	rstuvwxyzαβγδεζηθικλ
44	96	abcdefghijk	92,78	cdefghijklmnñopqrst
47	89,61	lmnñopqrstuvwxyzαβγδε	85,3	yzαβγδεζηθικλμνξ
48	89,61	lmnñopqrstuvwxyzαβγδε	88,19	qrstuvwxyzανγδεζηθικλ
49	91,5	fghijklmnñopqrstuvw	68	ϑϑΥϕ
50	100	a	95,22	abcdefghijklm
51	89,5	lmnñopqrstuvwxyzαβγδεζ	82,69	θικλμνξοπρςσ
52	90,5	klmnñopqrstuvwxyzαβ	79	οπρςστυφχψω
53	86,94	uvwxyzαβγδεζηθικλμν	59	ωχϑ
54	85,5	xyzαβγδεζηθικλμνξ	81,47	μνξοπρςστυφ
55	98	abcde	92,37	efghijklmnñopqrstuv
56	89,61	lmnñopqrstuvwxyzαβγδε	89,61	lmnñopqrstuvwxyzαβγδε
58	89,61	lmnñopqrstuvwxyzαβγδε	86,42	vxyzαβγδεζηθικλμν
59	89,61	lmnñopqrstuvwxyzαβγδε	88,22	qrstuvwxyzανγδεζηθικλ
60	95	abcdefghijklmnñ	90,77	ijklmnñopqrstuvwxyz
61	100	a	76,22	υφχψωϊϋϋ
62	100	a	98	abcde
63	89,61	lmnñopqrstuvwxyzαβγδε	86,3	vxyzαβγδεζηθικλμν
64	88,55	qrstuvwxyzαβγδεζηθι	72,94	ωϊϋϋϑ
65	89,61	lmnñopqrstuvwxyzαβγδε	86,55	vxyzαβγδεζηθικλμν
66	89,61	lmnñopqrstuvwxyzαβγδε	84,94	zαβγδεζηθικλμνξο
67	83,5	ζηθικλμνξοπρς	58,32	ωχϑ
68	84,5	βγδεζηθικλμνξοπ	56,5	ϋϋϑ
69	96	abcdefghijk	62,44	φωχ
70	89,61	lmnñopqrstuvwxyzαβγδε	81,55	μνξοπρςστυφ
71	97	abcdefgh	94,11	abcdefghijklmnñopq
72	88,3	qrstuvwxyzανγδεζηθικ	81,44	μνξοπρςστυφ
73	84,5	βγδεζηθικλμνξοπ	77,75	ρςστυφχψωϊ
74	100	a	98,5	abcd
75	91	hijklmnñopqrstuvwxyz	79,92	ξοπρςστυφχψ
76	97,5	abcdef	77,67	ρςστυφχψωϊ
77	95,15	abcdefghijklmn	85,5	xyzαβγδεζηθικλμνξ
88	84,5	βγδεζηθικλμνξοπ	83,94	γδεζηθικλμνξοπ
89	98	abcde	93,5	bcdefghijklmnñopqrst
90	76,81	στυφχψωϊϋ	80,98	νξοπρςστυφχ
92	83	ηθικλμνξοπρς	72,22	ϊϋϋϑ
93	95,5	abcdefghijklm	85,94	wxyzαβγδεζηθικλμνξ
94	98,5	abcd	95,67	abcdefghijkl
95	90,5	klmnñopqrstuvwxyzαβ	76,5	τυφχψωϊϋϋ
96	97	abcdefgh	93,5	bcdefghijklmnñopqrst
97	100	a	100	a
98	100	a	94,67	abcdefghijklmnñο



