

22 años de trabajo ininterrumpido



CARACTERIZACIÓN DE CULTIVARES DE TRIGO 2018



Evaluación 2017

Segundo ciclo de:

Curupay (ACA 360), DM 1407, Klein Lanza, LE 2433

Primer ciclo de:

LE 2428, DM 1601, Basilio

**Facultad de Agronomía
EEMAC 2018**

Solicitantes: ADP - ERRO - INIA - PG WRIGHTON PASS - KILAFEN

CARACTERIZACIÓN DE CULTIVARES DE TRIGO 2017.

Facultad de Agronomía - EEMAC 2018

Segundo año. Curupay (ACA 360), DM 1407, Klein Lanza, LE 2433.

Primer año. LE 2428, DM 1601, Basilio.

Esteban Hoffman¹, Nicolás Fassana², Alejandro Akerman², Sebastián Bonansea², Matías Van del Dorpell²

I. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Los cambios en la productividad de los cultivos de invierno en Uruguay, no solo depende de liberar genotipos más productivos, sino que cada vez más es necesario diferenciar ambientes y caracterizar genotipos con mayor profundidad, de forma que el manejo de las interacciones sea más preciso. Esto necesariamente implica manejar en forma diferencial a cultivares que se presentan como diferentes, en particular en situaciones de producción limitadas. Ajustar el manejo al cultivar, crea la necesidad de información que permita entender y predecir la respuesta diferencial entre cultivares, haciendo énfasis en además del manejo sanitario en el ajuste preciso de la época y densidad de siembra, considerando especialmente el ambiente en cuanto a sanidad y últimamente a los riesgos hídricos.

Para el ajuste de la población, la información nacional disponible, ha mostrando consistentemente en Uruguay la conveniencia del uso de poblaciones inferiores a las 300 plantas.m⁻² (Hoffman, 1995, Hoffman et al., 2002^a, Hoffman et al. 2005, Hoffman et al., 2006, Hoffman et al., 2011), aunque últimamente han surgido nuevos cultivares con óptimos que se acercan a las 300 pl.m⁻² (Hoffman et al., 2015). Se ha avanzado sistemáticamente desde hace más de 20 años, y son claras las ventajas en cuanto a mejoras en el rendimiento, calidad, incidencia de vuelco y reducción de costos, por ajustar la población en forma diferencial según el cultivar, tanto para cebada como para trigo (Hoffman et al., 2002b).

El tipo de respuesta de los cultivares de trigo y cebada a las distintas medidas de manejo, en particular a la población, está altamente relacionado con los patrones de macollaje y crecimiento, en particular en los primeros estadios (Hoffman et al. 1994; Hoffman y Benítez, 2000; Hoffman et al., 2001; Hoffman y Benítez, 2001). Hasta la fecha, de toda la información generada en Uruguay, nunca se ha encontrado, interacción entre respuesta a la población y potencial de rendimiento en grano, por tanto cuando ella existe obedece a las características diferenciales de un cultivar, pero no a su potencial. En la medida que surge evidencia de que la mejora del potencial actual y sobre todo la futura, estaría cada vez más asociada a incrementos en la producción de biomasa total (Hoffman et al., 2014), la respuesta a la población de los cultivares actuales podría cambiar para similares características del patrón de crecimiento inicial.

La información disponible para trigo evidencia claramente que existe variabilidad importante en el tipo de respuesta a la población para distintos cultivares y que ella está en parte relacionada, con el crecimiento diferencial antes de Z 30 (Hoffman, 1995; Hoffman, Ernst, 1999, Hoffman, Benítez, 2000 Hoffman et al. 2001 y Hoffman et al. 2005, Hoffman et al. 2007 y Hoffman et al. 2009). El método de caracterización de cultivares propuesto por el grupo de cereales y cultivos industriales de la EEMAC – FAgro – UdelaR, ha permitido desde entonces estudiar las características de crecimiento antes mencionadas en invernáculo y campo, y analizar la relación con la respuesta a la población para nuevos cultivares, en contraste con testigos de comportamiento conocido.

