

Evaluación de interacción genotipo-tecnología de protección de semilla sobre la sanidad en la fase de implantación del cultivo de trigo.

Rafael Zabaleta



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA ARGENTINA

Ingeniería Agronómica

**EVALUACIÓN INTERACCIÓN GENOTIPO-
TECNOLOGÍA: PROTECCIÓN DE SEMILLA SOBRE
LA SANIDAD EN LA FASE DE IMPLANTACIÓN DEL
CULTIVO DE TRIGO.**

**Trabajo final de graduación para optar por el título
de:**

Ingeniero Agrónomo.

Autor: Rafael Zabaleta

Tutor: Ing. Agr. Juan Pablo Edwards Molina (MSc., PhD.)

Fecha: A definir

Resumen

Evaluación de interacción genotipo-tecnología de protección de semilla sobre la sanidad en la fase de implantación del cultivo de trigo.

Rafael Zabaleta

El trigo es un cultivo clave en las rotaciones del sudeste de Buenos Aires, tanto por su aporte económico como en la sustentabilidad de los sistemas productivos. El incremento de su potencial de rendimientos a través de los años ha motivado a los productores a proteger el cultivo, no solo con el uso de productos foliares, sino también mediante tratamientos de semilla. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de distintos tratamientos de semilla variando en su nivel tecnológico: 1) Testigo, 2) Tiram + Carbendazim, 3) Iprodione + Flutriafol, 4) Fluxapyroxad + Triticonazole, y 5) Trichoderma; en combinación con diferentes niveles de susceptibilidad de las variedades respecto a la roya amarilla: i) altamente susceptibles (Algarrobo y Ceibo), y ii) buen comportamiento (Baguette 802 y MS INTA 514). En ambos casos la primera variedad de ciclo largo y la segunda de ciclo corto. Dos ensayos se realizaron combinando ambos factores, uno de ellos en Tandil y otro en Balcarce. Diferencias en la performance entre los tratamientos se hicieron notar cuando la condición de implantación tenía cierto nivel de estrés, principalmente relacionado al nivel de carga de agua en el perfil del suelo. Observamos diferencias significativas en el stand de plantas (se destacaron tratamientos 3, 4, y 5 en el ensayo de ciclo corto). La variable incidencia de mancha amarilla (se destacaron tratamientos 3, 4, y 5 para ciclos largos tratamientos 3 y 5 en los respectivos ensayos). En la variable rendimiento, solo los tratamientos 2 y 3 mostraron diferencias significativas sobre el testigo, en el ensayo de ciclo largo. Concluimos que en las condiciones evaluadas, los tratamientos de semillas pueden actuar como una protección en la fase de implantación ante inminentes condiciones adversas y no como una práctica de mejora consistente

Palabras Clave: trigo, tratamiento de semilla, funguicida, roya, mancha amarilla.

Índice:

1 Introducción	5
2 Objetivos	6
3 Hipótesis	7
4 Material y métodos	7
4.1 Diseño experimental	7
4.2 Evaluaciones	9
4.2.1 Stand de Plantas	8
4.2.2 Cobertura	8
4.2.3 NDVI	9
4.2.4 Enfermedades	9
4.2.5 Rendimiento	9
4.3 Análisis estadístico	10
5 Resultados	11
5.1 Condiciones ambientales de la campaña fina 2020	11
5.2 Stand de plantas	14
5.3 Cobertura	15
5.4 NDVI	14
5.5 Mancha amarilla	16
5.6 Roya Estriada:	17
5.7 Rendimiento	17
6 Discusión y Conclusiones:	18
7 Bibliografía	19
8 Anexo	21
8.1 Tamaño de Raíces	21
8.2 Canopeo	28
8.3 Stand de Plantas	32
8.4 Cobertura	34
8.5 NDVI	36
8.6 Enfermedades	38
8.7 Rendimiento	40

1 Introducción

El trigo (*Triticum aestivum* L.) pertenece a la familia de las gramíneas y es uno de los principales cultivos del mundo, con 765 millones de toneladas producidas y 219 millones de hectáreas por año (Abbate et al., 2017). Asia es el principal productor con más del 43% de la producción mundial (FAO, 2020). La producción de Argentina, representó el 2,2% de la producción mundial en la campaña 2020/21 con una producción total de 17 millones de toneladas obtenidas en una área de 6,5 millones de hectáreas. Se estima que más de la mitad de la producción es exportada, ubicándolo entre los principales cultivos nacionales por el ingreso de divisas que genera (BCR, 2021). Si bien el cultivo se siembra en casi todo el país su principal región productiva se concentra en la Región VI y VII (Zona Pampeana Núcleo Norte y Sur) y en las regiones XI y XII (Sudeste y Sudoeste de Buenos Aires/Sur de La Pampa, respectivamente) (Bolsa de Cereales, 2021).

A lo largo de su historia el cultivo de trigo experimentó constantes incrementos en su rendimiento potencial, principalmente debido al mejoramiento genético. La llamada “Revolución verde” dio el primer gran salto, pasando de trigos altos a semi-enanos (FAO 2003). Luego de ésta, las tecnologías de insumos (fertilizantes y fitosanitarios) permitieron al cultivo expresar los potenciales de rendimiento logrado por el mejoramiento genético (Satorre, 2005).

En Argentina, con el ingreso de la genética francesa (cultivares Baguette), de alto potencial de rendimiento, instalaron de forma definitiva el uso de fungicidas para evitar reducciones del mismo debido principalmente a enfermedades causadas principalmente por hongos. Entre las enfermedades fúngicas de mayor prevalencia en el cultivo de trigo en la provincia de Buenos Aires se encuentran: Roya Estriada (RE, *Puccinia striiformis*), Roya de la Hoja (RH, *Puccinia recóndita* f. sp tritici) (Carpaneto et. al., 2019) y el complejo de manchas Mancha Amarilla [(MA, *Pyrenophora tritici-repentis*, enamoro *Drechslera tritici-repentis*) 2 y 3] (Terrile y otros, 2019) (Annone, 2001).

La clasificación de los patógenos podría basarse en el mecanismo de obtención de los nutrientes del organismo hospedante: i) necrotróficos, como los hongos causantes de MA (desintegran membranas celulares foliares mediante la liberación de toxinas) y ii) biotróficos, como el agente causal de la RE (extraen nutrientes del interior de las células del tejido foliar sin alterar su funcionamiento, mediante el desarrollo de estructuras específicas). Estos últimos actúan reduciendo la capacidad fotosintética del hospedante y la tasa de translocación de asimilados, mientras que los necrotróficos disminuyen el área foliar por senescencia anticipada (Schierenbeck, et al., 2014).

El alto poder limitante del rendimiento y el incremento de la prevalencia e intensidad de la roya estriada y en segundo lugar la presencia endémica (presente todos los años en la región sudeste) de la mancha amarilla motivó a los productores a ajustar los tratamientos de protección de semillas con foco

Evaluación de interacción genotipo-tecnología de protección de semilla sobre la sanidad en la fase de implantación del cultivo de trigo.

Rafael Zabaleta

sobre estas enfermedades foliares, y no así en los típicos patógenos de suelo (*Rhizoctonia*, *Pietín* y *Fusarium* spp) (Couretot et al., 2017) y (Lavilla y otros, 2020).

Entendiéndose por tratamiento terapico de semilla a la aplicación de ingredientes químicos, organismos biológicos o nutrientes sobre las mismas antes de la siembra, para promover el crecimiento ante condiciones adversas, controlar patógenos e insectos que atacan a las semillas y plántulas

En línea con este cambio de patógenos a controlar por los tratamiento de semilla, las empresas dedicadas a la protección de cultivos han ampliado su paleta de productos, variando en el nivel tecnológico de la formulación, e incorporando grupos químicos como triazoles, estrobilurinas y carboxamidas (Gerard y otros, 2015). Además de los productos químicos tradicionales, microorganismos biológicos como *Trichoderma* sp. lograron establecerse como una alternativa a los principales productos de síntesis química tornándose una interesante opción comercial.

Entre los beneficios resultantes del uso de terapicos de semilla, se encuentran, un mejor desarrollo radicular en tamaño o vigor, mayor tamaño de plántula, protección ante hongos patógenos hasta el estadio de Z22, lo que predispone al cultivo a un escenario más favorable para el momento de definición de rendimiento (fijación de número de granos y peso de los mismos) (Piccinini y otros, 2003).

La falta de estudios locales y actuales en relación a los genotipos de trigo y su variación en la incidencia y severidad en las principales enfermedades (Carmona & Sautua, 2017) nos llevó a plantear las hipótesis y objetivos de este trabajo.

2 Objetivos

Evaluación de interacción genotipo-tecnología de protección de semilla sobre la sanidad en la fase de implantación del cultivo de trigo.

Rafael Zabaleta

El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficiencia de diferentes tratamientos de semilla de trigo, a través de parámetros agronómicos propios de la fase de implantación del cultivo y su estado sanitario (de emergencia a encañazón), así como también comparar el rendimiento entre tratamientos.

3 Hipótesis

1. Hay diferencias en la implantación y la sanidad del cultivo de trigo debido al uso de tratamientos de protección de semillas.
2. Hay diferencias en la implantación y sanidad del cultivo de trigo entre los niveles tecnológicos.
3. No hay diferencias en el rendimiento del cultivo de trigo debido al uso de tratamientos de protección de semillas.

4 Material y métodos

4.1 Diseño experimental

Se realizaron 3 ensayos de campo en el sudeste de Buenos Aires:

Dos de ellos se realizaron en Balcarce, en la Estación Experimental de INTA Balcarce.

- Ciclo largo: incluyendo dos variedades contrastantes en su comportamiento frente RE (Algarrobo como variedad susceptible y Baguette 802 como variedad tolerante)
- Ciclo corto: incluyendo dos variedades contrastantes en su comportamiento frente a RE (Ceibo como variedad susceptible y MS INTA 514 como variedad tolerante)

Uno de ellos se ubicó en la localidad de Tandil, en un campo de producción de la Regional Tandilla de Aapresid (Estancia Las Marías).

- Ciclo largo: Réplica del ciclo largo de Balcarce.
- Ciclo corto: incluyendo dos variedades contrastantes en su comportamiento frente a RE (Ceibo como variedad susceptible y Buck Saeta como variedad tolerante). Este ensayo fue descartado debido desuniformidades de la emergencia atribuidas a la máquina sembradora. En la Tabla 1 se describen los ensayos realizados.

Evaluación de interacción genotipo-tecnología de protección de semilla sobre la sanidad en la fase de implantación del cultivo de trigo.

Rafael Zabaleta

Tabla 1: Descripción de los sitios experimentales

Localización	Ciclo	Cultivar susceptible a roya amarilla	Cultivar tolerante a roya amarilla	Densidad objetivo (pl/m ²)	Fecha de siembra
Balcarce, Estación Experimental de INTA	Largo	Algarrobo	Baguette 802	250	9/7
	Corto	Ceibo	MS INTA 514	330	29/7
Tandil, Ea. Las Marías	Largo	Algarrobo	Baguette 802	250	16/6
	Corto	Ceibo	Buck Saeta	330	13/7

Con el objetivo de tener una amplia representación de los productos comerciales utilizados en la actualidad se seleccionaron los tratamientos de protección de la semilla de menor a mayor “nivel tecnológico”. Así se seleccionaron un total de 5 tratamientos, con un testigo sin inocular y 4 productos comerciales que varían en base a la composición de su formulado (número de principios activos y grupos químicos, o microorganismos). (Tabla 2).

Las dosis aplicadas en el tratamiento de las semillas fueron las indicadas por las empresas en el marbete. Al momento fenológico de hoja bandera desplegada (Z39, Zadoks 1974).

Cabe destacar que el efecto del tratamiento de semilla podría darse por concluido al momento de macollaje - encañazón, ya que luego múltiples factores podrían actuar sobre el desempeño del cultivo hacia la madurez de los granos y la cosecha. Llegado el estadio de hoja bandera una aplicación de Orquesta Ultra fue aplicado al total del área experimental, simulando un tratamiento estándar para la protección del área foliar. Por ello consideramos tomar con precaución la variable rendimiento.

Tabla 2: Descripción de los Tratamientos de Semilla

Evaluación de interacción genotipo-tecnología de protección de semilla sobre la sanidad en la fase de implantación del cultivo de trigo.

Rafael Zabaleta

Trat	Tecnología	Compañía	Formulación y dosis	Principio Activo
1	Testigo	-	-	-
2	Base	Genérico	Tiram + Carbendazim 200 ml	Thiram 35% Carbendazim 15%
3	Intermedio	FMC	Rovral 100 + Vincit 100 ml	Iprodione 50% Flutriafol 5%
4	Alto	BASF	Sistiva 75 ml + Premis 30 ml	Fluxapyroxad 33% triticonazole 10%
5	Biológico	Rizobacter	Rizoderma 150 ml (Colorante 30 ml)	Trichoderma harzianum cepa Th2

Acorde al nivel tecnológico los tratamientos varían en precio de la dosis. Para el cálculo en el costo final por hectárea a sembrar, se consideró 150 kg/ha de semilla de trigo para el ciclo largo y 200 kg/ha para el ciclo corto (Tabla 3).

Tabla 3: Variación de precio de tratamientos utilizados

Trat	Tecnología	Compañía	Costo dosis (CL, CC)
1	Testigo	-	-
2	Base	Genérico	0,42 - 0,63 USD
3	Intermedio	FMC	2,58 - 3,87 USD
4	Alto	BASF	9,57 - 14,35 USD
5	Biológico	Rizobacter	4,60 - 6,90 USD

4.2 Evaluaciones

En los 3 experimentos se registraron las siguientes variables:

4.2.1 Stand de plantas

A los 20 días de la emergencia del cultivo se contabilizaron las plantas totales en dos 2 sub-muestras de 1 m lineal por parcela y se calculó la media.

4.2.2 Cobertura

Se emplearon mediciones dentro de las parcelas con el uso de la App CANOPEO que se basa, por sus siglas en inglés en el FGCC (Fractional Green Canopy Cover) (Patrignani et al., 2015). Se realizaron mediciones entre Z22 y Z24 tomando la media de dos muestras por parcela.

4.2.3 NDVI

Evaluación de interacción genotipo-tecnología de protección de semilla sobre la sanidad en la fase de implantación del cultivo de trigo.

Rafael Zabaleta

El NDVI proviene de sus siglas en inglés (Normalized Difference Vegetation Index, o bien su traducción, Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada), se obtuvo realizando mediciones en las parcelas con un dispositivo Green Seeker en Z27, tomando la media de 3 puntos por parcela.

4.2.4 Raíces

Con fines observacionales se realizó una medición de raíces en Z22 - Z24 para cada uno de los tratamientos en los diferentes ensayos, tomando como muestra 10 plantas de cada tratamiento, en un mismo bloque. Utilizando una estimación del largo, si se superan diferentes largos establecidos, considerando el volumen y la longitud máxima de la raíz.