30	1380	Τικροθ	6993	hijklmnopqrstuvwxyzαβγδε
31	1576	Χδτικροθ	6122	opqrstuvwxyzαβγδεζηθικλμνξοπρσ
32	4630	γδεζηθικλμνξοπρστυφχψωκβθΥφωμζΟρςςζΰΨϣη	7626	fghijklmnopqrstuvwxyz
33	2135	ηαζΔδτικροθ	6752	jklmnopqrstuvwxyzαβγδεζηθικ
34	2696	ΟρςςζΰΨϣηαζΔδτικροθ	8682	bcdefghijklmno
35	4598	γδεζηθικλμνξοπρστυφχψωκβθΥφωμζΟρςςζΰΨϣη	8751	bcdefghijklmn
36	1469	δτικροθ	7601	fghijklmnopqrstuvwxyz
37	1381	Τικροθ	8976	bcdefghijkl
38	3597	στυφχψωκβθΥφωμζΟρςςζΰΨϣηαζΔδτικροθ	8634	bcdefghijklmnop
39	2684	ΟρςςζΰΨϣηαζΔδτικροθ	5624	stuvwxyzαβγδεζηθικλμνξοπρστυφχψωκβ
40	2483	ςςζΰΨϣηαζΔδτικροθ	4850	βγδεζηθικλμνξοπρστυφχψωκβθΥφωμζΟρςςζΰΨ
41	3816	οπρστυφχψωκβθΥφωμζΟρςςζΰΨϣηαζΔδτικ	10114	Abcdef
42	3504	τυφχψωκβθΥφωμζΟρςςζΰΨϣηαζΔδτικροθ	6324	mnopqrstuvwxyzαβγδεζηθικλμνξοπ
43	5743	stuvwxyzαβγδεζηθικλμνξοπρστυφχψω	7273	ghijklmnopqrstuvwxyzαβ
44	4298	θικλμνξοπρστυφχψωκβθΥφωμζΟρςςζΰΨϣηαζ	6846	jklmnopqrstuvwxyzαβγδεζηθι
47	3916	νξοπρστυφχψωκβθΥφωμζΟρςςζΰΨϣηαζΔδτ	6868	jklmnopqrstuvwxyzαβγδεζηθ
48	6688	jklmnopqrstuvwxyzαβγδεζηθικ	7885	defghijklmnopqrstuv
49	3417	φχψωκβθΥφωμζΟρςςζΰΨϣηαζΔδτικροθ	4092	λμνξοπρστυφχψωκβθΥφωμζΟρςςζΰΨϣηαζΔ
50	4236	κλμνξοπρστυφχψωκβθΥφωμζΟρςςζΰΨϣηαζ	7876	defghijklmnopqrstuvw
51	3961	νξοπρστυφχψωκβθΥφωμζΟρςςζΰΨϣηαζΔδτ	4763	βγδεζηθικλμνξοπρστυφχψωκβθΥφωμζΟρςςζΰΨϣ
52	6768	jklmnopqrstuvwxyzαβγδεζηθικ	7664	efghijklmnopqrstuvwxyz
53	7165	ghijklmnopqrstuvwxyzαβγ	8519	bcdefghijklmnopqr
54	2884	φωμζΟρςςζΰΨϣηαζΔδτικροθ	7269	ghijklmnopqrstuvwxyzαβ
55	3779	πρστυφχψωκβθΥφωμζΟρςςζΰΨϣηαζΔδτικ	8050	cdefghijklmnopqrst
56	2640	ςςζΰΨϣηαζΔδτικροθ	6385	mnopqrstuvwxyzαβγδεζηθικλμνξο
57	1117	θ	1299	κροθ
58	2227	ηαζΔδτικροθ	5574	stuvwxyzαβγδεζηθικλμνξοπρστυφχψωκβθ
59	1157	ροθ	4557	δεζηθικλμνξοπρστυφχψωκβθΥφωμζΟρςςζΰΨϣη
60	4914	βγδεζηθικλμνξοπρστυφχψωκβθΥφωμζΟρςςζ	7554	fghijklmnopqrstuvwxyzα
61	2224	ηαζΔδτικροθ	3712	ρστυφχψωκβθΥφωμζΟρςςζΰΨϣηαζΔδτικρο
62	3030	θΥφωμζΟρςςζΰΨϣηαζΔδτικροθ	8035	cdefghijklmnopqrstu
63	3553	στυφχψωκβθΥφωμζΟρςςζΰΨϣηαζΔδτικροθ	3685	ρστυφχψωκβθΥφωμζΟρςςζΰΨϣηαζΔδτικροθ
64	3046	θΥφωμζΟρςςζΰΨϣηαζΔδτικροθ	10511	abc
65	2488	ςςζΰΨϣηαζΔδτικροθ	6892	jklmnopqrstuvwxyzαβγδεζη
66	2907	ΥφωμζΟρςςζΰΨϣηαζΔδτικροθ	3157	ωκβθΥφωμζΟρςςζΰΨϣηαζΔδτικροθ
67	3509	τυφχψωκβθΥφωμζΟρςςζΰΨϣηαζΔδτικροθ	6462	klmnopqrstuvwxyzαβγδεζηθικλμν
68	6741	jklmnopqrstuvwxyzαβγδεζηθικ	6720	jklmnopqrstuvwxyzαβγδεζηθικ
69	4318	ηθικλμνξοπρστυφχψωκβθΥφωμζΟρςςζΰΨϣη	8775	bcdefghijklmn
70	4476	εζηθικλμνξοπρστυφχψωκβθΥφωμζΟρςςζΰΨϣη	9622	bcdefg
71	6388	lmnopqrstuvwxyzαβγδεζηθικλμνξο	6809	jklmnopqrstuvwxyzαβγδεζηθικ
72	3462	υφχψωκβθΥφωμζΟρςςζΰΨϣηαζΔδτικροθ	9576	bcdefgh
73	4956	βγδεζηθικλμνξοπρστυφχψωκβθΥφωμζΟρςς	5810	stuvwxyzαβγδεζηθικλμνξοπρστυφχ
74	5292	wxyzαβγδεζηθικλμνξοπρστυφχψωκβθΥφωμζ	6219	nopqrstuvwxyzαβγδεζηθικλμνξοπρ
75	3738	πρστυφχψωκβθΥφωμζΟρςςζΰΨϣηαζΔδτικρο	10374	abcd
76	3214	ψωκβθΥφωμζΟρςςζΰΨϣηαζΔδτικροθ	5649	stuvwxyzαβγδεζηθικλμνξοπρστυφχψωκ
77	6729	jklmnopqrstuvwxyzαβγδεζηθικ	6832	jklmnopqrstuvwxyzαβγδεζηθι
88	4571	δεζηθικλμνξοπρστυφχψωκβθΥφωμζΟρςςζΰΨϣη	8044	cdefghijklmnopqrstu
89	2741	μζΟρςςζΰΨϣηαζΔδτικροθ	4007	μνξοπρστυφχψωκβθΥφωμζΟρςςζΰΨϣηαζΔδ
90	3255	χψωκβθΥφωμζΟρςςζΰΨϣηαζΔδτικροθ	4437	εζηθικλμνξοπρστυφχψωκβθΥφωμζΟρςςζΰΨϣη
92	3245	χψωκβθΥφωμζΟρςςζΰΨϣηαζΔδτικροθ	5251	xyzαβγδεζηθικλμνξοπρστυφχψωκβθΥφωμζΟ
93	5770	stuvwxyzαβγδεζηθικλμνξοπρστυφχψ	5287	wxyzαβγδεζηθικλμνξοπρστυφχψωκβθΥφωμζ
94	3088	κβθΥφωμζΟρςςζΰΨϣηαζΔδτικροθ	6706	jklmnopqrstuvwxyzαβγδεζηθικ
95	6227	nopqrstuvwxyzαβγδεζηθικλμνξοπρ	9071	bcdefghij

96	3075	κβθΥφωηζορςστυφχψωκβθΥφωηζορςστυφχψωκβθΥ	7749	efghijklmnopqrstuvwxyz
97	4581	γδεζηθικλμνξοπρςστυφχψωκβθΥφωηζορςστυφχψωκ	5659	stuvwxyzαβγδεζηθικλμνξοπρςστυφχψωκ
98	1522	ΔΒΤικρθθ	6492	ijklmnopqrstuvwxyzαβγδεζηθικλμν
99	7280	ghijklmnopqrstuvwxyzαβ	4919	βγδεζηθικλμνξοπρςστυφχψωκβθΥφωηζορςστυφχψωκ
100	2059	ηζλΔΒΤικρθθ	4549	δεζηθικλμνξοπρςστυφχψωκβθΥφωηζορςστυφχψωκ
102	5476	tuvwxyzαβγδεζηθικλμνξοπρςστυφχψωκβθΥ	7928	cdefghijklmnopqrstuv
103	4923	βγδεζηθικλμνξοπρςστυφχψωκβθΥφωηζορςστυφχψωκ	10239	abcde
104	5367	vwxzαβγδεζηθικλμνξοπρςστυφχψωκβθΥφω	6203	nopqrstuvwxyzαβγδεζηθικλμνξοπρς
105	6190	nopqrstuvwxyzαβγδεζηθικλμνξοπρς	9979	bcdef
106	2592	ρςστυφχψωκβθΥφωηζορςστυφχψωκβθΥφωηζορςστυφ	5002	αβγδεζηθικλμνξοπρςστυφχψωκβθΥφωηζορςστυφ
107	2833	φωηζορςστυφχψωκβθΥφωηζορςστυφχψωκβθΥφωηζορςστυφ	2476	ρςστυφχψωκβθΥφωηζορςστυφχψωκβθΥφωηζορςστυφ
108	4328	ηθικλμνξοπρςστυφχψωκβθΥφωηζορςστυφχψωκβθΥφωηζορςστυφ	6663	ijklmnopqrstuvwxyzαβγδεζηθικλ
109	3952	νξοπρςστυφχψωκβθΥφωηζορςστυφχψωκβθΥφωηζορςστυφ	4728	βγδεζηθικλμνξοπρςστυφχψωκβθΥφωηζορςστυφ
110	3764	πρςστυφχψωκβθΥφωηζορςστυφχψωκβθΥφωηζορςστυφ	2898	ΥφωηζορςστυφχψωκβθΥφωηζορςστυφ
111	5364	vwxzαβγδεζηθικλμνξοπρςστυφχψωκβθΥφω	9536	bcdefghi
112	1609	ΔΒΤικρθθ	2283	ΥφωηζορςστυφχψωκβθΥφωηζορςστυφ
113	5272	xyzαβγδεζηθικλμνξοπρςστυφχψωκβθΥφωηζορςστυφ	6056	pqrstuvwxyzαβγδεζηθικλμνξοπρςστυφ
114	3026	βθΥφωηζορςστυφχψωκβθΥφωηζορςστυφχψωκβθΥφωηζορςστυφ	5755	stuvwxyzαβγδεζηθικλμνξοπρςστυφ
115	4514	δεζηθικλμνξοπρςστυφχψωκβθΥφωηζορςστυφχψωκβθΥφωηζορςστυφ	6425	klmnopqrstuvwxyzαβγδεζηθικλμνξ
116	3032	βθΥφωηζορςστυφχψωκβθΥφωηζορςστυφχψωκβθΥφωηζορςστυφ	3512	τυφχψωκβθΥφωηζορςστυφχψωκβθΥφωηζορςστυφ
117	2440	ρςστυφχψωκβθΥφωηζορςστυφχψωκβθΥφωηζορςστυφ	2195	χψωκβθΥφωηζορςστυφ

*grupos con similar rendimiento fueron indicados con igual color.