Para las condiciones ambientales del Uruguay, el óptimo poblacional en trigo, en promedio se ubica entorno a las 35 plantas.m⁻¹ lineales. De estos trabajos también surgen además que las grandes diferencias

¹ Profesor Adjunto. GTI Agricultura. Departamento de Producción Vegetal.- EEMAC-Facultad de Agronomía. tato@fagro.edu.uy

² Ayudante de Investigación. GTI Agricultura. Departamento de Producción Vegetal.- EEMAC-Facultad de Agronomía.

observadas en crecimiento inicial entre cultivares además de repetibles en el tiempo (Hoffman et al. 2006; Hoffman et al., 2009), cambian con el ambiente, asociado a distintos regímenes de temperatura en los primeros estadios. Claramente sin información específica y detallada, el análisis empírico del posible comportamiento de distintos cultivares en base a pocas características tomadas en forma aislada, puede llevar a errores en el ajuste de la población. El manejo de la población es más complejo que bajar la densidad de siembra para cultivares de elevada capacidad de macollaje o aumentarla para aquellos de menor capacidad (Hoffman y Benítez 2003; Hoffman et al., 2009b). Una baja capacidad de macollaje como característica identificatoria de un cultivar, no puede ser la única base para sugerir aumentos de población. Si el bajo macollaje de un cultivar es el resultado de un inicio de macollaje tardío, la respuesta al incremento de la población puede no existir o ser negativa, en la medida que se eleva la sensibilidad a la competencia entre tallos. Respuestas de este tipo son reportadas para Prointa Quintal, INIA. Boyero e INIA Churrinche (Hoffman et al, 2001, Hoffman et al. 2002^a, Hoffman et al. 2003 y Hoffman et al., 2004).

Cabe mencionar, que en los últimos años, han ingresado a caracterización cultivares de macollaje medio a medio-bajo, sincronizados, de elevada capacidad de producción de biomasa, que han mostrado respuesta a poblaciones elevadas mayores a las 40 pl.m⁻¹, (Hoffman et al., 2013). En el 2013, ingresó una línea (DM 1114), de bajo macollaje con respuesta a la población por encima de las 40 pl.m⁻¹, muy diferente en cuanto a crecimiento en relación a los antecedentes (Hoffman et al., 2015).

II. MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el invierno del año 2017, en la unidad experimental ubicada en el P 36, de la Estación Experimental Mario A. Cassinoni (EEMAC), Facultad de Agronomía en Paysandú.

En el experimento a campo, el diseño utilizado fue un factorial completo de población por cultivar en bloques al azar con 5 repeticiones. Tres de los bloques fueron mantenidos libres de enfermedades con fungicidas y los otros dos sin fungicidas. Las poblaciones objetivo a evaluar fueron: 15, 30 y 45 plantas.m⁻¹ sembradas a una distancia entre hileras de 15cm (100, 200 y 300 plantas.m⁻²). Los cultivares evaluados en primer año fueron: LE 2428 de INIA, DM 1601 de ERRO y Basilio de KILAFEN. En segundo año: Curupay (ACA 360) de ADP, DM 1407 de ERRO, Klein Lanza de PG Wriston Pass y LE 2433 de INIA. Los testigos genéticos utilizados desde el año 2001 son: *INIA Tijereta*, el cual muestra alta capacidad de macollaje y buena sincronización del mismo, presentando un buen desempeño tanto en rendimiento como en calidad (% de proteína en grano) a poblaciones en el entorno a las 30-35 plantas.m⁻¹ (Hoffman, Benítez, Cadenazzi, 2002a). *INIA Churrinche*, de media capacidad de macollaje y regular sincronización, presenta buen desempeño tanto en rendimiento como en calidad a poblaciones menores, en el entorno a 25 a 30 plantas.m⁻¹ (Hoffman, Benítez, Cadenazzi, 2003). Desde el año 2007 se introduce un tercer testigo, *INIA Don Alberto*, dado su potencial y excelente tipo agronómico, además de su plasticidad para las condiciones de cultivo en Uruguay (Hoffman et al., 2006, 2007 y 2008) y a partir del 2014, el cuarto testigo introducido es *Baguette 19* también de elevado potencial y ciclo medio largo, muy adaptado a las siembras de mayo. Para las siembras de mayo, este es un cultivar referente en cuanto a potencial a superar. En el 2015, se suma un nuevo testigo (FUSTE), cultivar que representa el nuevo tipo de cultivares de ciclo medio definido, con muy elevado potencial de rendimiento, que responde a poblaciones cercanas a las 300 pl.m⁻².