4.2.5 Enfermedades

Se estimó la incidencia de enfermedades, tanto mancha amarilla como roya estriada en el estadio de 2 nudos (Z32). Se llevó a cabo un muestreo al azar de 30 hojas por parcela y se calculó la incidencia (% de hojas enfermas/hojas totales) de cada enfermedad dentro de las parcelas. Se considera como una hoja enferma a aquella que presente al menos una mancha típica de al menos 2 cm o una pústula esporulante (activa).

4.2.6 Rendimiento

Se cosecharon las parcelas con cosechadora experimental. Se pesaron las muestras en balanza estática, y midió la humedad de las mismas. Con esta información se calculó el rendimiento por hectárea ajustado al 13,5% de humedad.

4.3 Análisis estadístico

Se realizó análisis de la varianza de cada variable en cada ambiente de manera individualizada, o sea: dentro de un mismo ensayo se modeló las variables respuesta anteriormente descritas incluyendo la interacción cultivar por tratamiento de semilla. En caso de significancia se compararon las medias estimadas por método de Tukey al 5% de significancia.

Los resultados se presentan por medio de: i) los gráficos (boxplot) de cada variable, ii) una descripción del ANOVA, y finalmente iii) la tabla con las medias estimadas por el modelo con sus correspondientes intervalos del 95% de confianza (IC95%), y en caso de efecto significativo del tratamiento de semilla, las letras del test de Tukey (letras diferentes entre medias representan diferencias significativas al 5% dentro del mismo ensayo - localidad/cultivar, o sea no compara entre cultivares dentro de un mismo ensayo). Nótese que la variabilidad de las medias puede verse reflejada gráficamente en el tamaño de las cajas (contienen las 2 observaciones centrales) o bien en el rango del IC95%.

5 Resultados

5.1 Condiciones ambientales de la campaña fina 2020

En general los ensayos se sembraron con buena carga de agua en el perfil de suelo (en mayor medida los ciclos largos), sin embargo el desarrollo vegetativo/macollaje se desarrolló con escasas precipitaciones. En octubre se registraron altas precipitaciones que permitieron al cultivo transitar el período de fijación de granos y principio de llenado con buenas condiciones (buen porte de las plantas y cobertura del suelo). Luego, a mediados de llenado de granos (mediados de noviembre - principios de diciembre) las condiciones hídricas volvieron a deteriorarse, escasas precipitaciones y temperaturas amenas aceleraron la senescencia natural de los cultivos. En cuanto a la sanidad del cultivo, se observó una baja presión de manchas foliares: mancha amarilla (*Pyrenophora tritici repentis*), aunque en el estadio de hoja bandera desplegada la presión de roya amarilla (*Puccinia striiformis*) alcanzó y superó los umbrales de aplicación.

La etapa vegetativa (agosto a septiembre) se desarrolló con precipitaciones por debajo de lo normal y con temperaturas bajas (incluyendo varias heladas, con mayor intensidad en Tandil). El llenado de granos (noviembre) transcurrió con mejores condiciones hídricas y aumento de temperatura hacia fines de la etapa.

Tandil

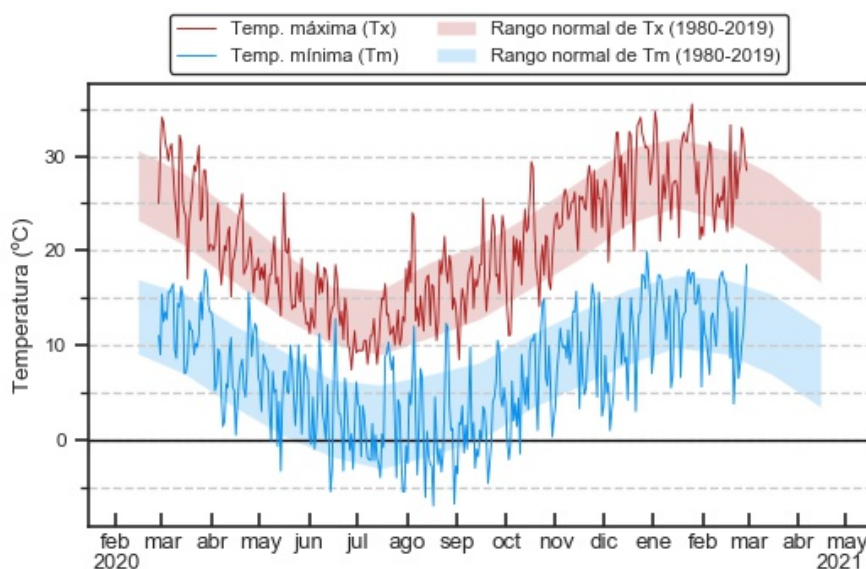


Figura 1: Temperaturas máximas y mínimas de Tandil.

Evaluación de interacción genotipo-tecnología de protección de semilla sobre la sanidad en la fase de implantación del cultivo de trigo.

Rafael Zabaleta

SEGUIMIENTO DE LA RESERVA DE AGUA EN EL SUELO

Tandil - Trigo (Siembra Temprana)

Fecha media de siembra: 21/06

Fecha media de cosecha: 28/12

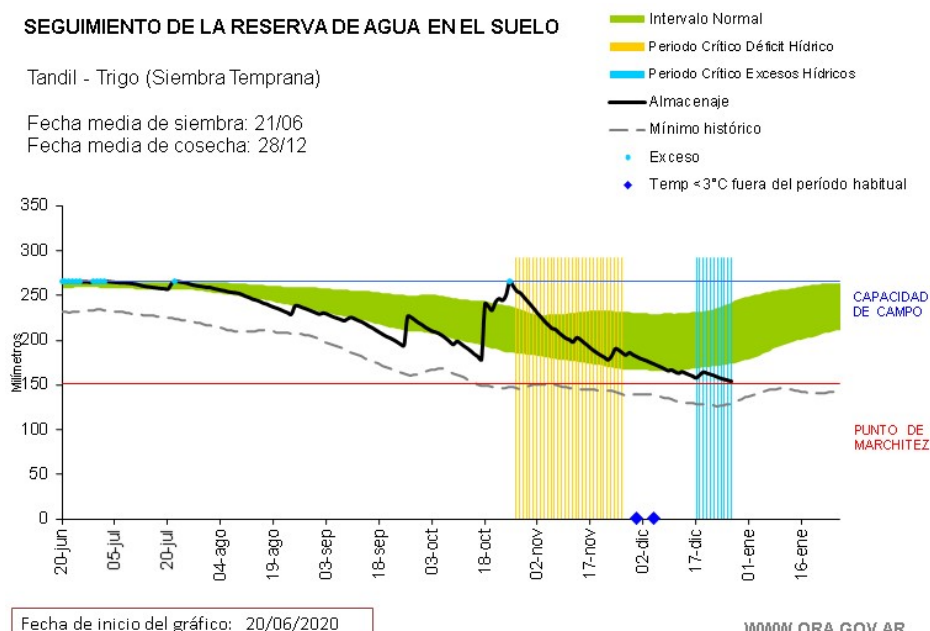


Figura 2: Precipitaciones acumuladas mensuales de Tandil.

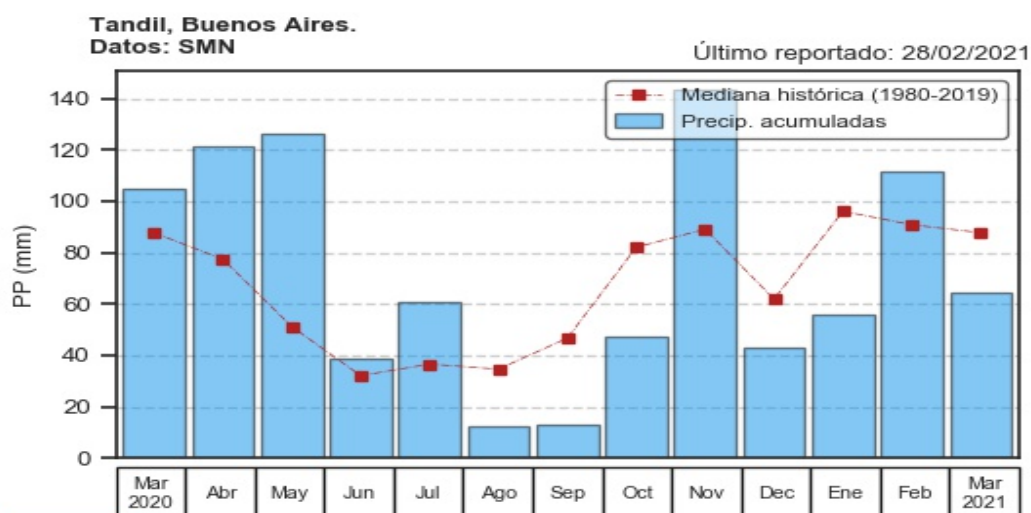


Figura 3: Precipitaciones acumuladas mensuales de Tandil.

Balcarce

Haciendo foco en los primeros 30 días post-siembra, observamos para el sitio experimental de Balcarce, que las temperaturas no fueron tan distintas: la diferencia entre las medias de las temperaturas máximas fue de 2,7°C en favor de los CC, mientras que para las temperaturas mínimas la diferencia fue de 0,1 °C en favor de los CL (Figura 4). En cambio, la evolución de la carga de agua del perfil, si presentó distinciones entre ambas ventanas post-siembra: en el ensayo de CL el nivel de almacenaje se ubicó totalmente dentro del intervalo normal,

Evaluación de interacción genotipo-tecnología de protección de semilla sobre la sanidad en la fase de implantación del cultivo de trigo.

Rafael Zabaleta

mientras que para los CC, esta lámina de agua cayó por debajo del intervalo normal (alrededor de la mitad del periodo), lo que pudo haber representado condiciones de estrés (Figura 6).

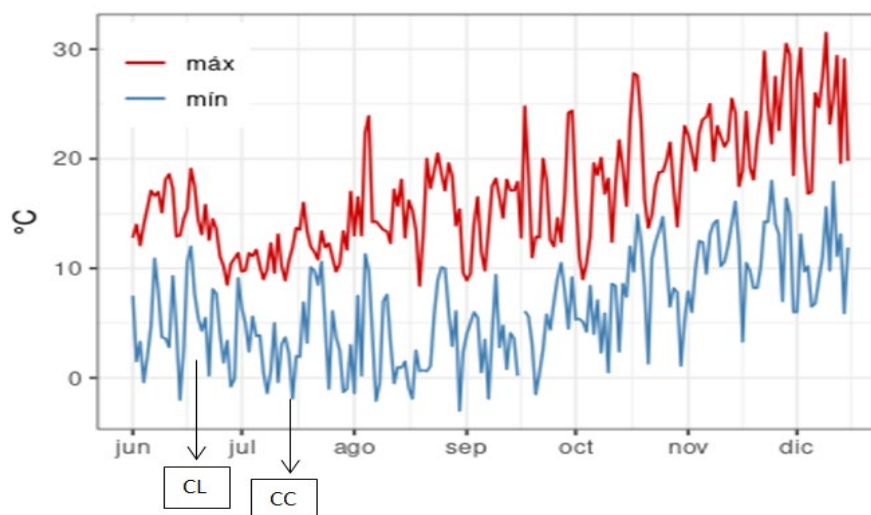


Figura 4: Temperaturas máximas y mínimas de Balcarce.

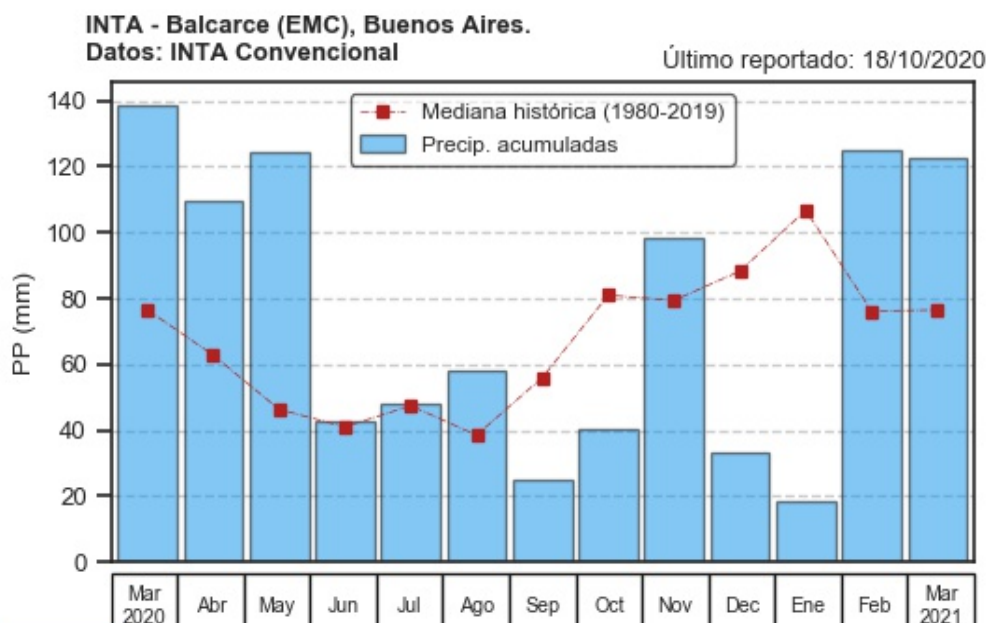


Figura 5: Precipitaciones acumuladas mensuales de Balcarce.

Evaluación de interacción genotipo-tecnología de protección de semilla sobre la sanidad en la fase de implantación del cultivo de trigo.

Rafael Zabaleta

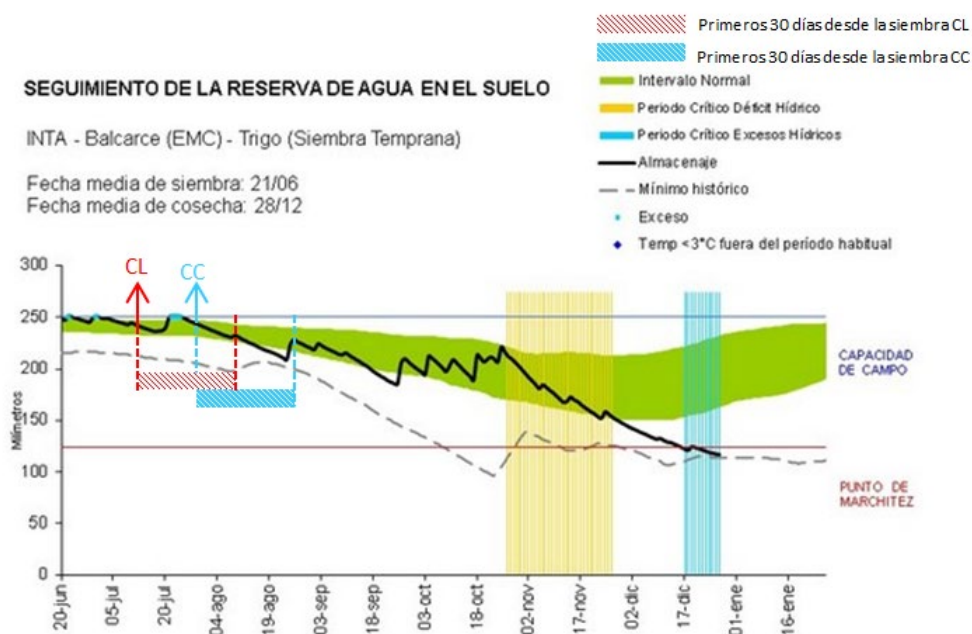


Figura 6: Reserva de agua en el suelo para cultivares ciclo largo en Balcarce.