Tabla 8.5 Test de LSD para Nesp.m-2 ($p < 0,05$) LSD=240,65 para interacción genotipo x tratamiento. (a) mayor Nesp.m-2 (amarillo); (φ) menor Nesp.m-2 (celeste).

CV	SF	espigas.m ⁻²	
		significancia SF	CF significancia CF
1	489,5	rstuvwxyzαβγδεζηθικλμνξοπρςστυφ	431,3 αβγδεζηθικλμνξοπρςστυφ
2	537,8	mñopqrstuvwxyzαβγδεζηθικλμνξοπρς	899,6 abcde
3	623,4	fghijklmñopqrstuvwxyzαβγδεζηθικ	487,9 rstuvwxyzαβγδεζηθικλμνξοπρςστυφ
4	678,6	efghijklmñopqrstuvwxyz	669,3 efghijklmñopqrstuvwxyz
5	702,4	efghijklmñopqrstu	563,5 klmñopqrstuvwxyzαβγδεζηθικλμνξοπρς
6	322,1	στυφ	517,2 pqrstuvwxyzαβγδεζηθικλμνξοπρςστυφ
7	388,7	ικλμνξοπρςστυφ	614,5 fghijklmñopqrstuvwxyzαβγδεζηθικλ
8	496,4	rstuvwxyzαβγδεζηθικλμνξοπρςστυφ	592,2 hijklmñopqrstuvwxyzαβγδεζηθικλμνξ
9	377,5	λμνξοπρςστυφ	359,5 νξοπρςστυφ
10	497,3	rstuvwxyzαβγδεζηθικλμνξοπρςστυφ	454,7 wxyzαβγδεζηθικλμνξοπρςστυφ
11	469,1	tuvwxyzαβγδεζηθικλμνξοπρςστυφ	518,5 pqrstuvwxyzαβγδεζηθικλμνξοπρςστυφ
12	481,9	rstuvwxyzαβγδεζηθικλμνξοπρςστυφ	534 nñopqrstuvwxyzαβγδεζηθικλμνξοπρς
13	475,9	rstuvwxyzαβγδεζηθικλμνξοπρςστυφ	704,4 efghijklmñopqrst
14	414,5	γδεζηθικλμνξοπρςστυφ	631,7 fghijklmñopqrstuvwxyzαβγδεζηθικ
15	363,2	νξοπρςστυφ	551,3 lmnñopqrstuvwxyzαβγδεζηθικλμνξοπρς
16	527,6	ñopqrstuvwxyzαβγδεζηθικλμνξοπρς	703,5 efghijklmñopqrst
17	289,1	στυφ	532 nñopqrstuvwxyzαβγδεζηθικλμνξοπρς
18	486,9	rstuvwxyzαβγδεζηθικλμνξοπρςστυφ	692,6 efghijklmñopqrstuvw
19	547,7	lmñopqrstuvwxyzαβγδεζηθικλμνξοπρς	710,7 defghijklmñopqrst
20	611,4	fghijklmñopqrstuvwxyzαβγδεζηθικλ	671,3 efghijklmñopqrstuvwxyz
21	290,9	στυφ	519,8 opqrstuvwxyzαβγδεζηθικλμνξοπρςστυφ
22	517,3	pqrstuvwxyzαβγδεζηθικλμνξοπρςστυφ	385,3 ικλμνξοπρςστυφ



23	437	yzabgdezηικλμνξοπρςστυφ	472,3	rstuvwxyzabgdezηικλμνξοπρςστυφ
24	481,3	rstuvwxyzabgdezηικλμνξοπρςστυ	605,6	fghijklmñopqrstuvwxyzabgdezηικλμ
25	419,4	bgdezηικλμνξοπρςστυφ	456,6	vwxzyabgdezηικλμνξοπρςστυφ
26	543,9	mñopqrstuvwxyzabgdezηικλμνξοπρς	571,7	klmñopqrstuvwxyzabgdezηικλμνξοπρ
27	411,6	dezηικλμνξοπρςστυφ	505,9	rstuvwxyzabgdezηικλμνξοπρςστ
28	457,1	vwxzyabgdezηικλμνξοπρςστυφ	514,4	pqrstuvwxyzabgdezηικλμνξοπρςσ
29	579,3	jklmñopqrstuvwxyzabgdezηικλμνξο	787,3	bcdefghijkl
30	378,3	λμνξοπρςστυφ	691,3	efghijklmñopqrstuvw
31	336	ρςστυφ	396,6	θικλμνξοπρςστυφ
32	581,2	ijklmñopqrstuvwxyzabgdezηικλμνξο	625,9	fghijklmñopqrstuvwxyzabgdezηι
33	376,1	λμνξοπρςστυφ	604	fghijklmñopqrstuvwxyzabgdezηικλμ
34	297,2	στυφ	620,9	fghijklmñopqrstuvwxyzabgdezηικ
35	476,9	rstuvwxyzabgdezηικλμνξοπρςστυ	587,7	ijklmñopqrstuvwxyzabgdezηικλμνξ
36	504,2	rstuvwxyzabgdezηικλμνξοπρςστ	760,3	bcdefghijklmñο
37	343	οπρςστυφ	588,3	hijklmñopqrstuvwxyzabgdezηικλμνξ
38	514,1	qrstuvwxyzabgdezηικλμνξοπρςσ	641,9	fghijklmñopqrstuvwxyzabgdez
39	359,8	νξοπρςστυφ	516,7	pqrstuvwxyzabgdezηικλμνξοπρςσ
40	749,4	bcdefghijklmñοpqr	530,9	nñopqrstuvwxyzabgdezηικλμνξοπρς
41	423,7	bgdezηικλμνξοπρςστυφ	798	bcdefghijk
42	328,6	ςστυφ	483,2	rstuvwxyzabgdezηικλμνξοπρςστυ
43	598,8	ghijklmñopqrstuvwxyzabgdezηικλμν	528,7	ñopqrstuvwxyzabgdezηικλμνξοπρς
44	519,6	pqrstuvwxyzabgdezηικλμνξοπρςσ	485,9	rstuvwxyzabgdezηικλμνξοπρςστυ
47	337	πρςστυφ	491,7	rstuvwxyzabgdezηικλμνξοπρςστ
48	514,4	pqrstuvwxyzabgdezηικλμνξοπρςσ	471,4	stuvwxyzabgdezηικλμνξοπρςστυφ
49	421,4	bgdezηικλμνξοπρςστυφ	481,1	rstuvwxyzabgdezηικλμνξοπρςστυ
50	519,7	opqrstuvwxyzabgdezηικλμνξοπρςσ	676,2	efghijklmñopqrstuvwxy
51	697,1	efghijklmñopqrstuv	543,9	mñopqrstuvwxyzabgdezηικλμνξοπρς
52	620,4	fghijklmñopqrstuvwxyzabgdezηικ	836,9	abcdefg
53	612,4	fghijklmñopqrstuvwxyzabgdezηικλ	666,7	efghijklmñopqrstuvwxyz
54	398,1	θικλμνξοπρςστυφ	595	hijklmñopqrstuvwxyzabgdezηικλμνξ
55	649,2	fghijklmñopqrstuvwxyzabγδ	702,9	efghijklmñopqrst
56	390,4	ικλμνξοπρςστυφ	521,7	ñopqrstuvwxyzabgdezηικλμνξοπρςσ
57	631,6	fghijklmñopqrstuvwxyzabgdezηιθ	615,9	fghijklmñopqrstuvwxyzabgdezηικλ
58	656	fghijklmñopqrstuvwxyzαβ	747,2	cdefghijklmñοpqr
59	285	στυφ	460	vwxzyabgdezηικλμνξοπρςστυφ
60	400,6	ηικλμνξοπρςστυφ	535,5	mñopqrstuvwxyzabgdezηικλμνξοπρς
61	421,3	bgdezηικλμνξοπρςστυφ	550,2	lmñopqrstuvwxyzabgdezηικλμνξοπρς
62	531,2	nñopqrstuvwxyzabgdezηικλμνξοπρς	828,6	abcdefgh
63	672,6	efghijklmñopqrstuvwxyz	589,2	hijklmñopqrstuvwxyzabgdezηικλμνξ
64	418,3	bgdezηικλμνξοπρςστυφ	836,5	abcdefg
65	406,2	ezηικλμνξοπρςστυφ	640,4	fghijklmñopqrstuvwxyzabgdezηι
66	599,5	ghijklmñopqrstuvwxyzabgdezηικλμν	606,4	fghijklmñopqrstuvwxyzabgdezηικλ
67	545	mñopqrstuvwxyzabgdezηικλμνξοπρς	775,8	bcdefghijklm
68	514,9	pqrstuvwxyzabgdezηικλμνξοπρςσ	472,9	rstuvwxyzabgdezηικλμνξοπρςστυφ
69	673,7	efghijklmñopqrstuvwxyz	1047	a
70	532,2	nñopqrstuvwxyzabgdezηικλμνξοπρς	988	ab
71	472	rstuvwxyzabgdezηικλμνξοπρςστυφ	544	mñopqrstuvwxyzabgdezηικλμνξοπρς