La fecha de siembra se retrazo en relación a lo planificado, dada la imposibilidad de siembra consecuencia del exceso de agua en suelo. Como resultado de la presentación de un solo cultivar de ciclo medio largo, en campo se trabajó con un solo experimento, sembrado el 14 de junio. Las parcelas fueron de 5 m de largo por 0,90 m de ancho. Las determinaciones realizadas en campo fueron: plantas.m⁻¹, macollos.m⁻² en Z 30, espigas.m⁻², biomasa total a cosecha, rendimiento en grano, número de granos.espiga⁻¹, peso de grano a cosecha y ciclo a antésis, contenido de N en grano y peso hectolítrico.

El trabajo de caracterización del crecimiento inicial llevado adelante en invernáculo, busca exponer a las plantas en sus primeros estadios del macollaje a mayores temperaturas. Bajo estas condiciones, las plantas se siembran en tarrinas de 60000 cm³, con una mezcla de 2/3 de suelo (aprox. 25 % arcilla-50 % arena y 25 % limo) y 1/3 de arena lavada. Se siembra un cultivar por tarrina, con tres líneas de 20 plantas

cada una. A la siembra (29 de julio), se realizó una fertilización equivalente a 150 Kg.ha⁻¹ de 18-46-0, a Z 22 se refertilizó con el equivalente a 100 kg.ha⁻¹ de urea + NBPT y a Z 30-31 con el equivalente a 100 kg.ha⁻¹ de la misma fuente.

Las determinaciones realizadas en las 10 plantas marcadas emergidas el mismo día, fueron: emisión de hojas y macollos de cada planta marcada, mediante escala Haun. (1973). Para el total de las plantas se determinó la evolución del macollaje cada tres días, el % de plantas sin macollar y ausencia de T₁. El trabajo en este ambiente es acompañado del registro diario de temperatura con termómetros digitales de pastillas de registro continuo (registros a intervalos de 1 hora).

Cabe destacarse, que el ambiente seleccionado para el trabajo del año 2017, estuvo marcado por un suelo de elevado drenaje interno (Brunosol haplico típico ubicado en una media loma), cuyo antecesor fue una pradera de 3 años de edad.

Los nutrientes fueron ajustados en forma objetiva en base a análisis de suelo y planta (cuadro 1).

Cuadro 1- Nutrientes en suelo y planta, dosis y fuente de fertilizante aplicado según estadio.

| Momentos- Estadio | Indicador | Valor Análisis | Fertilización (Kg.ha ⁻¹) y fuente utilizada |
|----------------------|---|----------------|--|
| Siembra | P suelo (0-20 cm) – Bray I (ppm) | 11 | (125) 7-40-0-5 + (50)Urea |
| | N-NO ₃ suelo (0-20 cm) (ppm) | 6 | |
| | K (meq.100 g suelo ⁻¹) | 0,77 | |
| Z 22 | N-NO ₃ suelo (0-20 cm) (ppm) | 8 | (140) Urea azufrada |
| Z 30 | N total en planta al 08/08 (%) | 3,8 | 0 |
| | Biomasa aérea (Mg ha ⁻¹) | 2,5 | |
| Z 33-34 | N total en planta al 13/09 (%) | 3,3 | 0 |
| | Biomasa aérea (Mg ha ⁻¹) | 6,4 | |
| | Índice de suficiencia Nitrogenada (INN) | 1,4 | |

En cuanto al control de malezas durante el barbecho, se utilizaron 4 Lt.ha⁻¹ de Glifosato (Supra II) pre siembra. En pos-emergencia, a Z 22 el 19 de Julio se utilizan 15 g de PC ha⁻¹ (Clearb) + 500 cc de 2-4D Amina.