Si comparamos las condiciones entre Balcarce y Tandil, existieron variaciones de temperatura en la fase de implantación para las variedades de ciclo largo. En Tandil la media de las temperaturas de los primeros 30 días fue de 6,22°C, mientras que en Balcarce la media de las temperaturas en dicha fase fue de 8,4°C. En cuanto a las precipitaciones, se registraron mayores lluvias en Balcarce, donde estas fueron de 45,7 mm y en Tandil 39,7 mm.

5.2 Stand de plantas

Ciclos largos: Solo en Tandil, en el cultivar Baguette 802 se observaron diferencias significativas entre los tratamientos de semilla ($P < 0,05$): Sistiva P. con media de 97,2 pl/m fue superior a Tiram C. con 78,9 pl/m.

Ciclo corto: Independientemente del cultivar, el tratamiento de semilla tuvo efecto significativo: Sistiva P. (67,2 pl/m), Rizoderma (66,7 pl/m), Rovral V. (67 pl/m) lograron mayor stand de plantas que el testigo (55,2 pl/m). Tiram C., con 61,7 pl/m, quedó en una posición intermedia sin diferenciarse ni con el grupo de los mejores colocados ni con el testigo.

Evaluación de interacción genotipo-tecnología de protección de semilla sobre la sanidad en la fase de implantación del cultivo de trigo.

Rafael Zabaleta

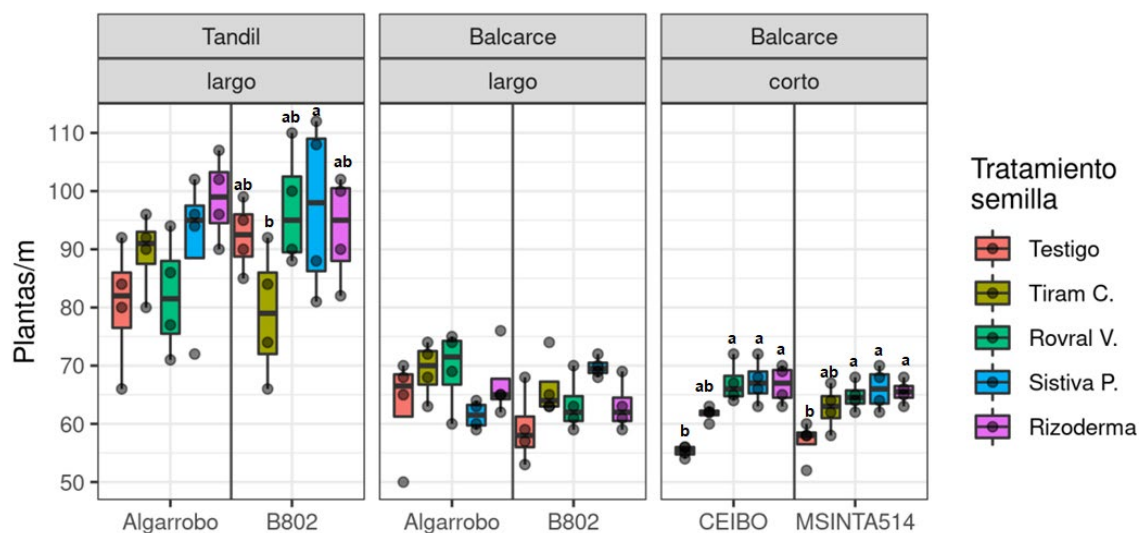


Figura 7: Boxplot y observaciones por parcela de la variable plantas por metro lineal, para los tres sitios experimentales.

5.3 Cobertura

No se observaron diferencias significativas debido al tratamiento ($P > 0,05$). Sin embargo, se observaron ciertas tendencias en Tandil/Algarrobo y Balcarce/Ceibo. Esto probablemente se deba al efecto compensatorio del macollaje en espacios donde probablemente emergieron menos plantas.

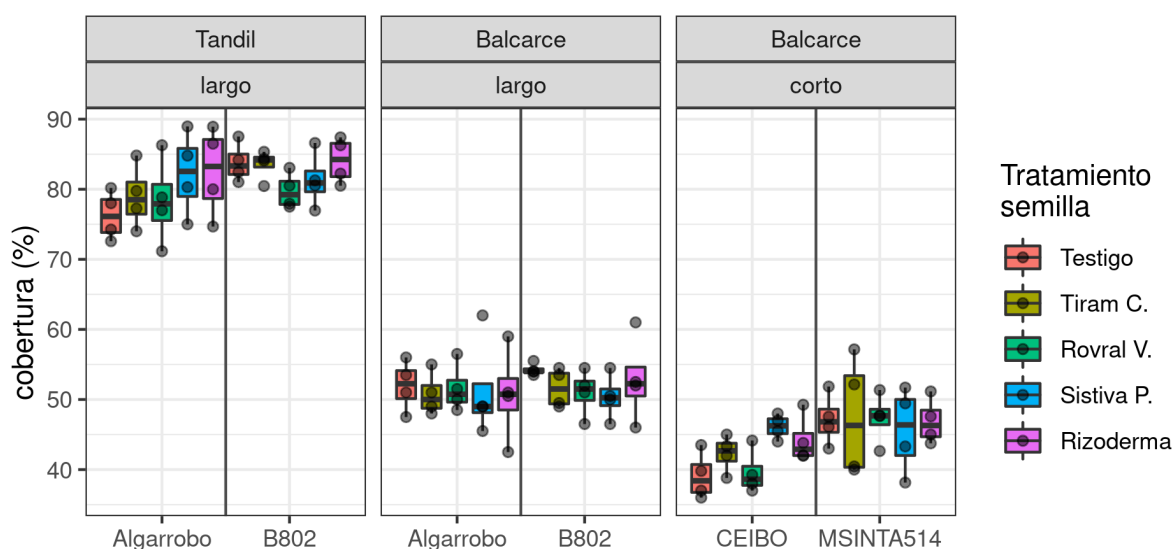


Figura 8: Boxplot y observaciones por parcela de variable Cobertura (%), para los tres sitios experimentales.

Evaluación de interacción genotipo-tecnología de protección de semilla sobre la sanidad en la fase de implantación del cultivo de trigo.

Rafael Zabaleta

5.4 NDVI

No se observaron diferencias significativas debido al tratamiento de semillas en ninguna de las condiciones experimentales ($P>0,05$).

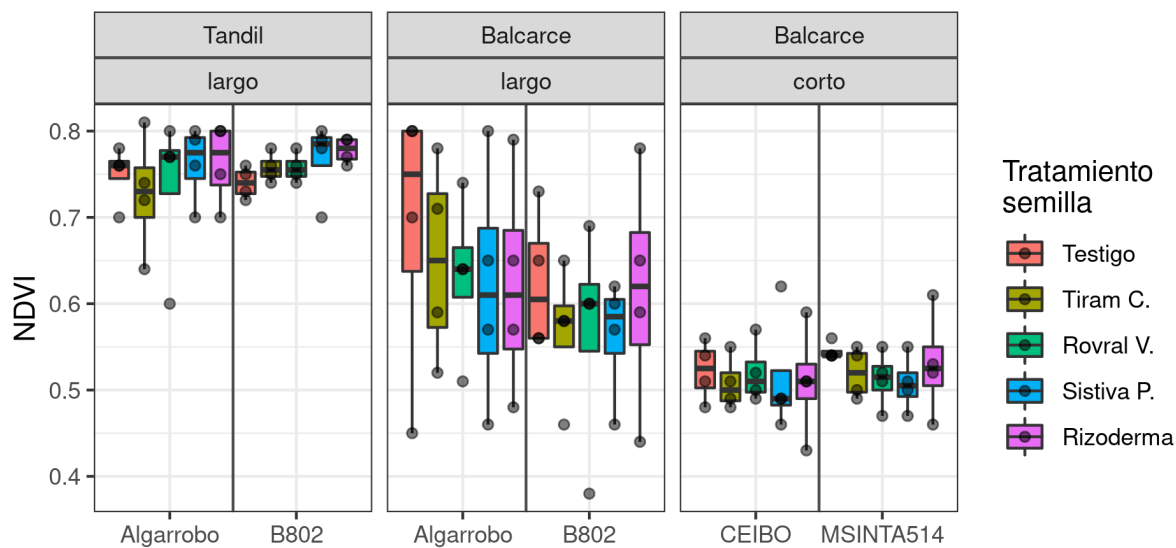


Figura 9: Boxplot y observaciones por parcela de variable NDVI, en los tres sitios experimentales.

5.5 Mancha amarilla

De manera global, se observó mayor presión de mancha amarilla en Balcarce que en Tandil, con incidencias máximas de 12% en el testigo sin tratar o 2% respectivamente.

Ciclo largo:

El tratamiento de semillas generó diferencias significativas en Tandil ($P<0,05$): para la variedad Algarrobo, Sistiva P. y Rizoderma fueron mejores que el testigo, mientras que Tiram C. y Rovral V. quedaron en una posición intermedia. En Balcarce, en ambos cultivares se observaron diferencias significativas ($P<0,05$): para Algarrobo, Sistiva fue superior al testigo sin tratar, mientras que el resto de los tratamientos tuvieron eficiencia de control intermedias. En el caso de Baguette 802, Tiram C., Rovral V., Sistiva P. y Rizoderma fueron superiores al testigo, y solo Rovral V. fue superior que Tiram C.

Evaluación de interacción genotipo-tecnología de protección de semilla sobre la sanidad en la fase de implantación del cultivo de trigo.

Rafael Zabaleta

Ciclo corto: Sólo en el cultivar MS INTA 514 se observaron diferencias significativas en los tratamientos ($P < 0,05$): Rizoderma y Rovral V. fueron superiores al testigo sin tratar, mientras que Tiram C. y Sistiva P. obtuvieron eficacias de control intermedias.

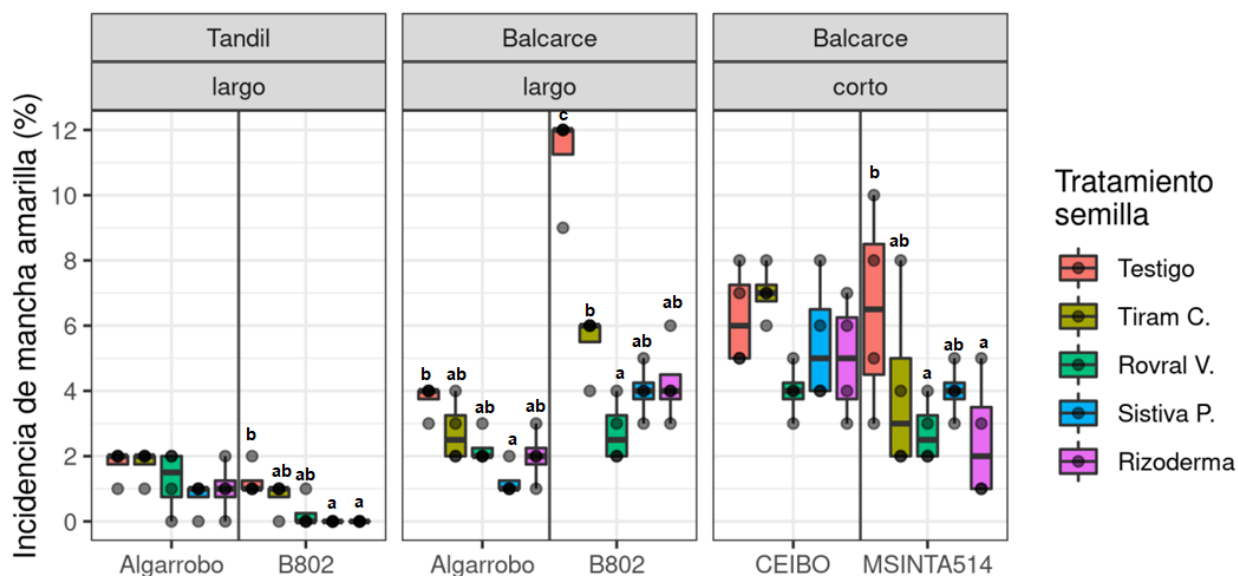


Figura 10: Observaciones por parcela de variable Incidencia de MA, en los tres sitios experimentales.

5.6 Roya Estriada:

La aparición de las pústulas de roya no ocurrió en ninguno de los dos sitios experimentales que se sembraron con ciclos largos, aunque sí en el sitio experimental donde se situaban los ciclos cortos, sin embargo, no resultó significativa en ninguno de los casos. Suponemos que esto se debe a que la enfermedad tardó en aparecer en el ciclo del cultivo. No obstante, con la aparición de la enfermedad una vez ya encañado el cultivo (alrededor de Z37) se pudo observar una merma en el rendimiento para el sitio experimental Balcarce, con mayor énfasis en la variedad Algarrobo.

5.7 Rendimiento

Se observó mayor variabilidad del rendimiento entre localidades que entre variedad y entre estas. Solo en el ciclo largo en el sitio experimental Balcarce, en el cultivar Baguette 802 se observaron diferencias significativas ($P < 0,05$) debido al tratamiento de semillas, siendo Rovral V. y Tiram C. superiores al testigo sin tratar, Sistiva P y Rizoderma obtuvieron eficacias de control intermedias.

Evaluación de interacción genotipo-tecnología de protección de semilla sobre la sanidad en la fase de implantación del cultivo de trigo.