72	505,9	rstuvwxyzaβγδεζηθικλμνξοπρστυφ	818,5	abcdefghijkl
73	701,7	efghijklmñopqrstu	708	efghijklmñopqrst
74	514,9	pqrstuvwxyzaβγδεζηθικλμνξοπρστυφ	590,8	hijklmñopqrstuvwxyzaβγδεζηθικλμνξ
75	391,4	θικλμνξοπρστυφ	705,4	efghijklmñopqrst
76	610,2	fghijklmñopqrstuvwxyzaβγδεζηθικλ	712,6	defghijklmñopqrs
77	643,5	fghijklmñopqrstuvwxyzaβγδε	654,4	fghijklmñopqrstuvwxyzaβγ
88	655,6	fghijklmñopqrstuvwxyzaβ	965,5	abc
89	365,6	λμνξοπρστυφ	514,3	qrstuvwxyzaβγδεζηθικλμνξοπρστυφ
90	435,1	αβγδεζηθικλμνξοπρστυφ	543,3	mñopqrstuvwxyzaβγδεζηθικλμνξοπρσ
92	447,3	xyzaβγδεζηθικλμνξοπρστυφ	389,5	ικλμνξοπρστυφ
93	491,2	rstuvwxyzaβγδεζηθικλμνξοπρστυφ	460,6	vxyzaβγδεζηθικλμνξοπρστυφ
94	378,8	λμνξοπρστυφ	795,8	bcdefghijkl
95	769,4	bcdefghijklmñ	843	abcdef
96	402,1	ζηθικλμνξοπρστυφ	761,3	bcdefghijklmñ
97	436,1	γzaβγδεζηθικλμνξοπρστυφ	484,8	rstuvwxyzaβγδεζηθικλμνξοπρστυφ
98	269,1	τυφ	421,1	βγδεζηθικλμνξοπρστυφ
99	821,6	abcdefghijkl	578,6	jklmñopqrstuvwxyzaβγδεζηθικλμνξο
100	233,6	φ	319,7	στυφ
102	761,9	bcdefghijklmñ	837,8	abcdefg
103	462,2	uvwxyzaβγδεζηθικλμνξοπρστυφ	950,6	abcd
104	448,1	xyzaβγδεζηθικλμνξοπρστυφ	550,8	lmñopqrstuvwxyzaβγδεζηθικλμνξοπρσ
105	577,5	klmñopqrstuvwxyzaβγδεζηθικλμνξοπ	755	bcdefghijklmñop
106	390,2	ικλμνξοπρστυφ	510,1	qrstuvwxyzaβγδεζηθικλμνξοπρστυφ
107	411,6	δεζηθικλμνξοπρστυφ	599,4	ghijklmñopqrstuvwxyzaβγδεζηθικλμν
108	332,9	ρστυφ	416	βγδεζηθικλμνξοπρστυφ
109	545,6	mñopqrstuvwxyzaβγδεζηθικλμνξοπρσ	648,9	fghijklmñopqrstuvwxyzaβγδ
110	472	rstuvwxyzaβγδεζηθικλμνξοπρστυφ	474,8	rstuvwxyzaβγδεζηθικλμνξοπρστυφ
111	477,3	rstuvwxyzaβγδεζηθικλμνξοπρστυφ	586	ijklmñopqrstuvwxyzaβγδεζηθικλμνξ
112	245,7	υφ	380,9	κλμνξοπρστυφ
113	540,3	mñopqrstuvwxyzaβγδεζηθικλμνξοπρσ	490,7	rstuvwxyzaβγδεζηθικλμνξοπρστυφ
114	443,9	xyzaβγδεζηθικλμνξοπρστυφ	550,4	lmñopqrstuvwxyzaβγδεζηθικλμνξοπρσ
115	408,1	εζηθικλμνξοπρστυφ	491,8	rstuvwxyzaβγδεζηθικλμνξοπρστυφ
116	324,2	ρστυφ	357,5	ξοπρστυφ
117	681,5	efghijklmñopqrstuvw	468,4	tuvwxyzaβγδεζηθικλμνξοπρστυφ

*grupos con similar Nesp.m-2 fueron indicados con igual color.

Tabla 8.6 Test de LSD para NG.esp ($p < 0,001$) $LSD = 4,265$ para interacción genotipo x tratamiento. (a) mayor NG.esp (amarillo); (L) menor NG.esp (celeste).