Los bloques con fungicidas, en el experimento llevaron el siguiente manejo: 1,2 lt ha⁻¹ de Xantho el 2 de setiembre, y el 19 de Setiembre, cada uno con 1,2 lt ha⁻¹ de Xantho. Buscando bajar el riesgo de *fusarium sp*, se realizaron dos aplicaciones de fungicida, una el 5 de octubre con 1,5 lt ha⁻¹ de Swing plus + 100 cc del insecticida Intrepid y la segunda con 1,2 lt ha⁻¹ de Swing plus + 100 cc de Intrepid el 30 de octubre.

III. CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA DEL AÑO

Para el año 2017, la siembra a mediados de junio se realizó en condiciones óptimas de humedad en suelo y las bajas precipitaciones pos-siembra llevaron a lograr una muy buena implantación.

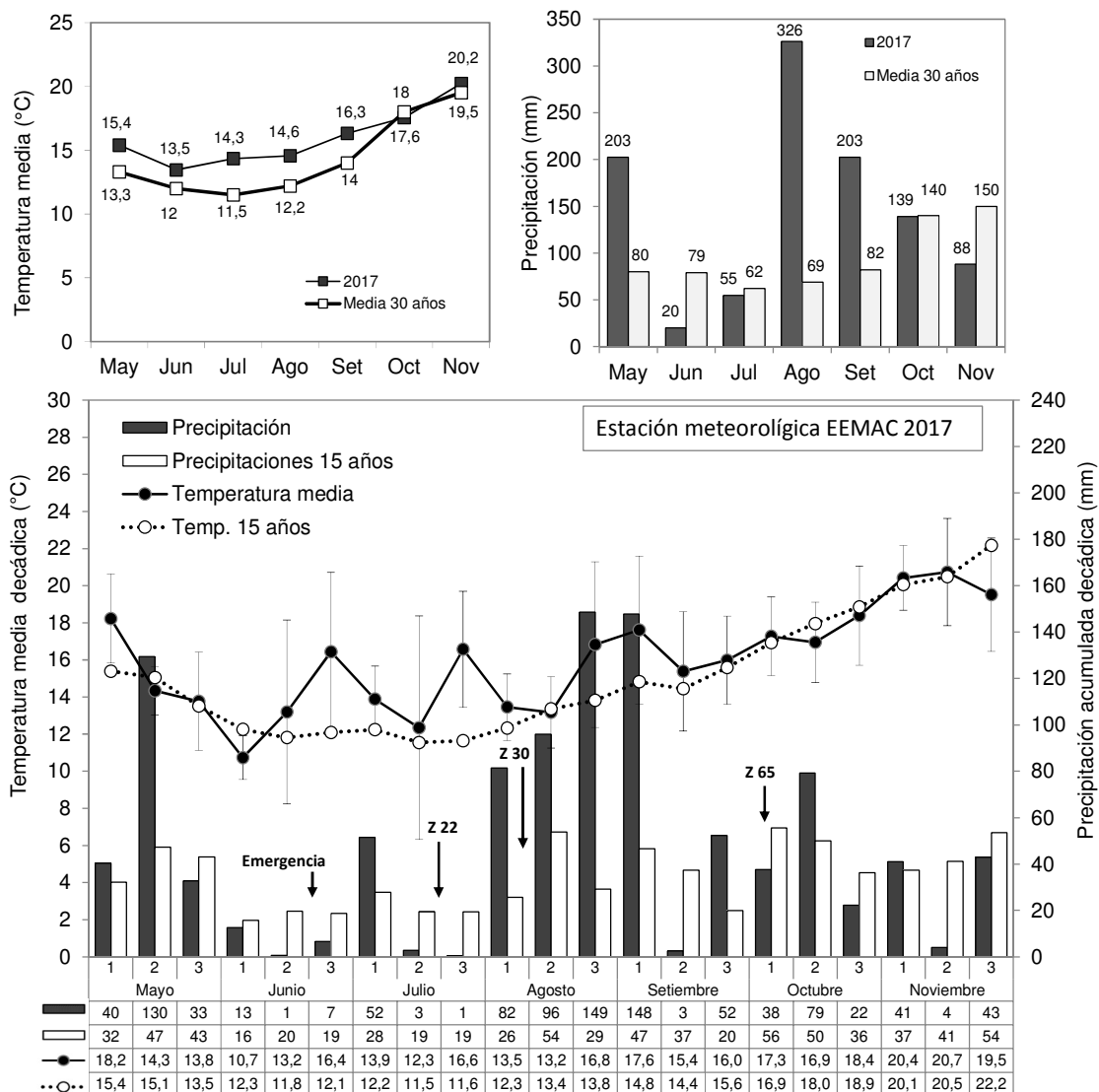


Figura 1.- Precipitaciones y temperatura media mensual y decádica, para el año 2017 en relación al promedio histórico de 30 años, para Paysandú.

A diferencia del año 2016, las precipitaciones en los meses de junio y julio del 2017 fueron escasas, pero suficientes dado el régimen de precipitaciones del mes de mayo. En estos meses a donde se ubica la mayor porción del período de macollaje, si bien no existió exceso de agua en suelo, las temperaturas fue muy elevadas. (cuadro 2). El ciclo prosiguió con el mes de agosto y setiembre cálidos y con marcado exceso de precipitaciones (Figura 1). Las condiciones térmicas e hídricas por lo tanto durante casi todo período crítico (destacándose que por el acortamiento del ciclo, abarco tambien al inicio de llenado de granos), fueron desfavorables (Figura 