Rafael Zabaleta

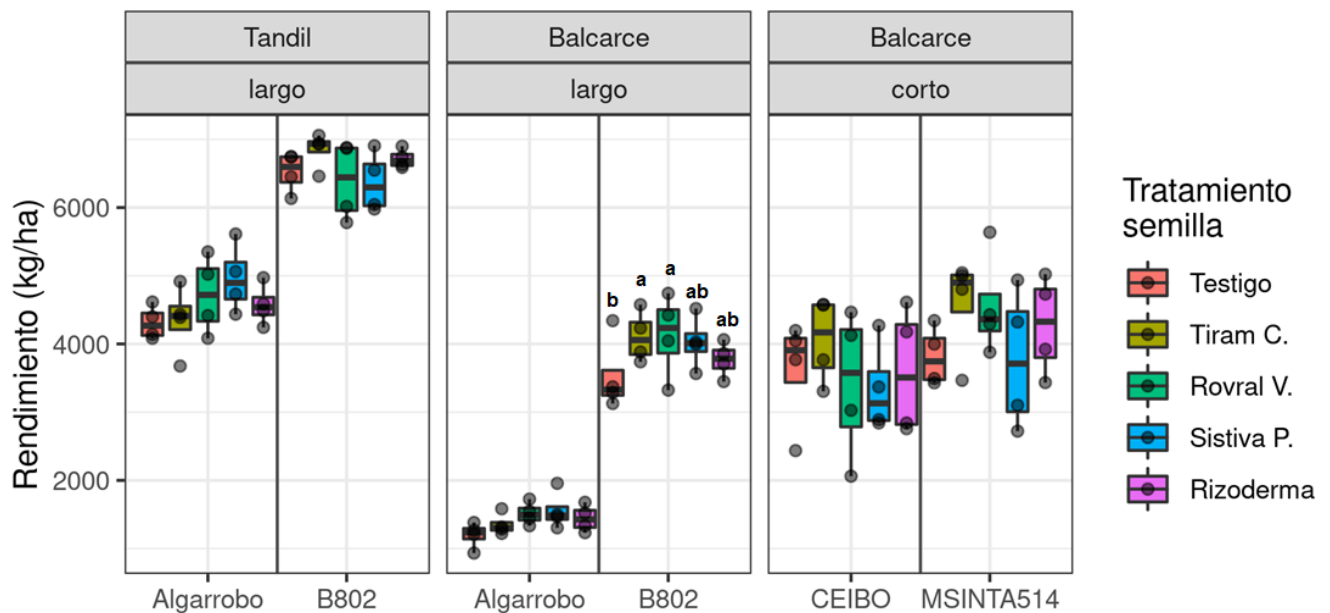


Figura 11: Boxplot y observaciones de rendimiento expresado en kg/ha, para los tres sitios experimentales.

6 Discusión y Conclusiones:

En referencia a la primera hipótesis planteada:

Hay diferencias en la implantación y la sanidad del cultivo de trigo debido al uso de tratamientos de protección de semillas

No la rechazamos en base a la evidencia recabada en nuestro trabajo ya que observamos diferencias significativas en las variables stand de plantas e intensidad de mancha amarilla. Este efecto no fue absoluto, ya que solo en el ensayo de CC las diferencias observadas fueron significativas. Esto pudo haberse debido a las diferencias ambientales los primeros días post-siembra, de acuerdo a lo mencionado en la sección 5.1 (menor disponibilidad hídrica en el suelo), principalmente en la variable stand de plantas (Miralles D.J., et al 2014). Las diferencias observadas en la variable mancha amarilla pudieron haberse debido a las mayores temperaturas en las que se implantaron las variedades CC, donde en la fase de implantación la temperatura diaria promedio fue de casi 2° C más alta que en relación con la media de las temperaturas diaria registrada para los CL.

En el caso de la segunda hipótesis:

Hay diferencias en la implantación y sanidad del cultivo de trigo entre los niveles tecnológicos

Evaluación de interacción genotipo-tecnología de protección de semilla sobre la sanidad en la fase de implantación del cultivo de trigo.

Rafael Zabaleta

Se rechaza la hipótesis debido a que no hay evidencias que indiquen diferencias favorables con niveles de tecnología. Se puede ver que en algunos casos como stand de plantas dicha hipótesis tiende a cumplirse, mientras que en la variable incidencia de mancha amarilla y rendimiento ocurre todo lo contrario.

Finalmente, en relación a la tercer hipótesis:

No hay diferencias en el rendimiento del cultivo de trigo debido al uso de tratamientos de protección de semillas.

No se rechaza, aunque solo en la variedad Baguette 802 se observaron diferencias significativas en la variable rendimiento (sitio experimental Balcarce). Curiosamente en este ensayo ninguna de las variables de implantación se observaron diferencias.

Si bien, los diferentes niveles tecnológicos de tratamiento de semillas utilizados no representan un costo demasiado elevado (alrededor de 14 dólares/ha el tratamiento más costoso) existe considerable variabilidad entre ellos. Es decir, el productor cuenta con variadas alternativas de buena eficiencia de protección para la fase de implantación del cultivo de trigo.

Las condiciones en las que se evaluó, arrojaron una presión de roya muy baja, lo que se atribuye al año en el que se desarrolló el ensayo y las condiciones ambientales que se manifestaron. Resultaría de gran interés continuar explorando la respuesta a los tratamientos de semilla, a través de diferentes condiciones ambientales que representen otros escenarios con diferentes niveles de adversidad para el desarrollo del cultivo, o bien favorables para el desarrollo de enfermedades.

Evaluación de interacción genotipo-tecnología de protección de semilla sobre la sanidad en la fase de implantación del cultivo de trigo.

Rafael Zabaleta

7 Bibliografía

Abbate, P., Cardos, M. & Campaña, L. E., 2017. El trigo, su difusión, importancia como alimento y consumo. Acassuso: International Plant Nutrition Institute (IPNI).

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

Bolsa de Cereales, 2020. Informe de cierre de campaña 2020/2021, CABA: Departamento de estimaciones agrícolas.

Bolsa de Comercio de Rosario (BCR). AÑO XXXVIII - N° Edición 1989 - 29 de Enero de 2021.

Carmona Marcelo, Sautua Francisco, 2017. "La Problemática De La Resistencia De Hongos a Fungicidas. Causas y Efectos En Cultivos Extensivos".

Carpaneto B.B. y Abbate P.E.2019. "Pronóstico de la severidad de roya anaranjada en trigo en INTA Balcarce para la campaña 2018/19"

Couretot, Lucrecia; Parisi, Liliana; Fernández, Mariana, Magnone, Gerardo, Russian, Hernán; Samoiloff, Anabella, 2017. Sanidad De Semillas En Trigo y Cebada. Importancia Del Tratamiento De Semillas.

Couretot, L.A.; Parisi, L.M.; Jecke, F.; Magnone, G. y Gatti, 2016.Respuestas a la aplicación de un fungicida (triazol + estrobilurina + carboxamida) para el control de enfermedades foliares en trigo y cebada.Actas XV Jornadas Fitosanitarias Argentinas, Santa Fe. p.186.

Cultivos de invierno Informes técnicos de INTA Balcarce 2019. p 62-64.

Food and Agriculture Organization (FAO). El estado mundial de la agricultura y la alimentación, 2003.

Food and Agriculture Organization (FAO). El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2020.

Gerard, G. S.;Fleitas, M.C.; Schierenbeck, M. & Simón M.R., 2015.Eficacia de Control y Residualidad de Curasemillas sobre Enfermedades Foliares de Trigo. Revista FAVE - Ciencias Agrarias

Kohli M., 2003. La resistencia genética a enfermedades de trigo en el Cono Sur. Panorama pasado, actual y futuro de la roya de la hoja. Jornadas Técnicas de Manejo Integrado de Enfermedades en cultivos Extensivos, Buenos Aires, 16 y 17-sep-2003.

Evaluación de interacción genotipo-tecnología de protección de semilla sobre la sanidad en la fase de implantación del cultivo de trigo.

Rafael Zabaleta

Lavilla Miguel Angel; Ivancovich Antonio ; Pischedda Gabriela ; CaamañoAdolfo y. Magliano Florencia, 2020. 19° Boletín Digital de Fitopatología de la UNNOBA. Argentina.

Miralles, Daniel J., González F.G., Abeledo L.G., Serrago R.A., Alzueta I., García G.A., de San Caledonio R.P., Lo Valvo P. Manual de trigo y cebada para el Cono Sur : procesos fisiológicos y bases de manejo . - 1a ed. - Buenos Aires: Orientación Gráfica Editora, 2014.

Patrignani, A., & Ochsner, T. E. (2015). Canopeo: A powerful new tool for measuring fractional green canopy cover. *Agronomy Journal*, 107(6), 2312-2320.

Picinini Edson Clodoveu, Cunha Fernandes José Maurício, 2003. Efeito do Tratamento de Sementes com Fungicidas sobre o Controle de Doenças na Parte Aérea do Trigo.

Samoiloff, A.; Labbate M.; Couretot, L.; Russian, H.; Magnone G.; Arza, E. y Hraste L, 2020 . Evaluación de fungicidas en semilla de trigo para el control de infecciones tempranas de roya de la hoja.

Satorre Emilio H , 2005. "Cambios tecnológicos en la agricultura argentina actual". Volumen 15 N° 15 N° 87 (Junio - Julio 2005)

M. Schierenbeck, M.C. Fleitas, F. Cortese, S Golik, M.R. Simón, 2014."Enfermedades foliares del trigo afectan diferencialmente la absorción post-antesis y removilización del nitrógeno hacia los granos".

Terrile Ignacio I, Couretot Lucrecia, Samoiloff Anabela, 2019. "Panorama y Comportamiento sanitario de variedades de trigo en la zona norte de la provincia de Bs. As. Campaña 2018"

Zadocks J. c, Chang T. T., Konzak C. F., 1974. "A decimal code for the growth stages of cereals"

Evaluación de interacción genotipo-tecnología de protección de semilla sobre la sanidad en la fase de implantación del cultivo de trigo.

Rafael Zabaleta

8 Anexos

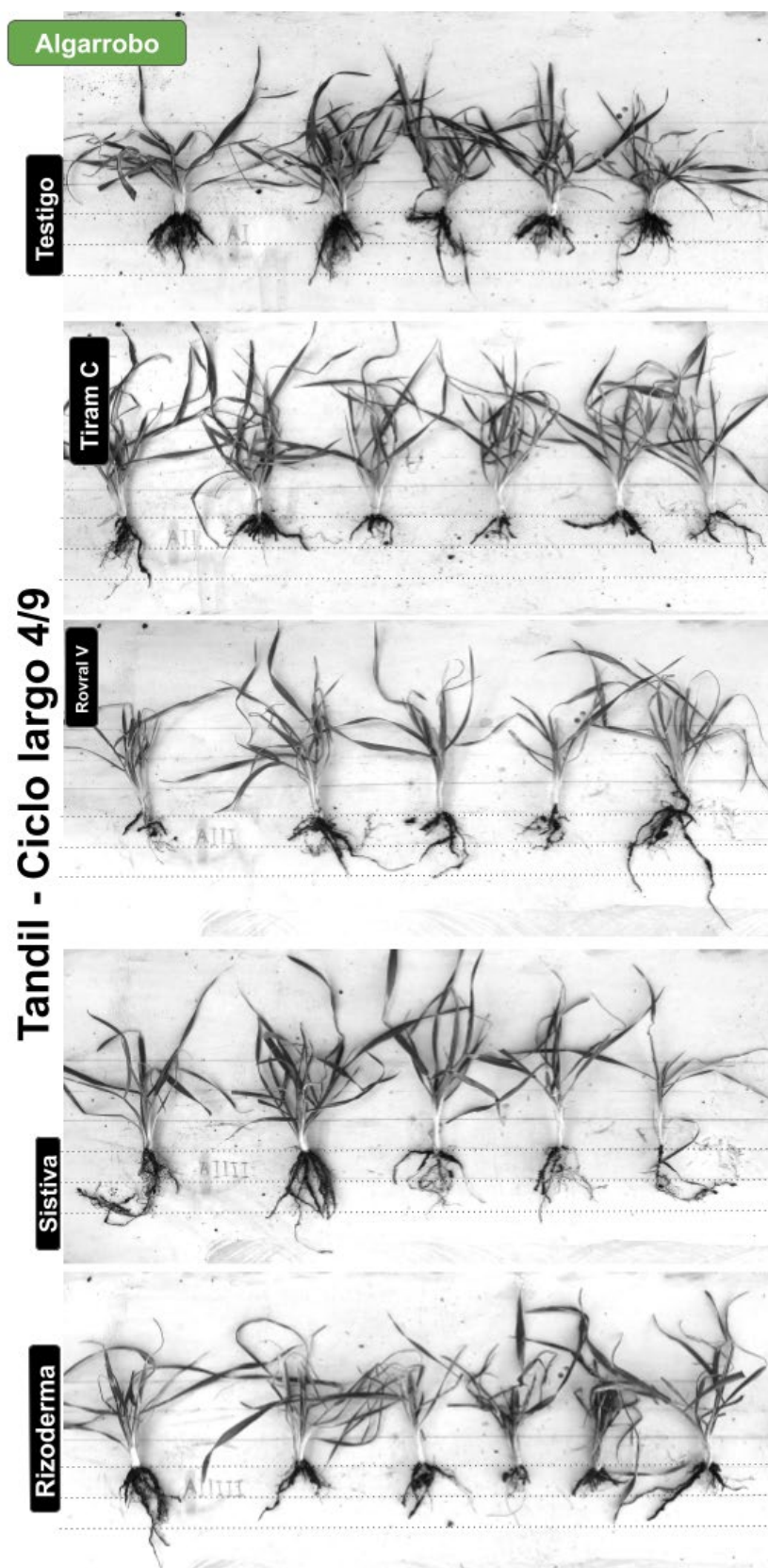
8.1 Tamaño de Raíces:

En las diferentes variedades se puede ver un mayor largo y tamaño de raíces en los tratamientos 4 y 5, superando las líneas punteadas que demarcan 2,5 cm de distancia entre cada una. Esto ocurre tanto para los ciclos largos, como en los ciclos cortos. Sin importar la susceptibilidad que tenga el cultivar a determinadas enfermedades fúngicas.

Evaluación de interacción genotipo-tecnología de protección de semilla sobre la sanidad en la fase de implantación del cultivo de trigo.

Rafael Zabaleta

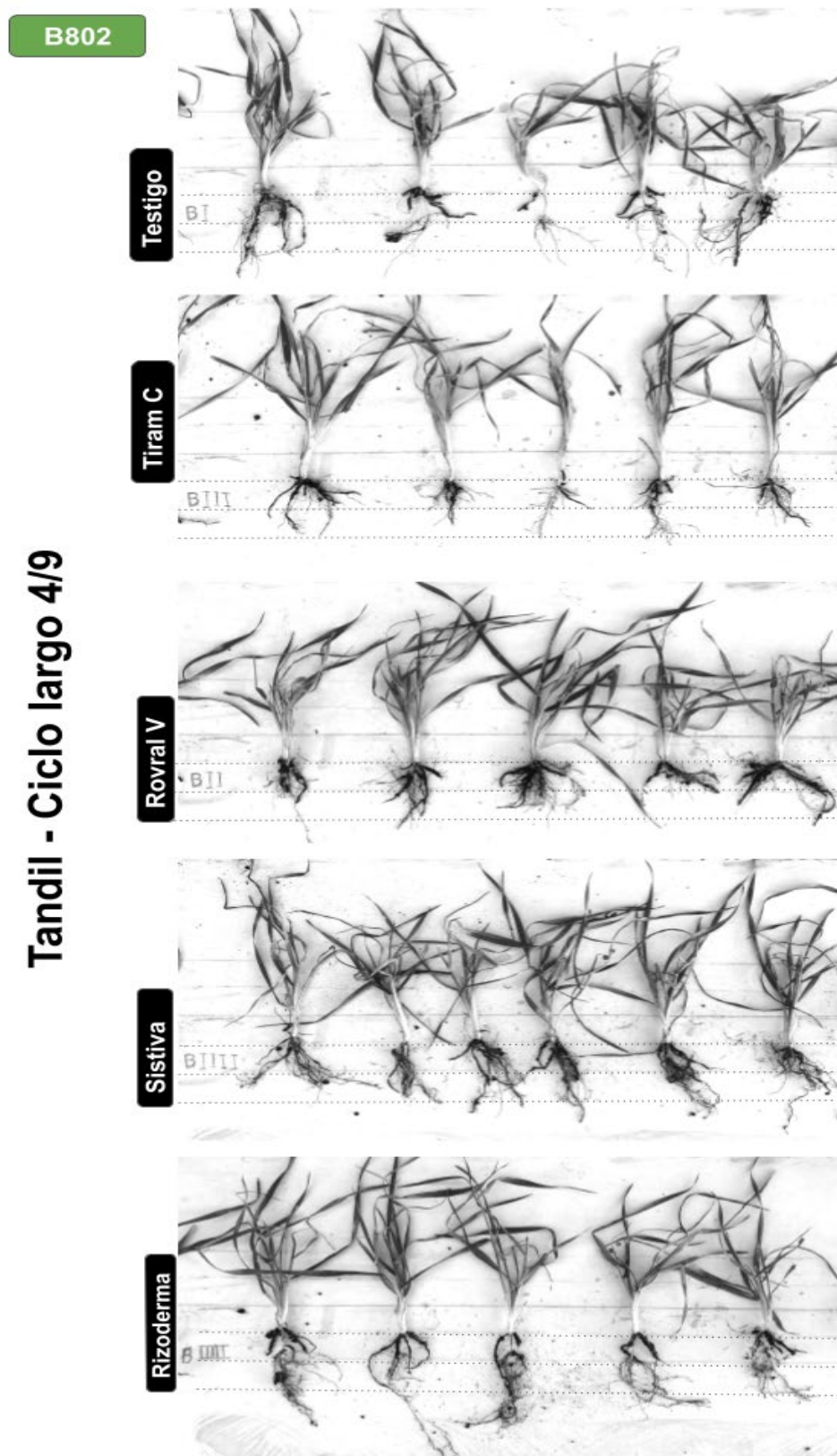
Figura 12: Tamaño de raíces en cultivar ciclo largo Algarrobo en Tandil.