CV	SF	NG*esp	
		Significancia	CF
1	36,45	fghijklm	31,58 opqrstuvwxyzaβγ
2	26,08	ικλμνξοπρστυφψωκβθΥφωμζΟΖFζΞ	33,00 jklmñopqrstuv
3	29,65	tuvwxyzaβγδεζηθικλμν	25,62 μνξοπρστυφψωκβθΥφωμζΟΖFζΞΨϒη
4	30,24	stuvwxyzaβγδεζηθικ	37,10 fghijk
5	21,00	ΔΒΤιρΘεεΡβρϞΣβΓΓβΗβΓΔ	21,00 ΔΒΤιρΘεεΡβρϞΣβΓΓβΗβΓΔ
6	30,06	tuvwxyzaβγδεζηθικλ	23,00 θΥφωμζΟΖFζΞΨϒηεζΔΒΤιρΘεεΡβ
7	30,48	qrstuvwxyzaβγδεζηθ	39,40 cdef



8	23,93	φχψωκβθΥφωηζΟΖΨϣηςζΔδΤιρΘε	30,13	stuvwxyzαβγδεζηθικλ
9	24,53	πρςστυφχψωκβθΥφωηζΟΖΨϣηςζΔδΤ	36,58	fghijkl
10	23,43	ωκβθΥφωηζΟΖΨϣηςζΔδΤιρΘεεϐ	26,00	κλμνξοπρςστυφχψωκβθΥφωηζΟΖΨϣ
11	20,46	ΤιρΘεεϐρϑςςβΓΓλβηβιμδ	25,03	οπρςστυφχψωκβθΥφωηζΟΖΨϣηςζΔ
12	25,45	νξοπρςστυφχψωκβθΥφωηζΟΖΨϣηςζ	26,75	ζηθικλμνξοπρςστυφχψωκβθΥφωηζ
13	28,90	vwxyzαβγδεζηθικλμνξο	30,68	qrstuvwxyzαβγδεζη
14	31,00	pqrstuvwxyzαβγδεζ	28,25	γζαβγδεζηθικλμνξοπρςστ
15	27,58	βγδεζηθικλμνξοπρςστυφχψωκ	26,65	ηθικλμνξοπρςστυφχψωκβθΥφωηζΟΖ
16	28,23	γζαβγδεζηθικλμνξοπρςστυ	27,68	βγδεζηθικλμνξοπρςστυφχψω
17	31,95	ηθικλμνξοπρςστυφχψωκβθΥφωηζΟΖ	30,70	qrstuvwxyzαβγδεζη
18	26,65	νξοπρςστυφχψωκβθΥφωηζΟΖΨϣης	25,75	μνξοπρςστυφχψωκβθΥφωηζΟΖΨϣ
19	25,53	κβθΥφωηζΟΖΨϣηςζΔδΤιρΘεεϐ	31,25	pqrstuvwxyzαβγδε
20	23,34	κβθΥφωηζΟΖΨϣηςζΔδΤιρΘεεϐ	24,03	τυφχψωκβθΥφωηζΟΖΨϣηςζΔδΤιρΘε
21	10,45	ω	30,13	stuvwxyzαβγδεζηθικλ
22	23,55	ψωκβθΥφωηζΟΖΨϣηςζΔδΤιρΘεεϐ	27,45	γδεζηθικλμνξοπρςστυφχψωκβ
23	20,10	ρϑςςβΓΓλβηβιμδ	23,50	ψωκβθΥφωηζΟΖΨϣηςζΔδΤιρΘεεϐ
24	18,40	ςςβΓΓλβηβιμδκλφμ	33,25	jklmñopqrstu
25	24,20	στυφχψωκβθΥφωηζΟΖΨϣηςζΔδΤιρ	25,13	ξοπρςστυφχψωκβθΥφωηζΟΖΨϣηςζΔ
26	27,20	εζηθικλμνξοπρςστυφχψωκβθ	22,40	ζςζΨϣηςζΔδΤιρΘεεϐρϑςςβΓ
27	26,08	ικλμνξοπρςστυφχψωκβθΥφωηζΟΖΨϣ	27,68	βγδεζηθικλμνξοπρςστυφχψω
28	35,05	ghijklmñop	39,13	defg
29	33,55	ijklmñopqrstu	32,60	lmñopqrstuvw
30	24,98	οπρςστυφχψωκβθΥφωηζΟΖΨϣηςζΔ	29,83	tuvwxyzαβγδεζηθικλμ
31	28,75	vwxyzαβγδεζηθικλμνξοπ	43,65	abcd
32	28,01	ζαβγδεζηθικλμνξοπρςστυφχ	33,28	jklmñopqrstu
33	25,15	ξοπρςστυφχψωκβθΥφωηζΟΖΨϣηςζΔ	31,50	opqrstuvwxyzαβγδ
34	34,33	ijklmñopqrs	38,70	efgh
35	23,98	υφχψωκβθΥφωηζΟΖΨϣηςζΔδΤιρΘε	24,25	στυφχψωκβθΥφωηζΟΖΨϣηςζΔδΤιρ
36	18,25	βΓΓλβηβιμδκλφμ	34,55	ijklmñopqr
37	20,35	ΤιρΘεεϐρϑςςβΓΓλβηβιμδ	45,80	abc
38	23,20	βθΥφωηζΟΖΨϣηςζΔδΤιρΘεεϐρ	32,00	ηθικλμνξοπρςστυvwxyz
39	19,03	βρςςβΓΓλβηβιμδκλφ	28,35	xyzαβγδεζηθικλμνξοπρςστ
40	24,88	οπρςστυφχψωκβθΥφωηζΟΖΨϣηςζΔδ	37,23	fghij
41	37,55	fghi	38,83	efgh
42	27,25	δεζηθικλμνξοπρςστυφχψωκβθ	28,83	vwxyzαβγδεζηθικλμνξο
43	25,90	λμνξοπρςστυφχψωκβθΥφωηζΟΖΨϣ	31,65	opqrstuvwxyzαβγ
44	24,95	οπρςστυφχψωκβθΥφωηζΟΖΨϣηςζΔ	32,30	mñopqrstuvwxy
47	26,40	θικλμνξοπρςστυφχψωκβθΥφωηζΟΖ	27,10	εζηθικλμνξοπρςστυφχψωκβθΥ
48	36,73	fghijkl	33,75	ijklmñopqrst
49	19,77	ΘεεϐρϑςςβΓΓλβηβιμδκλφ	18,54	ρςςβΓΓλβηβιμδκλφμ
50	23,83	χψωκβθΥφωηζΟΖΨϣηςζΔδΤιρΘεε	26,58	ηθικλμνξοπρςστυφχψωκβθΥφωηζΟΖ
51	21,95	ΨϣηςζΔδΤιρΘεεϐρϑςςβΓΓλβη	23,53	ψωκβθΥφωηζΟΖΨϣηςζΔδΤιρΘεεϐ
52	25,60	μνξοπρςστυφχψωκβθΥφωηζΟΖΨϣης	23,75	χψωκβθΥφωηζΟΖΨϣηςζΔδΤιρΘεε
53	28,68	wxyzαβγδεζηθικλμνξοπρ	27,53	γδεζηθικλμνξοπρςστυφχψωκ
54	29,63	tuvwxyzαβγδεζηθικλμν	36,18	fghijklmn
55	22,18	ςζΨϣηςζΔδΤιρΘεεϐρϑςςβΓ	28,10	γζαβγδεζηθικλμνξοπρςστυφ
56	33,18	jklmñopqrstu	36,93	fghijk

116	27,53	γδεζηθικλμνξοπρστυφχψωκ	26,05	κλμνξοπρστυφχψωκβθΥφωκΥρςΥζ
117	30,75	qrstuvwxyαβγδεζη	36,60	fghijkl

*grupos con similar NG.esp fueron indicados con igual color.

Tabla 8.7 Test de LSD para PMG ($p < 0,001$) $LSD = 4,505$ para interacción genotipo x tratamiento. (a) mayor PMG (amarillo); (w) menor PMG (celeste).