1). Considerando la menor radiación asociadas a las precipitaciones anteriormente comentada, y la primavera cálida, era esperable para siembras de junio rendimientos medios, basado en las condiciones desfavorable para el crecimiento durante el período crítico asociada al bajo coeficiente fototermal (Q) registrado ($1.41 \text{ Mj}^{-1} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1} \cdot \text{°C}^{-1}$).

Cuadro 2.- Régimen térmico en campo desde emergencia hasta Z 3.0 del año 2017, en relación con años anteriores.

| Años | Temp. Media (°C) | Días con más de 20 °C | Días con más de 28 °C |
|----------------|------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1999 | 15,4 | 33 | 3 |
| 2000 | 11,4 | 5 | 0 |
| 2003 | 11,6 | 6 | 0 |
| 2004 | 14,0 | 11 | 0 |
| 2005 | 12,3 | 8 | 0 |
| 2006 | 14,9 | 28 | 3 |
| 2007 | 10,8 | 6 | 0 |
| 2008 | 12,0 | 7 | 0 |
| 2009 | 11,0 | 2 | 0 |
| 2010 | 10,6 | 3 | 0 |
| 2011 (CL) | 11,9 | 2 | 0 |
| 2011 (CI) | 11,6 | 2 | 0 |
| 2012 (CL) | 11,1 | 4 | 0 |
| 2012 (CI) | 13,2 | 2 | 0 |
| 2013 (CL) | 11,7 | 0 | 0 |
| 2013 (CI) | 11,6 | 0 | 0 |
| 2014 (CL) | 12,4 | 1 | 0 |
| 2014 (CI) | 13,2 | 1 | 0 |
| 2015 (CL) | 13,0 | 3 | 0 |
| 2015 (CI) | 14,1 | 8 | 0 |
| 2016 (CL) | 10,9 | 0 | 0 |
| 2016 (CI) | 11,3 | 0 | 0 |
| 2017 (CL y CM) | 14,6 | 5 | 0 |

Emergencia: 23/06; Z 3.0: 08/08)

Como surge de la figura 1 y del cuadro 2, el crecimiento hasta Z 30, ocurrió bajo una condición hídrica óptima, pero con temperaturas elevadas, de los registros mas elevados de toda la serie.