Evaluación de interacción genotipo-tecnología de protección de semilla sobre la sanidad en la fase de implantación del cultivo de trigo.

Rafael Zabaleta

Figura 13: Tamaño de raíces en cultivar ciclo largo Baguette 802 en Tandil.



Evaluación de interacción genotipo-tecnología de protección de semilla sobre la sanidad en la fase de implantación del cultivo de trigo.

Rafael Zabaleta

Figura 14: Tamaño de raíces en cultivar ciclo largo Algarrobo en Balcarce.

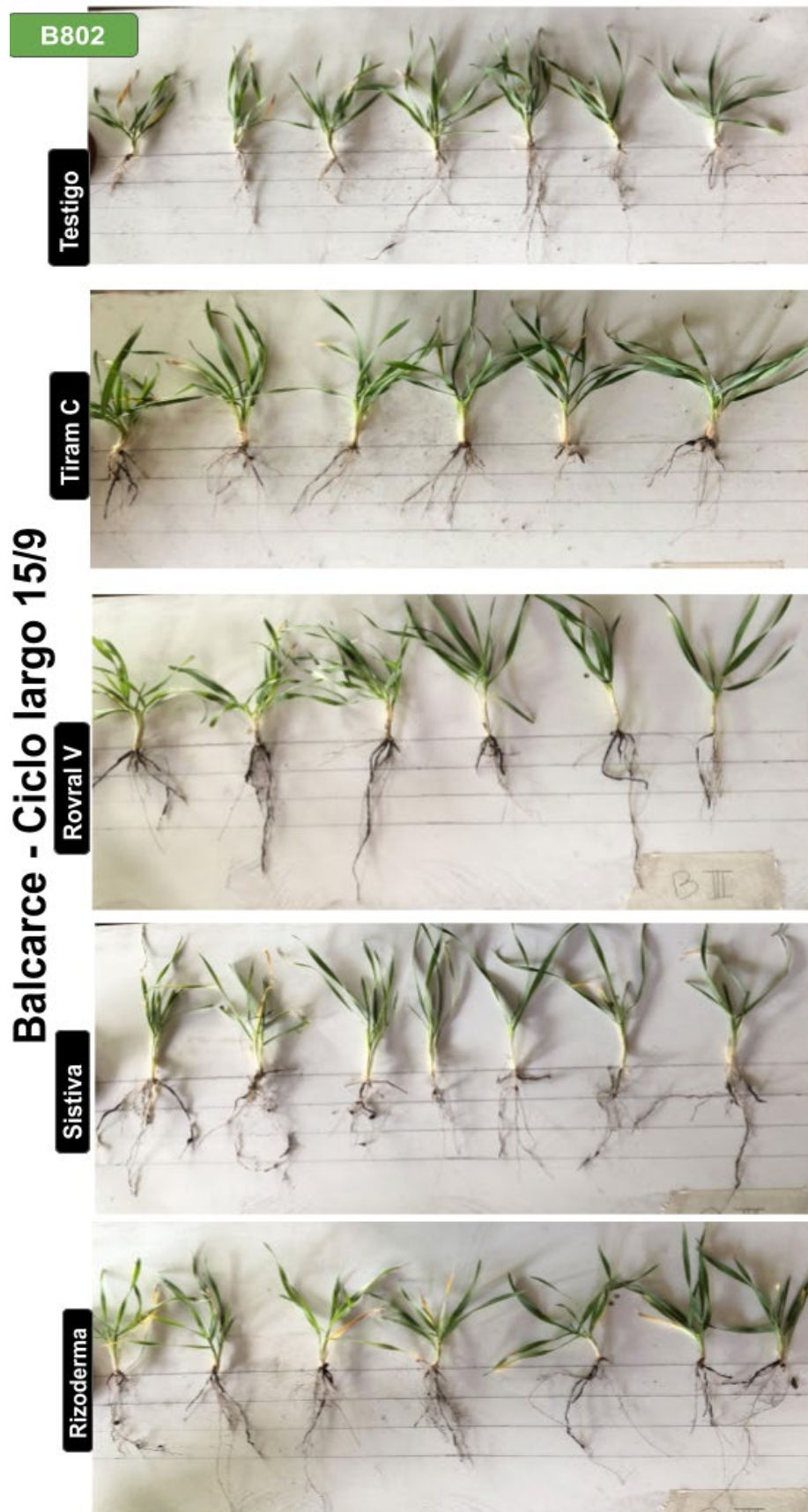


Evaluación de interacción genotipo-tecnología de protección de semilla sobre la sanidad en la fase de implantación del cultivo de trigo.
Rafael Zabaleta

Figura 15: Tamaño de raíces en cultivar ciclo largo Baguette 802 en Balcarce.

Evaluación de interacción genotipo-tecnología de protección de semilla sobre la sanidad en la fase de implantación del cultivo de trigo.

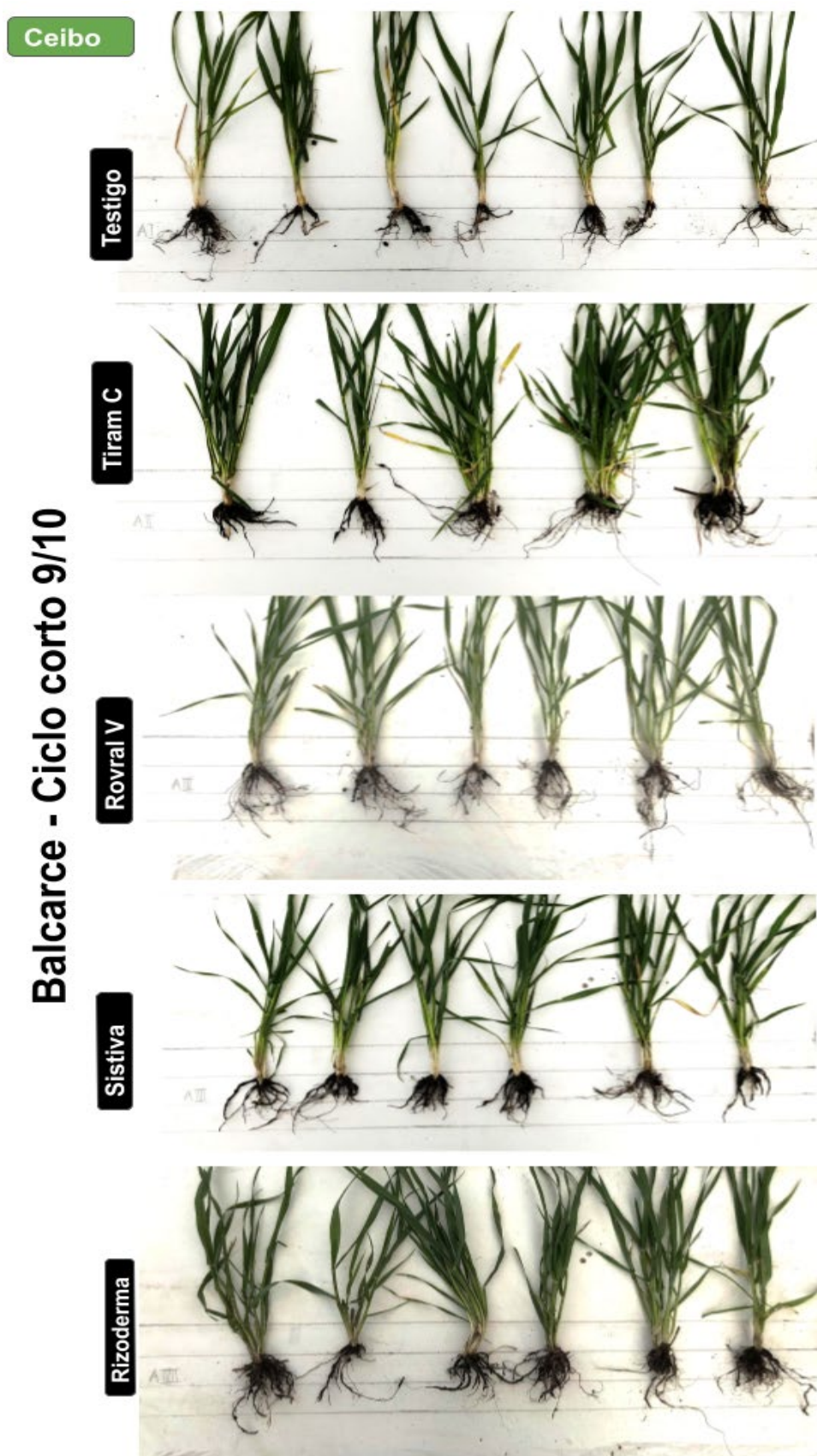
Rafael Zabaleta



Evaluación de interacción genotipo-tecnología de protección de semilla sobre la sanidad en la fase de implantación del cultivo de trigo.

Rafael Zabaleta

Figura 16: Tamaño de raíces en el cultivar ciclo corto ceibo en Balcarce



Evaluación de interacción genotipo-tecnología de protección de semilla sobre la sanidad en la fase de implantación del cultivo de trigo.

Rafael Zabaleta

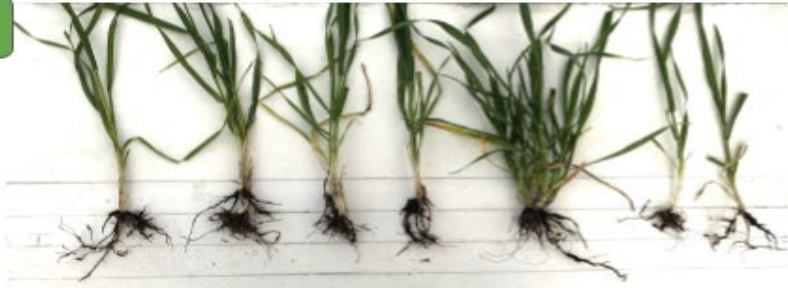
Figura 17: Tamaño de raíces en el cultivar ciclo corto MS INTA 514 en Balcarce.

Evaluación de interacción genotipo-tecnología de protección de semilla sobre la sanidad en la fase de implantación del cultivo de trigo.

Rafael Zabaleta

MSINTA 514

Testigo



Tiram C



Rovral V



Sistiva



Rizoderma



Balcarce - Ciclo corto 9/10

Evaluación de interacción genotipo-tecnología de protección de semilla sobre la sanidad en la fase de implantación del cultivo de trigo.

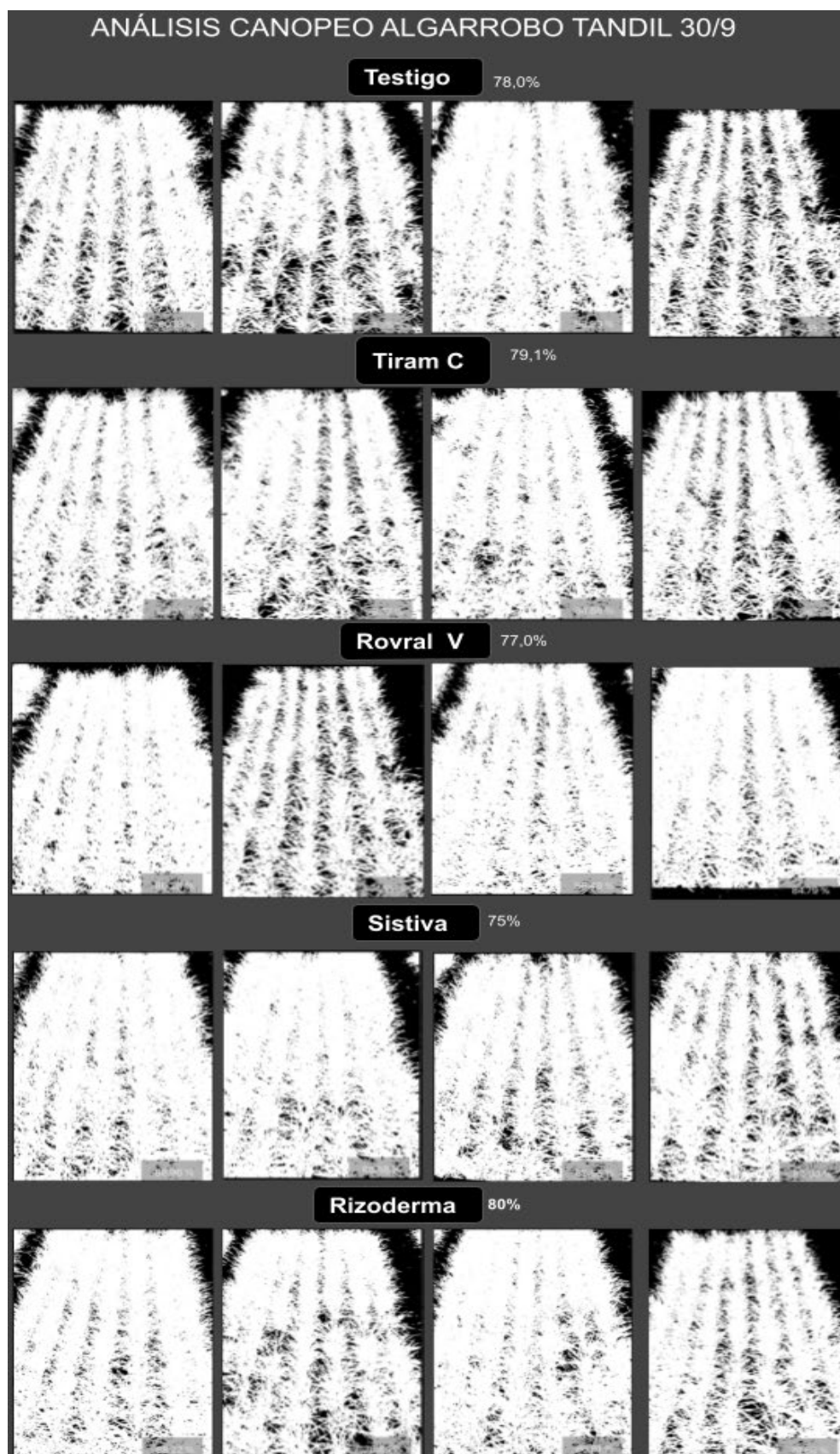
Rafael Zabaleta

8.2 Canopeo App

Los resultados de las fotografías tomadas con la aplicación Canopeo, indican una mayor fracción verde de las parcelas porcentual al 100% de rango del lente. En ambos casos, tanto ciclo largo como corto, se pudo ver el aumento progresivo de materia verde de las parcelas para el aumento de nivel tecnológico de los tratamientos, aunque sin mostrar diferencias significativas.