PMG				
CV	SF	significancia	CF	Significancia
1	30,58	ωκρςζΥφωκΥρςζΥφ	37,4	θικλμνξοπρστυφχψω
2	32,66	üóúβθΥφωκΥρςζΥφ	42,81	ñopqrstuvwxyzαβγδε
3	23,94	κρθεερβρδΥβΓ	36,77	λμνξοπρστυφχψωü
4	24,65	ΔβΤκρθεερβρδ	31,71	úβθΥφωκΥρςζΥφζΥ
5	19,19	λβηβδκμψ	22,91	θεερβρδΥβΓλβη
6	36,84	κλμνξοπρστυφχψωü	40,18	xyαβγδεζηθικλμνξο
7	20,07	βΓλβηβδκμ	28,19	ρςζΥφωκΥρςζΥφζΥ
8	35,02	ρστυφχψωüóúβθΥφω	50,25	cde
9	18,57	ηβδκμψ	34,58	τυφχψωüóúβθΥφωκ
10	14,73	υψω	21,44	εβρδΥβΓλβηβ
11	37,55	ηθικλμνξοπρστυφχψ	45,99	efghijklmñop
12	21,06	ρδΥβΓλβηβ	31,05	ΥφωκΥρςζΥφζΥψ
13	23,67	ρθεερβρδΥβΓλβ	32,8	üóúβθΥφωκΥρςζΥφ
14	35,8	οπρστυφχψωüóúβθ	42,42	ñopqrstuvwxyzαβγδε
15	30,03	ΥρςζΥφζΥψωκμ	45,76	efghijklmñopq
16	29,24	ςζΥφζΥψωκμ	31,09	ΥφωκΥρςζΥφζΥψ
17	41,33	qrstuvwxyzαβγδεζηθικ	44,34	lmñopqrstuvwxyz
18	28,62	ςζΥφζΥψωκμ	32,93	ωüóúβθΥφωκΥρςζΥφ
19	28,92	ςζΥφζΥψωκμ	31,68	βθΥφωκΥρςζΥφζΥ
20	30,76	ωκρςζΥφωκΥρςζΥφ	37,43	θικλμνξοπρστυφχψω
21	20,66	δΥβΓλβηβδ	25,36	εΔβΤκρθεερβρ
22	44,22	lmñopqrstuvwxyz	42,26	ñopqrstuvwxyzαβγδεζ
23	43,8	mñopqrstuvwxyzαβ	54,81	b
24	24,69	ΔβΤκρθεερβρδ	44,13	lmñopqrstuvwxyz
25	39,07	δεζηθικλμνξοπρσ	42,65	ñopqrstuvwxyzαβγδε
26	31,98	óúβθΥφωκΥρςζΥφζΥ	40,35	vwxzyαβγδεζηθικλμνξ
27	35,36	ρστυφχψωüóúβθΥφ	49,07	defghijk
28	40,88	tuvwxyzαβγδεζηθικλμ	44,83	ijklmñopqrstuv
29	39,95	ζαβγδεζηθικλμνξοπ	42,17	ñopqrstuvwxyzαβγδεζ
30	14,74	υψω	33,89	φχψωüóúβθΥφωκΥρ
31	16,26	δκμψυψω	36,2	ξοπρστυφχψωüóú
32	28,46	ΥφζΥψωκμ	36,84	κλμνξοπρστυφχψωü
33	22,63	εεβρδΥβΓλβηβ	35,5	πρστυφχψωüóúβθΥ
34	26,29	κμξεΔβΤκρθεε	36,41	μνξοπρστυφχψωüó
35	40,06	γζαβγδεζηθικλμνξο	60,67	a
36	15,81	κμψυψω	29,11	ςζΥφζΥψωκμ
37	19,88	βΓλβηβδκμ	33,18	ψωüóúβθΥφωκΥρς
38	29,86	ΥρςζΥφζΥψωκμ	42,03	opqrstuvwxyzαβγδεζη
39	38,85	εζηθικλμνξοπρσ	38,45	εζηθικλμνξοπρσ

40	12,95	ш	24,66	ΔβτιρθεεββρϷ
41	24,18	τιρθεεββρϷβ	32,65	üóúβθΥφωηζορζςFf
42	39,15	γδεζηθικλμνξοπρς	45,41	ghijklmñopqrs
43	37,06	ικλμνξοπρςστυφχψωϊ	43,44	nñopqrstuvwxyzαβγδ
44	33,07	ψωϊüóúβθΥφωηζορζς	43,62	nñopqrstuvwxyzαβγ
47	44,87	hijklmñopqrstu	51,5	bcd
48	35,34	ρςστυφχψωϊüóúβθΥφ	49,12	defghij
49	41	stuvwxyzαβγδεζηθικλ	45,75	efghijklmñopq
50	34,05	υφχψωϊüóúβθΥφωηζο	43,75	mñopqrstuvwxyzαβ
51	25,84	σεΔβτιρθεεβ	37,31	θικλμνξοπρςστυφχψωϊ
52	42,71	ñopqrstuvwxyzαβγδε	39,99	αβγδεζηθικλμνξοπ
53	40,78	tuvwxyzαβγδεζηθικλμν	46,27	efghijklmño
54	24,59	βτιρθεεββρϷ	33,82	χψωϊüóúβθΥφωηζορ
55	26,05	σεΔβτιρθεε	40,75	tuvwxyzαβγδεζηθικλμν
56	19,53	ГльҺѠДЖѡ	33	ωϊüóúβθΥφωηζορζς
57	12,07	ш	14,39	чш
58	15,07	φцчш	27,83	ςζϷψχψσεΔβτιρ
59	17,69	ѠДЖѡцч	27	ψχψσεΔβτιρθε
60	43,98	lmñopqrstuvwxyzα	48,17	defghijklm
61	29,63	ορζςFfςζϷψχψσε	31,68	βθΥφωηζορζςFfςζϷ
62	26,05	σεΔβτιρθεε	36,1	ξοπρςστυφχψωϊüóúβ
63	22,64	εεββρϷβГльҺ	26,1	ησεΔβτιρθεε
64	21,19	βρϷβГльҺѠ	26,65	ψχψσεΔβτιρθεε
65	22,2	εββρϷβГльҺѠ	38,8	εζηθικλμνξοπρςστ
66	22,77	εεββρϷβГльҺ	29,44	ορζςFfςζϷψχψσε
67	30,71	ωηζορζςFfςζϷψχ	46,36	efghijklmño
68	42,56	ñopqrstuvwxyzαβγδε	48,2	defghijklm
69	26,33	χψσεΔβτιρθεε	32,23	óúβθΥφωηζορζςFfς
70	25,64	σεΔβτιρθεεββ	33,29	χψωϊüóúβθΥφωηζορζς
71	42,27	ñopqrstuvwxyzαβγδε	45,15	ghijklmñopqrst
72	26,94	ψχψσεΔβτιρθεε	33,8	χψωϊüóúβθΥφωηζορ
73	22,9	θεεββρϷβГльҺ	32,2	óúβθΥφωηζορζςFfς
74	44,57	klmñopqrstuvw	44,72	jklmñopqrstuvw
75	27,63	ςζϷψχψσεΔβτιρ	40,05	αβγδεζηθικλμνξο
76	21,34	ββρϷβГльҺѠ	30,12	ηζορζςFfςζϷψχψς
77	36,32	νξοπρςστυφχψωϊüó	38,41	εζηθικλμνξοπρςστ
88	22,69	εεββρϷβГльҺ	27,04	ψχψσεΔβτιρθεε
89	34,04	υφχψωϊüóúβθΥφωηζο	38,49	εζηθικλμνξοπρςστ
90	42,63	ñopqrstuvwxyzαβγδε	35,94	ξοπρςστυφχψωϊüóúβθ
92	27,3	ϷψχψσεΔβτιρθε	31,58	θΥφωηζορζςFfςζϷ
93	44,6	klmñopqrstuvw	46,54	efghijklmño
94	38,39	εζηθικλμνξοπρςστ	41,22	rstuvwxyzαβγδεζηθικλ
95	38,51	εζηθικλμνξοπρςστ	42,62	ñopqrstuvwxyzαβγδε
96	36,1	ξοπρςστυφχψωϊüóúβ	46,21	efghijklmño
97	33,16	ψωϊüóúβθΥφωηζορζς	39,12	γδεζηθικλμνξοπρςσ
98	22,37	εεββρϷβГльҺ	42,59	ñopqrstuvwxyzαβγδε
99	41,43	qrstuvwxyzαβγδεζηθ	46,44	efghijklmño