IV. RESULTADOS

1. Caracterización del crecimiento inicial

La respuesta de los distintos cultivares a condiciones de crecimiento inicial que podrían simular invierno cálidos, se estudia bajo invernáculo. En estas condiciones, los diferentes cultivares son sometidos en los estados iniciales de crecimiento a temperaturas superiores a las registradas en el campo.

En el 2017, la temperatura media fue de 17.7 °C, una temperatura muy elevada, 3.2 °C por encima de la temperatura a las cual se vieron sometidos los cultivares en condiciones de campo, que además ya fue 2 °C por encima de lo normal. Estas condiciones térmicas iniciales, a priori debían impactar negativamente en el macollaje inicial (Hoffman et al., 2009), sin embargo la media de temperatura durante todo el período de macollaje, como ha sido publicado por Hoffman et al., (2013), muestra que a veces no hay relación estrecha, y que los cambios térmicos dentro de este período, es un fuerte determinante final del macollaje y su sincronización (Cuadro 3).

Cuadro 3- Crecimiento inicial en condiciones de invernáculo para dos de los cultivares testigos (INIA Tijereta e INIA Churrinche) en distintos años de caracterización.

| Año | Macollaje | Inicio macollaje | | Sincronización | Plantas que no macollan (%) | Plantas que saltan T1 (% de las que macollan) |
|-------------|---------------|------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|---|
| | Relativo (%)* | Dpe | Haun del Tp ^{&} | (Dif. En días Tp - T2) | | |
| 1999 | 46 | 30,0 | 4,3 | 24 | 50 | 50 |
| 2000 | 100* | 24,0 | 3,0 | 31 | 0 | 0 |
| 2003 | 129 | 27,7 | 3,5 | 28 | 5 | 11 |
| 2004 | 141 | 24,0 | 3,6 | 25 | 0 | 20 |
| 2005 | 86 | 15,4 | 3,2 | 22 | 0 | 0 |
| 2006 | 91 | 23,5 | 4,0 | 25 | 20 | 40 |
| 2007 | 43 | 26,6 | 3,7 | Pl sin T ₂ a Z 30 | 54 | 0 |
| 2008 | 92 | 19,0 | 2,3 | 22 | 0 | 10 |
| 2009 | 102 | 28,7 | 3,3 | 31 | 0 | 0 |
| 2010 | 71 | 35,0 | 5,5 | 37 | 45 | 47 |
| 2011 | 89 | 31,0 | 3,9 | 30 | 0 | 50 |
| 2012 | 77 | 15,0 | 2,4 | Pl sin T2 a Z 30 | 90 | 100 |
| 2013 | 114 | 20,5 | 3,5 | 23 | 0 | 35 |
| 2014 | 111 | 23,5 | 3,7 | 27 | 0 | 25 |
| 2015 | 91 | 23,5 | 3,8 | 29 | 0 | 55 |
| 2016 | 67 | 23,3 | 4,2 | 26 | 15 | 63 |
| 2017 | 122 | 19,5 | 3,4 | 21 | 0 | 39 |

Temperatura media en invernáculo (primeros 50 días de crecimiento): 1999 = 16,9 °C; 2000 = 14,3 °C; 2003 = 15,1 °C; 2004 = 14,7 °C; 2005 = 15,7 °C; 2006 = 16,1 °C; 2007 = 17,1 °C; 2008 = 15,3 °C; 2009 = 14,0 °C; 2010 = 16,7 °C; 2011 = 15,3 °C; 2012 = 15,9 °C; 2013 = 14,8 °C; 2014 = 16,2 °C; 2015 = 15,6 °C; 2016 = 16,4 °C y 2017 = 17,5 °C. *100= 3,5 macollos/planta. &- Número de hojas en el tallo principal.