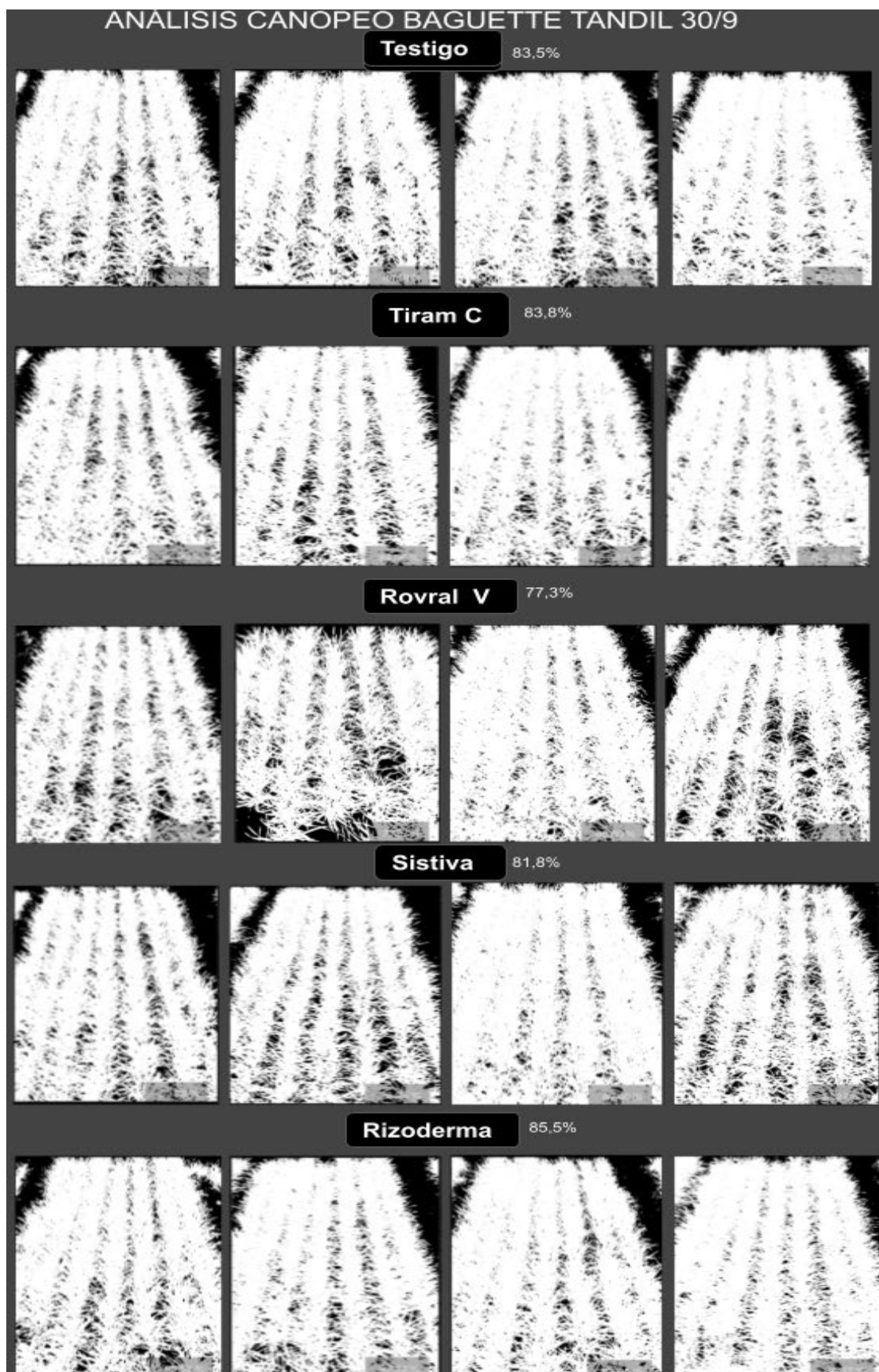
Evaluación de interacción genotipo-tecnología de protección de semilla sobre la sanidad en la fase de implantación del cultivo de trigo.
Rafael Zabaleta

Figura 18: Fracción verde en parcelas de cultivar ciclo largo algarrobo en Tandil.



Evaluación de interacción genotipo-tecnología de protección de semilla sobre la sanidad en la fase de implantación del cultivo de trigo.
Rafael Zabaleta

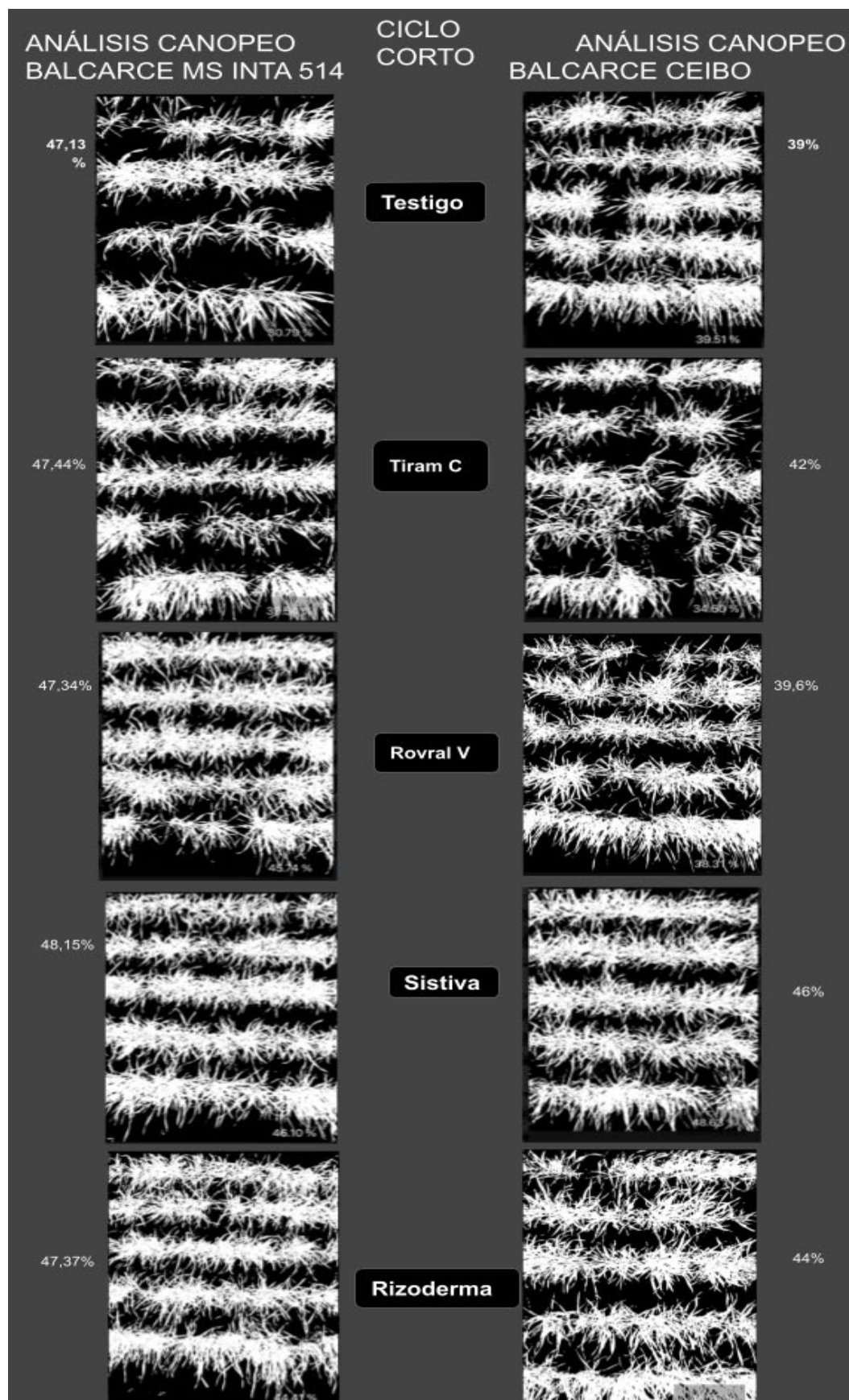
Figura 19: Fracción verde en parcelas del ciclo largo Baguette 802 en Tandil.



Evaluación de interacción genotipo-tecnología de protección de semilla sobre la sanidad en la fase de implantación del cultivo de trigo.

Rafael Zabaleta

Figura 19: Fracción verde en parcelas de ciclo corto en sitio Balcarce.



Evaluación de interacción genotipo-tecnología de protección de semilla sobre la sanidad en la fase de implantación del cultivo de trigo.

Rafael Zabaleta

8.3 Stand de Plantas

Ciclo	Localidad	Cultivar	Curasemilla	pl/m	Tukey_5%	IC95%
Largo	Tandil	Algarrobo	Rizoderma	98,7		88.8;109.7
Largo	Tandil	Algarrobo	Sistiva P.	90,9		81.5;101.5
Largo	Tandil	Algarrobo	Tiram C.	89,4		80.1;99.9
Largo	Tandil	Algarrobo	Rovral V.	81,9		73.1;91.9
Largo	Tandil	Algarrobo	Testigo	80,4		71.7;90.3
Largo	Tandil	B802	Sistiva P.	97,2	a	87.4;108.1
Largo	Tandil	B802	Rovral V.	96,9	ab	87.1;107.8
Largo	Tandil	B802	Rizoderma	93,4	ab	83.8;104.1
Largo	Tandil	B802	Testigo	92,2	ab	82.7;102.8
Largo	Tandil	B802	Tiram C.	78,9	b	70.3;88.7
Largo	Balcarce	Algarrobo	Rovral V.	69,5		61.8;78.2
Largo	Balcarce	Algarrobo	Tiram C.	69,3		61.6;77.9
Largo	Balcarce	Algarrobo	Rizoderma	67,0		59.4;75.5
Largo	Balcarce	Algarrobo	Testigo	63,2		55.9;71.5
Largo	Balcarce	Algarrobo	Sistiva P.	61,5		54.3;69.7
Largo	Balcarce	B802	Sistiva P.	69,8		62;78.4
Largo	Balcarce	B802	Tiram C.	66,3		58.7;74.7
Largo	Balcarce	B802	Rovral V.	63,3		55.9;71.5
Largo	Balcarce	B802	Rizoderma	63,0		55.7;71.3
Largo	Balcarce	B802	Testigo	59,3		52.2;67.3
Corto	Balcarce	CEIBO	Sistiva P.	67,2	a	59.7;75.8
Corto	Balcarce	CEIBO	Rovral V.	67,0	a	59.4;75.5
Corto	Balcarce	CEIBO	Rizoderma	66,7	a	59.2;75.3
Corto	Balcarce	CEIBO	Tiram C.	61,7	ab	54.5;70
Corto	Balcarce	CEIBO	Testigo	55,2	b	48.4;63
Corto	Balcarce	MSINTA514	Sistiva P.	66,0	a	58.5;74.5
Corto	Balcarce	MSINTA514	Rizoderma	65,5	a	58;73.9
Corto	Balcarce	MSINTA514	Rovral V.	64,7	a	57.3;73.1
Corto	Balcarce	MSINTA514	Tiram C.	62,8	ab	55.4;71
Corto	Balcarce	MSINTA514	Testigo	57,0	b	50.1;64.9

Evaluación de interacción genotipo-tecnología de protección de semilla sobre la
sanidad en la fase de implantación del cultivo de trigo.
Rafael Zabaleta

Analysis of Deviance Table (Type II Wald chisquare tests)

Response: stand

	Chisq	Df	Pr(>Chisq)
cultivar	0.4985	1	0.4802
cura_lab	2.9287	4	0.5698
cultivar:cura_lab	4.0293	4	0.4021

Analysis of Deviance Table (Type II Wald chisquare tests)

Response: stand

	Chisq	Df	Pr(>Chisq)
cultivar	1.3136	1	0.25175
cura_lab	8.6774	4	0.06969 .
cultivar:cura_lab	10.9136	4	0.02755 *

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Analysis of Deviance Table (Type II Wald chisquare tests)

Response: stand

	Chisq	Df	Pr(>Chisq)
cultivar	0.0252	1	0.87379
cura_lab	9.8323	4	0.04335 *
cultivar:cura_lab	0.3639	4	0.98533

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

3	Tiram C.	Algarrobo	89.4	" a"	Largo Tandil	80.1;99.9
4	Rovral V.	Algarrobo	81.9	" a"	Largo Tandil	73.1;91.9
5	Testigo	Algarrobo	80.4	" a"	Largo Tandil	71.7;90.3
6	Sistiva P.	B802	97.2	" a "	Largo Tandil	87.4;108.1
7	Rovral V.	B802	96.9	" ab"	Largo Tandil	87.1;107.8
8	Rizoderma	B802	93.4	" ab"	Largo Tandil	83.8;104.1
9	Testigo	B802	92.2	" ab"	Largo Tandil	82.7;102.8
10	Tiram C.	B802	78.9	" b"	Largo Tandil	70.3;88.7

A tibble: 10 x 7

	cura_lab	cultivar	rate	.group	ciclo	localidad	`IC95%`
	<fct>	<fct>	<dbl>	<chr>	<chr>	<chr>	<chr>
1	Rovral V.	Algarrobo	69.5	" a"	Largo	Balcarce	61.8;78.2
2	Tiram C.	Algarrobo	69.3	" a"	Largo	Balcarce	61.6;77.9
3	Rizoderma	Algarrobo	67.0	" a"	Largo	Balcarce	59.4;75.5
4	Testigo	Algarrobo	63.2	" a"	Largo	Balcarce	55.9;71.5
5	Sistiva P.	Algarrobo	61.5	" a"	Largo	Balcarce	54.3;69.7
6	Sistiva P.	B802	69.8	" a"	Largo	Balcarce	62;78.4
7	Tiram C.	B802	66.3	" a"	Largo	Balcarce	58.7;74.7
8	Rovral V.	B802	63.3	" a"	Largo	Balcarce	55.9;71.5
9	Rizoderma	B802	63.0	" a"	Largo	Balcarce	55.7;71.3
10	Testigo	B802	59.3	" a"	Largo	Balcarce	52.2;67.3

A tibble: 10 x 7

	cura_lab	cultivar	rate	.group	ciclo	localidad	`IC95%`
	<fct>	<fct>	<dbl>	<chr>	<chr>	<chr>	<chr>
1	Sistiva P.	CEIBO	67.2	" a"	Corto	Balcarce	59.7;75.8
2	Rovral V.	CEIBO	67.0	" a"	Corto	Balcarce	59.4;75.5
3	Rizoderma	CEIBO	66.7	" a"	Corto	Balcarce	59.2;75.3
4	Tiram C.	CEIBO	61.7	" a"	Corto	Balcarce	54.5;70
5	Testigo	CEIBO	55.2	" a"	Corto	Balcarce	48.4;63
6	Sistiva P.	MSINTA514	66	" a"	Corto	Balcarce	58.5;74.5
7	Rizoderma	MSINTA514	65.5	" a"	Corto	Balcarce	58;73.9
8	Rovral V.	MSINTA514	64.7	" a"	Corto	Balcarce	57.3;73.1
9	Tiram C.	MSINTA514	62.7	" a"	Corto	Balcarce	55.4;71
10	Testigo	MSINTA514	57.0	" a"	Corto	Balcarce	50.1;64.9

Evaluación de interacción genotipo-tecnología de protección de semilla sobre la sanidad en la fase de implantación del cultivo de trigo.