100	30,94	φωχζορζςFfςζϑυ	39,51	αβγδεζηθικλμνξοπρ
102	48,34	defghijkl	48,14	defghijklm
103	45,71	fghijklmñopqr	49,26	cdefghi
104	48,97	defghijk	50,13	cdef
105	43,39	ñopqrstuvwxyzαβγδ	49,4	cdefg
106	41,67	pqrstuvwxyzαβγδεζηθ	47,44	defghijklmn
107	42,08	ñopqrstuvwxyzαβγδεζ	34,91	ςστυφχψωϊϋόύβθΥφω
108	38,39	εζηθικλμνξοπρςστυφ	40,21	xyαβγδεζηθικλμνξο
109	36,78	λμνξοπρςστυφχψωϊϋ	36,87	κλμνξοπρςστυφχψωϊϋ
110	41,02	stuvwxyzαβγδεζηθικλ	39,46	βγδεζηθικλμνξοπρ
111	45,57	ghijklmñopqr	53,7	bc
112	42,42	ñopqrstuvwxyzαβγδε	40,43	uvwxyzαβγδεζηθικλμνξ
113	34,62	στυφχψωϊϋόύβθΥφωχζ	47,35	defghijklmn
114	40,3	wxyzαβγδεζηθικλμνξο	42,73	ñopqrstuvwxyzαβγδε
115	49,34	cdefghi	55,89	b
116	33,83	χψωϊϋόύβθΥφωχζορ	37,75	ζηθικλμνξοπρςστυφχ
117	11,83	ω	12,85	ω

*grupos con similarPMG fueron indicados con igual color.

9 Bibliografía

- Alexandratos, N., & Bruinsma, J.** (2012). *World agriculture towards 2030/2050. The 2012 Revision*. (FAO Esa workingpaper No. 12-03): pp. 147.
- Andrade, F.** (1998a). ¿Es posible satisfacer la creciente demanda de alimentos de la humanidad? *Revista Interciencia*, 23(5): 266–274.
- Andrade, F.** (1998b). Posibilidades de expansión de la producción agrícola. *Revista Interciencia*, 23(4): 218–226.
- Annone, J.G.** (2001). Principales enfermedades foliares del trigo asociadas a siembra directa en Argentina. Siembra Directa en el Cono Sur. PROCISUR, Montevideo. pp. 73-88.
- Bancal, M.O., C. Robert & B. Ney** (2007). Modelling wheat growth and yield losses from late epidemics of foliar diseases using loss of green leaf area per layer and pre-anthesis reserves. *Annals of Botany*. Oxford. 100: 777-789.
- Bancal, M.O., R. Roche & P. Bancal** (2008). Late Foliar Diseases in Wheat Crops Decrease Nitrogen Yield Through N Uptake Rather than Through Variations in N Remobilization. *Ann Bot* 102: 579-590.
- Barberis, N. A.** (2014). *Evolución y perspectiva mundial y nacional de la producción y el comercio de trigo*. (p. 22). Córdoba: INTA Manfredi.
- Bertelsen, J.R., E. Neergaard & V. Smedegaard-Petersen** (2001). Fungicidal effects of azoxystrobin and epoxiconazole on phylloshpere fungi, senescence and yield of winter wheat. *Plant Pathol*. 50: 190–205.
- Boote, K.J., J.W. Jones, J.W. Mishoe & R.D. Berger** (1983). Coupling pests to crop growth simulators to predict yield reductions. *Phytopathology* 73: 1581-1587.
- Borrás, L., Slafer, G. A., & Otegui, M. E.** (2004). Seed dry weight response to source–sink manipulations in wheat, maize and soybean: a quantitative reappraisal. *Field Crops Research*, 86(2-3), 131-146.

- Campbell C.L. & L.V. Madden** (1990). *Introduction to Plant Disease Epidemiology*. John Wiley & Sons, New York, NY, USA.
- Cárcova J., L. G. Abeledo, M. López Pererira** (2004). Análisis de la generación del rendimiento: crecimiento, partición y componentes. En: *Producción de granos. Bases funcionales para su manejo*. Ed. Facultad de Agronomía. UBA. Ciudad de Buenos Aires. pp: 75-98.
- Carignano, M., S.A. Staggenborg & J.P. Shroyer** (2008). Management practices to minimize tan spot in a continuous wheat rotation. *Agronomy journal* 100:145–153.
- Carmona, M., P. Cortese, M. Ferrazzini & O. Permingeat** (1998). Control de la mancha amarilla. *Revista CREA* 213:54-56.
- Carretero, R., M.O. Bancal & D.J. Miralles** (2011). Effect of leaf rust (*Puccinia triticina*) on photosynthesis and related processes of leaves in wheat crops grown at two contrasting sites and with different nitrogen levels. *European Journal of Agronomy*. 35: 237-246.
- Cubillos, A. G.** (2003). La utilización de los recursos genéticos por la genotecnia. En: *Estrategias y Metodologías utilizadas en el Mejoramiento de Trigo*. Kohli, M. M.; Díaz, M.; Castro, M., Seminario Internacional, La Estanzuela, Uruguay. CIMMYT-INIA: 205-220.
- Dimmock, J.P.R.E. & M.J. Gooding** (2002). The effects of fungicide on rate and duration of grain filling in winter wheat in relation to maintenance of flag leaf green area. *Journal of Agricultural Science* 138: 1-16.
- Duveiller, E., Singh, R. P., & Nicol, J. M.** (2007). The challenges of maintaining wheat productivity: pests, diseases, and potential epidemics. *Euphytica*, 157(3), 417-430.
- Evans, L.T., Wardlaw, I.F., Fischer, R.A.** (1978). Wheat. Ed Evans, L.T. En “Crop Physiology”. Cambridge University Press, GB. 101-149
- FAO.** (2017). *The future of food and agriculture*. Roma: FAO. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i6583e.pdf>. Último acceso: mayo 2017.
- FAOSTAT.** (2017) a partir de <http://www.fao.org/faostat/es/> Último acceso: mayo 2017.