Rafael Zabaleta

8.4 Cobertura:

Ciclo	Localidad	Cultivar	Curasemilla	%cobertura	Tukey_5%	IC95%
Largo	Tandil	Algarrobo	Rizoderma	82,5		77.6;87.4
Largo	Tandil	Algarrobo	Sistiva P.	82,3		77.4;87.2
Largo	Tandil	Algarrobo	Tiram C.	79,0		74;83.9
Largo	Tandil	Algarrobo	Rovral V.	78,3		73.4;83.2
Largo	Tandil	Algarrobo	Testigo	76,3		71.3;81.2
Largo	Tandil	B802	Rizoderma	84,1		79.2;89
Largo	Tandil	B802	Testigo	83,8		78.9;88.7
Largo	Tandil	B802	Tiram C.	83,5		78.6;88.5
Largo	Tandil	B802	Sistiva P.	81,3		76.4;86.2
Largo	Tandil	B802	Rovral V.	79,8		74.8;84.7
Largo	Balcarce	Algarrobo	Testigo	52,0		47.4;56.6
Largo	Balcarce	Algarrobo	Rovral V.	51,6		47;56.2
Largo	Balcarce	Algarrobo	Sistiva P.	51,4		46.8;56
Largo	Balcarce	Algarrobo	Rizoderma	50,8		46.1;55.4
Largo	Balcarce	Algarrobo	Tiram C.	50,8		46.1;55.4
Largo	Balcarce	B802	Testigo	54,3		49.6;58.9
Largo	Balcarce	B802	Rizoderma	52,9		48.3;57.5
Largo	Balcarce	B802	Tiram C.	51,6		47;56.2
Largo	Balcarce	B802	Rovral V.	51,0		46.4;55.6
Largo	Balcarce	B802	Sistiva P.	50,4		45.8;55
Corto	Balcarce	CEIBO	Sistiva P.	46,1		41.7;50.6
Corto	Balcarce	CEIBO	Rizoderma	44,3		39.8;48.7
Corto	Balcarce	CEIBO	Tiram C.	42,3		37.8;46.8
Corto	Balcarce	CEIBO	Rovral V.	39,6		35.1;44.1
Corto	Balcarce	CEIBO	Testigo	39,1		34.6;43.5
Corto	Balcarce	MSINTA514	Tiram C.	47,4		43;51.9
Corto	Balcarce	MSINTA514	Rovral V.	47,3		42.9;51.8
Corto	Balcarce	MSINTA514	Testigo	47,1		42.7;51.6
Corto	Balcarce	MSINTA514	Rizoderma	46,9		42.4;51.3
Corto	Balcarce	MSINTA514	Sistiva P.	45,7		41.2;50.1

Evaluación de interacción genotipo-tecnología de protección de semilla sobre la sanidad en la fase de implantación del cultivo de trigo.
Rafael Zabaleta

```
# A tibble: 10 x 7
  cura_lab cultivar emmean .group ciclo localidad `IC95%`
  <fct>      <fct>      <dbl> <chr>   <chr> <chr>      <chr>
1 Testigo    Algarrobo    52   " a"   Largo Balcarce 47.4;56.6
2 Rovral V.  Algarrobo    51.6 " a"   Largo Balcarce 47;56.2
3 Sistiva P. Algarrobo    51.4 " a"   Largo Balcarce 46.8;56
4 Rizoderma  Algarrobo    50.8 " a"   Largo Balcarce 46.1;55.4
5 Tiram C.   Algarrobo    50.8 " a"   Largo Balcarce 46.1;55.4
6 Testigo    B802        54.2 " a"   Largo Balcarce 49.6;58.9
7 Rizoderma  B802        52.9 " a"   Largo Balcarce 48.3;57.5
8 Tiram C.   B802        51.6 " a"   Largo Balcarce 47;56.2
9 Rovral V.  B802        51   " a"   Largo Balcarce 46.4;55.6
10 Sistiva P. B802        50.4 " a"   Largo Balcarce 45.8;55
```

```
# A tibble: 10 x 7
  cura_lab cultivar emmean .group ciclo localidad `IC95%`
  <fct>      <fct>      <dbl> <chr>   <chr> <chr>      <chr>
1 Sistiva P. CEIBO        46.1 " a"   Corto Balcarce 41.7;50.6
2 Rizoderma  CEIBO        44.3 " a"   Corto Balcarce 39.8;48.7
3 Tiram C.   CEIBO        42.3 " a"   Corto Balcarce 37.8;46.8
4 Rovral V.  CEIBO        39.6 " a"   Corto Balcarce 35.1;44.1
5 Testigo    CEIBO        39.1 " a"   Corto Balcarce 34.6;43.5
6 Tiram C.   MSINTA514    47.4 " a"   Corto Balcarce 43;51.9
7 Rovral V.  MSINTA514    47.3 " a"   Corto Balcarce 42.9;51.8
8 Testigo    MSINTA514    47.1 " a"   Corto Balcarce 42.7;51.6
9 Rizoderma  MSINTA514    46.9 " a"   Corto Balcarce 42.4;51.3
10 Sistiva P. MSINTA514    45.7 " a"   Corto Balcarce 41.2;50.1
```

Analysis of Deviance Table (Type II Wald chisquare tests)

Response: cobertura

	Chisq	Df	Pr(>Chisq)
cultivar	0.2904	1	0.5900
cura_lab	1.3834	4	0.8471
cultivar:cura_lab	1.0063	4	0.9088

Analysis of Deviance Table (Type II Wald chisquare tests)

Response: cobertura

	Chisq	Df	Pr(>Chisq)
cultivar	7.8176	1	0.005174 **
cura_lab	8.3659	4	0.079057 .
cultivar:cura_lab	8.2926	4	0.081428 .

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Analysis of Deviance Table (Type II Wald chisquare tests)

Response: cobertura

	Chisq	Df	Pr(>Chisq)
cultivar	11.7336	1	0.0006138 ***
cura_lab	2.7286	4	0.6042140
cultivar:cura_lab	5.7047	4	0.2223107