- Fischer, R.A.** (1985). Number of kernel in wheat crops and the influence of solar radiation and temperature. *Journal of Agricultural Science* 105: 447-461.
- Gardner F.P., Pearce, R.B., Mitchel, R.L.** (1985.) Physiology of crop plants. Iowa State University Press. USA. P. 327.
- Gooding, M.J., J.P. Dimmock, R.E. France & J. Jones** (2000). Green leaf area decline of wheat flag leaves: the influence of fungicides and relationships with mean grain weight and grain yield. *Annals of Applied Biology* 136: 77–84.
- Grafius, J. E.** (1964). A Geometry for Plant Breeding. *CropScience*, 4(3), 241–246. Disponible en <https://doi.org/10.2135/cropsci1964.0011183X000400030001x>. Último acceso 2017.
- Grossmann K & G. Retzlaff** (1997). Bioregulatory effects of the fungicidal strobilurin kresoxim-methyl in wheat (*Triticum aestivum*). *Pesticide Science* 50: 11–20.
- Heun, M., Schäfer-Pregl, R., Klawan, D., Castagna, R., Accerbi, M., Borghi, B., & Salamini, F.** (1997). Site of Einkorn Wheat Domestication Identified by DNA Fingerprinting. *Science*, 278(5341), 1312–1314. <https://doi.org/10.1126/science.278.5341.1312>
- Ishikawa, S., M.C. Hare & P.S. Kettlewell** (2011). Effects of strobilurin fungicide programmes and fertilizer nitrogen rates on winter wheat: severity of *Septoria tritici*, leaf senescence and yield. *The Journal of Agricultural Science* 150: 1-16.
- Jiménez Domínguez, R. V.** (2010). Crisis global: neomalthusianos versus poblacioncitas. *Revista del Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales del Instituto Politécnico Nacional*, 2010(20), 69–81.
- Kelley, K.W.** (1993). Nitrogen and foliar fungicide effects on winter wheat. *Journal of Production Agriculture* 6:53–65.
- Kelley, K.W.** (2001). Planting date and foliar fungicide effects on yield components and grain traits of winter wheat. *Agronomy Journal* 93:380–389.

- Leitch, M. H., & Jenkins, P. D.** (1995). Influence of nitrogen on the development of Septoria epidemics in winter wheat. *The Journal of Agricultural Science*, 124(3), 361-368.
- Milne, A., N. Paveley, E. Audsley & D. Parson** (2007). The effect of fungicides on disease-induced yield loss in wheat. A model of the effect of fungicides on disease-induced yield loss, for use in wheat disease management decision support systems. *Annals of Applied Biology* 151: 113–125.
- Miralles, D. J., & Slafer, G. A.** (1997). Radiation interception and radiation use efficiency of near-isogenic wheat lines with different height. *Euphytica*, 97(2): 201–208.
- OECD/FAO** (2015), “Cereales”, in OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2015, OECD Publishing, Paris. Pp 14
- Oerke, E. C., & Dehne, H. W.** (1997). Global crop production and the efficacy of crop protection-current situation and future trends. *European Journal of Plant Pathology*, 103(3), 203-215.
- Oerke, E. C., & Dehne, H. W.** (2004). Safeguarding production—losses in major crops and the role of crop protection. *Crop protection*, 23(4), 275-285.
- ONU** (United Nations) (2015). World Population Prospects: the 2015 Revision. Disponible en <https://esa.un.org/unpd/wpp>. Último acceso 2017.
- Pengue, W. A.** (2015). *Dinámicas y Perspectivas de la Agricultura Actual en Latinoamérica* (1a ed). Chile: Fundación Heinrich Böll Cono Sur. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/311273290_Dinamicas_y_Perspectivas_de_la_Agricultura_Actual_en_Latinoamerica
- Robert, C., M.O. Bancal & C. Lannou** (2004). Wheat leaf rust uredospore production on adult plants: influence of leaf nitrogen content and Septoriatriitici blotch. *Journal of Phytopathology* 94: 712-721.
- Ronis A., R. Semaškien, Z. Dabkevičius & Z. Liatukas** (2009). Influence of leaf diseases on grain yield and yield components in winter wheat // *Journal of Plant Protection Research*. 49: 151–157

- Satorre, E.H.&G.A. Slafer** (1999). Wheat: Ecology and Physiology of Yield Determination. Food Products Press NY. USA: 503.
- Schierenbeck, M.** (2015). Roya de la hoja y mancha amarilla en trigo: Principales efectos sobre componentes ecofisiológicos involucrados en la generación de biomasa y rendimiento. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina: 220.
- Serrago, R.A. & D.J. Miralles** (2014). Source limitations due to leaf rust (caused by *Puccinia triticina*) during grain filling in wheat. *Crop and Pasture Science* 65:185-193.
- Serrago, R.A., Carretero, R., Bancal, M.O., Miralles, D.J.** (2009). Foliar diseases affect the ecophysiological attributes linked with yield and biomass in wheat (*Triticum aestivum* L.). *European Journal of Agronomy* 31,195-203.
- Serrago, R.A., R. Carretero, M.O. Bancal & D.J. Miralles** (2011). Grain weight response to foliar diseases control in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Field Crops Research* 120: 352–359.
- Shanner, E. & Finney, R.E.** (1977). The effect of N-fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in Knox wheat. *Phytopathol.* 67: 1051-1056
- Sharma, R.C., E. Duveiller, S. Gyawali, S.M. Shrestha, N.K. Chaudhary & Bhatta** (2004). Resistance to *Helminthosporium* leaf blight and agronomic performance of spring wheat genotypes of diverse origins *Euphytica* 139:33-44.
- Simón, M.R., A.E. Perelló, C.A. Cordo & H.O. Arriaga** (1996). Influencia de la infección tardías de *Septoria tritici* Rob. ex Desm. sobre el peso de mil granos y algunos parametros de calidad en *Triticum aestivum*. *Investigación agraria. Producción y protección vegetal* 11:161–171.
- Simón, M.R., A.E. Perelló, C.A. Cordo & P.C. Struik** (2002). Influence of *Septoria tritici* on yield, yield components, and test weight of wheat under two nitrogen fertilization conditions. *Crop Science* 42: 1974-1981.
- Simón, M.R., F.M. Ayala, S.I. Golik, I. Terrile, C.A. Cordo, A.E. Perelló, V. Moreno & H.O. Chidichimo** (2011). Integrated Foliar Disease Management to Prevent Yield Loss in Argentinian Wheat Production. *Agronomy Journal* 103:1441–1451.

- Slafer, G. A., D.J. Miralles, R. Savin, E.M. Whithchurch, F.G. González** (2004) Ciclo ontogénico, dinámica del desarrollo y generación del rendimiento y calidad en trigo. En: Producción de granos. Bases funcionales para su manejo. Ed. Facultad de Agronomía.UBA. Ciudad de Buenos Aires. 99-132.
- Varga, B., Z. Svenjak, D. Macesic & D. Uher** (2005). Winter wheat cultivar responses to fungicide application are affected by nitrogen fertilization rate. *Journal of Agronomy and Crop Science* 191:130–137.
- Waggoner, P.E. & R. Berger** (1987). Defoliation, Disease and Growth. *Phytopathology* 77: 393-398.
- Wang, J., E. Pawelzik, J. Weinert, Q. Zhao & G. Wolf** (2004). Effect of fungicide treatment on the quality of wheat flour and breadmaking. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 52: 7593-7600.
- Wegulo, S.N., J. Stevens, M. Zwingman & P.S. Baenziger** (2012). Yield Response to Foliar Fungicide Application in Winter Wheat, *Fungicides for Plant and Animal Diseases*, Dr. Dharumadurai Dhanasekaran (Ed.) InTech. Disponible en: <http://www.intechopen.com/books/fungicides-for-plant-and-animal-diseases/yield-response-to-foliar-fungicide-application-in-winter-wheat>.
- Wiese, M.W.** (1977). Compendium of wheat diseases. The American Phytopathological Society. 106 pp.
- Zadoks, J. C., Chang, T. T., & Konzak, C. F** (1974). A decimal code for the growth stages of cereals. *Weedresearch*, 14(6): 415-421.
- Zillinsky, F.J** (1984). Guía para la identificación de enfermedades en cereales de grano pequeño. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, CIMMYT, El Batán, México.