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```
# A tibble: 10 x 7
  cura_lab cultivar emmean .group ciclo localidad `IC95%`
  <fct>      <fct>      <dbl> <chr>   <chr> <chr>      <chr>
1 Rizoderma  Algarrobo    82.5 " a"   Largo Tandil  77.6;87.4
2 Sistiva P. Algarrobo    82.3 " a"   Largo Tandil  77.4;87.2
3 Tiram C.   Algarrobo    79.0 " a"   Largo Tandil  74;83.9
4 Rovral V.  Algarrobo    78.3 " a"   Largo Tandil  73.4;83.2
5 Testigo    Algarrobo    76.3 " a"   Largo Tandil  71.3;81.2
6 Rizoderma  B802        84.1 " a"   Largo Tandil  79.2;89
```

Evaluación de interacción genotipo-tecnología de protección de semilla sobre la sanidad en la fase de implantación del cultivo de trigo.

Rafael Zabaleta

8.5 NDVI:

Ciclo	Localidad	Cultivar	Curasemilla	NDVI	Tukey_5%	IC95%
Largo	Tandil	Algarrobo	Rizoderma	0,76		0.72;0.81
Largo	Tandil	Algarrobo	Sistiva P.	0,76		0.72;0.81
Largo	Tandil	Algarrobo	Testigo	0,75		0.71;0.79
Largo	Tandil	Algarrobo	Rovral V.	0,74		0.69;0.78
Largo	Tandil	Algarrobo	Tiram C.	0,73		0.68;0.77
Largo	Tandil	B802	Rizoderma	0,78		0.73;0.82
Largo	Tandil	B802	Sistiva P.	0,77		0.72;0.81
Largo	Tandil	B802	Rovral V.	0,76		0.71;0.8
Largo	Tandil	B802	Tiram C.	0,76		0.71;0.8
Largo	Tandil	B802	Testigo	0,74		0.7;0.78
Largo	Balcarce	Algarrobo	Testigo	0,69		0.57;0.8
Largo	Balcarce	Algarrobo	Tiram C.	0,65		0.54;0.76
Largo	Balcarce	Algarrobo	Rovral V.	0,63		0.52;0.75
Largo	Balcarce	Algarrobo	Rizoderma	0,62		0.51;0.74
Largo	Balcarce	Algarrobo	Sistiva P.	0,62		0.51;0.73
Largo	Balcarce	B802	Testigo	0,63		0.51;0.74
Largo	Balcarce	B802	Rizoderma	0,62		0.5;0.73
Largo	Balcarce	B802	Rovral V.	0,57		0.45;0.68
Largo	Balcarce	B802	Tiram C.	0,57		0.45;0.68
Largo	Balcarce	B802	Sistiva P.	0,56		0.45;0.68
Corto	Balcarce	CEIBO	Testigo	0,52		0.48;0.57
Corto	Balcarce	CEIBO	Rovral V.	0,52		0.48;0.56
Corto	Balcarce	CEIBO	Sistiva P.	0,52		0.47;0.56
Corto	Balcarce	CEIBO	Rizoderma	0,51		0.47;0.55
Corto	Balcarce	CEIBO	Tiram C.	0,51		0.46;0.55
Corto	Balcarce	MSINTA514	Testigo	0,55		0.5;0.59
Corto	Balcarce	MSINTA514	Rizoderma	0,53		0.49;0.57
Corto	Balcarce	MSINTA514	Tiram C.	0,52		0.48;0.56
Corto	Balcarce	MSINTA514	Rovral V.	0,51		0.47;0.56
Corto	Balcarce	MSINTA514	Sistiva P.	0,51		0.46;0.55

Evaluación de interacción genotipo-tecnología de protección de semilla sobre la sanidad en la fase de implantación del cultivo de trigo.
Rafael Zabaleta

Analysis of Deviance Table (Type II tests)

Response: greenseek

	LR	Chisq	Df	Pr(>Chisq)
cultivar	2.23869	1	0.13459	
cura_lab	1.50603	4	0.82557	
bk	2.73764	1	0.09801	.
cultivar:cura_lab	0.46994	4	0.97636	

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Analysis of Deviance Table (Type II tests)

Response: greenseek

	LR	Chisq	Df	Pr(>Chisq)
cultivar	0.7916	1	0.37363	
cura_lab	2.6343	4	0.62076	
bk	4.3469	1	0.03708	*
cultivar:cura_lab	0.9879	4	0.91163	

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Analysis of Deviance Table (Type II tests)

A tibble: 10 x 7

	cura_lab	cultivar	emmean	.group	ciclo	localidad	`IC95%`
	<fct>	<fct>	<dbl>	<chr>	<chr>	<chr>	<chr>
1	Rizoderma	Algarrobo	0.762	" a"	Largo	Tandil	0.72;0.81
2	Sistiva P.	Algarrobo	0.762	" a"	Largo	Tandil	0.72;0.81
3	Testigo	Algarrobo	0.750	" a"	Largo	Tandil	0.71;0.79
4	Rovral V.	Algarrobo	0.735	" a"	Largo	Tandil	0.69;0.78
5	Tiram C.	Algarrobo	0.727	" a"	Largo	Tandil	0.68;0.77
6	Rizoderma	B802	0.777	" a"	Largo	Tandil	0.73;0.82
7	Sistiva P.	B802	0.767	" a"	Largo	Tandil	0.72;0.81
8	Rovral V.	B802	0.757	" a"	Largo	Tandil	0.71;0.8
9	Tiram C.	B802	0.757	" a"	Largo	Tandil	0.71;0.8
10	Testigo	B802	0.74	" a"	Largo	Tandil	0.7;0.78

A tibble: 10 x 7

	cura_lab	cultivar	emmean	.group	ciclo	localidad	`IC95%`
	<fct>	<fct>	<dbl>	<chr>	<chr>	<chr>	<chr>
1	Testigo	Algarrobo	0.688	" a"	Largo	Balcarce	0.57;0.8
2	Tiram C.	Algarrobo	0.65	" a"	Largo	Balcarce	0.54;0.76
3	Rovral V.	Algarrobo	0.633	" a"	Largo	Balcarce	0.52;0.75
4	Rizoderma	Algarrobo	0.623	" a"	Largo	Balcarce	0.51;0.74
5	Sistiva P.	Algarrobo	0.62	" a"	Largo	Balcarce	0.51;0.73
6	Testigo	B802	0.625	" a"	Largo	Balcarce	0.51;0.74
7	Rizoderma	B802	0.615	" a"	Largo	Balcarce	0.5;0.73
8	Rovral V.	B802	0.568	" a"	Largo	Balcarce	0.45;0.68
9	Tiram C.	B802	0.568	" a"	Largo	Balcarce	0.45;0.68
10	Sistiva P.	B802	0.563	" a"	Largo	Balcarce	0.45;0.68

A tibble: 10 x 7

	cura_lab	cultivar	emmean	.group	ciclo	localidad	`IC95%`
	<fct>	<fct>	<dbl>	<chr>	<chr>	<chr>	<chr>
1	Testigo	CEIBO	0.523	" a"	Corto	Balcarce	0.48;0.57
2	Rovral V.	CEIBO	0.52	" a"	Corto	Balcarce	0.48;0.56
3	Sistiva P.	CEIBO	0.515	" a"	Corto	Balcarce	0.47;0.56
4	Rizoderma	CEIBO	0.51	" a"	Corto	Balcarce	0.47;0.55
5	Tiram C.	CEIBO	0.508	" a"	Corto	Balcarce	0.46;0.55
6	Testigo	MSINTA514	0.545	" a"	Corto	Balcarce	0.5;0.59
7	Rizoderma	MSINTA514	0.53	" a"	Corto	Balcarce	0.49;0.57
8	Tiram C.	MSINTA514	0.52	" a"	Corto	Balcarce	0.48;0.56
9	Rovral V.	MSINTA514	0.512	" a"	Corto	Balcarce	0.47;0.56
10	Sistiva P.	MSINTA514	0.508	" a"	Corto	Balcarce	0.46;0.55

Evaluación de interacción genotipo-tecnología de protección de semilla sobre la sanidad en la fase de implantación del cultivo de trigo.

Rafael Zabaleta

8.6 Mancha Amarilla

Ciclo	Localidad	Cultivar	Curasemilla	%Inc_Mancha	Tukey_5%	IC95%
Largo	Tandil	Algarrobo	Sistiva P.	0,7		0.2;1.3
Largo	Tandil	Algarrobo	Rizoderma	1,0		0.5;1.5
Largo	Tandil	Algarrobo	Rovral V.	1,3		0.7;1.8
Largo	Tandil	Algarrobo	Testigo	1,8		1.2;2.3
Largo	Tandil	Algarrobo	Tiram C.	1,8		1.2;2.3
Largo	Tandil	B802	Sistiva P.	0,0	a	0;0.5
Largo	Tandil	B802	Rizoderma	0,0	a	0;0.5
Largo	Tandil	B802	Rovral V.	0,2	ab	0;0.8
Largo	Tandil	B802	Tiram C.	0,8	ab	0.2;1.3
Largo	Tandil	B802	Testigo	1,3	b	0.7;1.8
Largo	Balcarce	Algarrobo	Sistiva P.	1,2	a	0.3;2.2
Largo	Balcarce	Algarrobo	Rizoderma	2,0	ab	1.1;2.9
Largo	Balcarce	Algarrobo	Rovral V.	2,3	ab	1.3;3.2
Largo	Balcarce	Algarrobo	Tiram C.	2,8	ab	1.8;3.7
Largo	Balcarce	Algarrobo	Testigo	3,7	b	2.8;4.7
Largo	Balcarce	B802	Rovral V.	2,8	a	1.8;3.7
Largo	Balcarce	B802	Sistiva P.	4,0	ab	3.1;4.9
Largo	Balcarce	B802	Rizoderma	4,3	ab	3.3;5.2
Largo	Balcarce	B802	Tiram C.	5,5	b	4.6;6.4
Largo	Balcarce	B802	Testigo	11,3	c	10.3;12.2
Corto	Balcarce	CEIBO	Rovral V.	4,0		2.2;5.8
Corto	Balcarce	CEIBO	Rizoderma	5,0		3.2;6.8
Corto	Balcarce	CEIBO	Sistiva P.	5,5		3.7;7.3
Corto	Balcarce	CEIBO	Testigo	6,2		4.5;8
Corto	Balcarce	CEIBO	Tiram C.	7,0		5.2;8.8
Corto	Balcarce	MSINTA514	Rizoderma	2,5	a	0.7;4.3
Corto	Balcarce	MSINTA514	Rovral V.	2,8	a	1;4.5
Corto	Balcarce	MSINTA514	Sistiva P.	4,0	ab	2.2;5.8
Corto	Balcarce	MSINTA514	Tiram C.	4,0	ab	2.2;5.8
Corto	Balcarce	MSINTA514	Testigo	6,5	b	4.7;8.3

Analysis of Deviance Table (Type II tests)

Response: mancha

	LR	Chisq	Df	Pr(>Chisq)
cultivar	110.144	1	< 2.2e-16	***
cura_lab	152.465	4	< 2.2e-16	***
bk	0.139	1	0.7095	
cultivar:cura_lab	60.109	4	2.752e-12	***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Analysis of Deviance Table (Type II tests)

Response: mancha

	LR	Chisq	Df	Pr(>Chisq)
cultivar	24.9286	1	5.949e-07	***
cura_lab	25.8775	4	3.350e-05	***
bk	2.9155	1	0.08773	.
cultivar:cura_lab	1.3801	4	0.84764	

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Analysis of Deviance Table (Type II tests)

Response: mancha

	LR	Chisq	Df	Pr(>Chisq)
cultivar	7.6050	1	0.005821	**
cura_lab	14.4822	4	0.005905	**
bk	0.8556	1	0.354984	
cultivar:cura_lab	3.7579	4	0.439755	

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

A tibble: 10 x 7

	cura_lab	cultivar	emmean	.group	ciclo	localidad	`IC95%`
	<fct>	<fct>	<dbl>	<chr>	<chr>	<chr>	<chr>
1	Sistiva P.	Algarrobo	7.50e- 1	" a"	Largo	Tandil	0.2;1.3
2	Rizoderma	Algarrobo	1 e+ 0	" a"	Largo	Tandil	0.5;1.5
3	Rovral V.	Algarrobo	1.25e+ 0	" a"	Largo	Tandil	0.7;1.8
4	Testigo	Algarrobo	1.75e+ 0	" a"	Largo	Tandil	1.2;2.3
5	Tiram C.	Algarrobo	1.75e+ 0	" a"	Largo	Tandil	1.2;2.3
6	Sistiva P.	B802	-8.88e-16	" a"	Largo	Tandil	-0.5;0.5
7	Rizoderma	B802	-8.88e-16	" a"	Largo	Tandil	-0.5;0.5
8	Rovral V.	B802	2.50e- 1	" ab"	Largo	Tandil	-0.3;0.8
9	Tiram C.	B802	7.50e- 1	" ab"	Largo	Tandil	0.2;1.3
10	Testigo	B802	1.25e+ 0	" b"	Largo	Tandil	0.7;1.8

A tibble: 10 x 7

	cura_lab	cultivar	emmean	.group	ciclo	localidad	`IC95%`
	<fct>	<fct>	<dbl>	<chr>	<chr>	<chr>	<chr>
1	Sistiva P.	Algarrobo	1.25	" a"	Largo	Balcarce	0.3;2.2
2	Rizoderma	Algarrobo	2.00	" ab"	Largo	Balcarce	1.1;2.9
3	Rovral V.	Algarrobo	2.25	" ab"	Largo	Balcarce	1.3;3.2
4	Tiram C.	Algarrobo	2.75	" ab"	Largo	Balcarce	1.8;3.7
5	Testigo	Algarrobo	3.75	" b"	Largo	Balcarce	2.8;4.7
6	Rovral V.	B802	2.75	" a"	Largo	Balcarce	1.8;3.7
7	Sistiva P.	B802	4.00	" ab"	Largo	Balcarce	3.1;4.9
8	Rizoderma	B802	4.25	" ab"	Largo	Balcarce	3.3;5.2
9	Tiram C.	B802	5.5	" b"	Largo	Balcarce	4.6;6.4
10	Testigo	B802	11.2	" c"	Largo	Balcarce	10.3;12.2

A tibble: 10 x 7

	cura_lab	cultivar	emmean	.group	ciclo	localidad	`IC95%`
	<fct>	<fct>	<dbl>	<chr>	<chr>	<chr>	<chr>
1	Rovral V.	CEIBO	4	" a"	Corto	Balcarce	2.2;5.8
2	Rizoderma	CEIBO	5	" a"	Corto	Balcarce	3.2;6.8
3	Sistiva P.	CEIBO	5.5	" a"	Corto	Balcarce	3.7;7.3
4	Testigo	CEIBO	6.25	" a"	Corto	Balcarce	4.5;8
5	Tiram C.	CEIBO	7	" a"	Corto	Balcarce	5.2;8.8
6	Rizoderma	MSINTA514	2.50	" a"	Corto	Balcarce	0.7;4.3
7	Rovral V.	MSINTA514	2.75	" a"	Corto	Balcarce	1;4.5
8	Sistiva P.	MSINTA514	4	" ab"	Corto	Balcarce	2.2;5.8
9	Tiram C.	MSINTA514	4	" ab"	Corto	Balcarce	2.2;5.8
10	Testigo	MSINTA514	6.5	" b"	Corto	Balcarce	4.7;8.3

Evaluación de interacción genotipo-tecnología de protección de semilla sobre la sanidad en la fase de implantación del cultivo de trigo.

Rafael Zabaleta

8.7 Rendimiento

Ciclo	Localidad	Cultivar	Curasemilla	kg/ha_14%	Tukey_5%	IC95%
Largo	Tandil	Algarrobo	Sistiva P.	4960		4582;5338
Largo	Tandil	Algarrobo	Rovral V.	4718		4340;5096
Largo	Tandil	Algarrobo	Rizoderma	4573		4195;4951
Largo	Tandil	Algarrobo	Tiram C.	4353		3975;4732
Largo	Tandil	Algarrobo	Testigo	4309		3931;4687
Largo	Tandil	B802	Tiram C.	6846		6468;7224
Largo	Tandil	B802	Rizoderma	6714		6336;7092
Largo	Tandil	B802	Testigo	6518		6140;6896
Largo	Tandil	B802	Rovral V.	6386		6008;6764
Largo	Tandil	B802	Sistiva P.	6369		5991;6747
Largo	Balcarce	Algarrobo	Sistiva P.	1557		1271;1843
Largo	Balcarce	Algarrobo	Rovral V.	1513		1227;1799
Largo	Balcarce	Algarrobo	Rizoderma	1442		1156;1728
Largo	Balcarce	Algarrobo	Tiram C.	1352		1066;1638
Largo	Balcarce	Algarrobo	Testigo	1198		912;1484
Largo	Balcarce	B802	Rovral V.	4134	a	3848;4420
Largo	Balcarce	B802	Tiram C.	4107	a	3821;4393
Largo	Balcarce	B802	Sistiva P.	4028	ab	3742;4314
Largo	Balcarce	B802	Rizoderma	3770	ab	3484;4056
Largo	Balcarce	B802	Testigo	3532	b	3246;3818
Corto	Balcarce	CEIBO	Tiram C.	4056		3368;4744
Corto	Balcarce	CEIBO	Testigo	3612		2924;4300
Corto	Balcarce	CEIBO	Rizoderma	3597		2909;4285
Corto	Balcarce	CEIBO	Rovral V.	3420		2732;4108
Corto	Balcarce	CEIBO	Sistiva P.	3343		2655;4031
Corto	Balcarce	MSINTA514	Tiram C.	4577		3889;5266
Corto	Balcarce	MSINTA514	Rovral V.	4560		3872;5248
Corto	Balcarce	MSINTA514	Rizoderma	4278		3589;4966
Corto	Balcarce	MSINTA514	Testigo	3816		3128;4504
Corto	Balcarce	MSINTA514	Sistiva P.	3771		3082;4459

Analysis of Deviance Table (Type II tests)

Response: cosecha

	LR	Chisq	Df	Pr(>Chisq)
cultivar	734.93	1	< 2.2e-16	***
cura_lab	13.04	4	0.0110586	*
bk	14.67	1	0.0001282	***
cultivar:cura_lab	3.24	4	0.5181542	

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Analysis of Deviance Table (Type II tests)

Response: cosecha

	LR	Chisq	Df	Pr(>Chisq)
cultivar	264.314	1	< 2e-16	***
cura_lab	2.144	4	0.70922	
bk	5.053	1	0.02458	*
cultivar:cura_lab	10.274	4	0.03606	*

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Analysis of Deviance Table (Type II tests)

Response: cosecha

	LR	Chisq	Df	Pr(>Chisq)
cultivar	7.1716	1	0.007407	**
cura_lab	5.4390	4	0.245146	
bk	10.4068	1	0.001256	**
cultivar:cura_lab	1.9897	4	0.737651	

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

A tibble: 10 x 7

	cura_lab	cultivar	emmean	.group	ciclo	localidad	`IC95%`
	<fct>	<fct>	<dbl>	<chr>	<chr>	<chr>	<chr>
1	Sistiva P.	Algarrobo	4960.	" a"	Largo	Tandil	4582;5338
2	Rovral V.	Algarrobo	4718.	" a"	Largo	Tandil	4340;5096
3	Rizoderma	Algarrobo	4573.	" a"	Largo	Tandil	4195;4951
4	Tiram C.	Algarrobo	4353.	" a"	Largo	Tandil	3975;4732
5	Testigo	Algarrobo	4309.	" a"	Largo	Tandil	3931;4687
6	Tiram C.	B802	6846.	" a"	Largo	Tandil	6468;7224
7	Rizoderma	B802	6714.	" a"	Largo	Tandil	6336;7092
8	Testigo	B802	6518.	" a"	Largo	Tandil	6140;6896
9	Rovral V.	B802	6386.	" a"	Largo	Tandil	6008;6764
10	Sistiva P.	B802	6369.	" a"	Largo	Tandil	5991;6747

A tibble: 10 x 7

	cura_lab	cultivar	emmean	.group	ciclo	localidad	`IC95%`
	<fct>	<fct>	<dbl>	<chr>	<chr>	<chr>	<chr>
1	Sistiva P.	Algarrobo	1557.	" a"	Largo	Balcarce	1271;1843
2	Rovral V.	Algarrobo	1513.	" a"	Largo	Balcarce	1227;1799
3	Rizoderma	Algarrobo	1442.	" a"	Largo	Balcarce	1156;1728
4	Tiram C.	Algarrobo	1352.	" a"	Largo	Balcarce	1066;1638
5	Testigo	Algarrobo	1198.	" a"	Largo	Balcarce	912;1484
6	Rovral V.	B802	4134.	" a "	Largo	Balcarce	3848;4420
7	Tiram C.	B802	4107.	" a "	Largo	Balcarce	3821;4393
8	Sistiva P.	B802	4028.	" ab"	Largo	Balcarce	3742;4314
9	Rizoderma	B802	3770.	" ab"	Largo	Balcarce	3484;4056
10	Testigo	B802	3532.	" b"	Largo	Balcarce	3246;3818

A tibble: 10 x 7

	cura_lab	cultivar	emmean	.group	ciclo	localidad	`IC95%`
	<fct>	<fct>	<dbl>	<chr>	<chr>	<chr>	<chr>
1	Tiram C.	CEIBO	4056.	" a"	Corto	Balcarce	3368;4744
2	Testigo	CEIBO	3612.	" a"	Corto	Balcarce	2924;4300
3	Rizoderma	CEIBO	3597.	" a"	Corto	Balcarce	2909;4285
4	Rovral V.	CEIBO	3420.	" a"	Corto	Balcarce	2732;4108
5	Sistiva P.	CEIBO	3343.	" a"	Corto	Balcarce	2655;4031
6	Tiram C.	MSINTA514	4577.	" a"	Corto	Balcarce	3889;5266
7	Rovral V.	MSINTA514	4560.	" a"	Corto	Balcarce	3872;5248
8	Rizoderma	MSINTA514	4278.	" a"	Corto	Balcarce	3589;4966
9	Testigo	MSINTA514	3816.	" a"	Corto	Balcarce	3128;4504
10	Sistiva P.	MSINTA514	3771.	" a"	Corto	Balcarce	3082;4459