Como viene siendo sistemáticamente diagnosticado, las elevadas temperaturas iniciales retrasan fenológicamente el inicio del macollaje, y si se mantienen, lo reducen. Además de la reducción del período de macollaje (inicio retrasado y finalización anticipada), se incrementa la proporción de plantas que no macollan y/o suspenden la aparición del primer macollo natural (T₁). Sin embargo la distinta evolución de la temperatura en invernáculo en este corto período del ciclo de cultivo, genera cambios que pueden alterar una relación lineal entre algunos parámetros del crecimiento inicial y la temperatura (Figura 2).

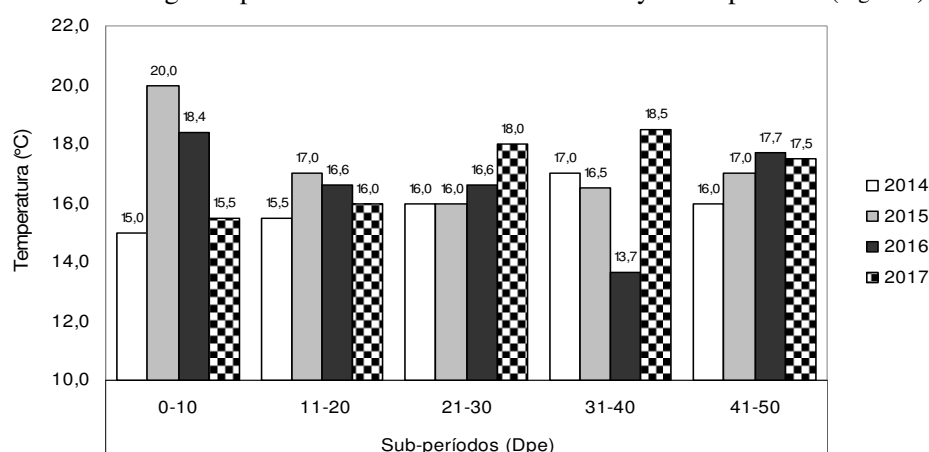


Figura 2.- Temperatura media para distintos sub-períodos desde la emergencia hasta los 50 dps (cercano a Z 30), en invernáculo para el 2014, 2015, 2016 y 2017 para fecha de emergencia del 5 de Julio. (Temperatura media, 16,2°C; 15,6°C; 16,4°C y 17,5°C para el año 2014, 2015, 2016 y 2017 respectivamente).

Vemos que para la fase inicial – primer sub-período (emisión de hojas) en el 2017, las temperaturas fueron mas bajas (como las del 2014). Ello en primer lugar acortaría el tiempo a inicios de macollaje, y no sería lo suficiente caliente como para provocar retrasos fonológicos. Estas condiciones térmicas calidas una vez iniciado el macollaje, suele incrementar la supresión el macollo de mayor productividad (T1), en cultivares sensibles a las elevadas temperaturas (Cuadro 5).

Estudiar el macollaje en campo, pero sobre todo la reacción de los distintos cultivares en condiciones de elevada temperatura en invernáculo, permitiría discriminar mejor las diferencias en capacidad de macollaje entre cultivares y evaluar que tan afectado puede resultar un cultivar cuando es sometido a condiciones desfavorable de temperatura. En el campo, como siempre, el macollaje es superior al registrado en invernáculo y en el 2017 esta diferencia fue importante en este año, como era de esperarse más elevada en el testigo de ciclo largo que el de ciclo medio (Figura 3; Cuadro 4).

Cuadro 4- Capacidad de macollaje en invernáculo y campo para los cultivares testigos (I. Churrinche e I. Tijereta) y la media de todos los cultivares evaluados durante el 2013, 2014, 2015, 2016 y 2017, para una población equivalente a las 30 pl.m⁻¹, con fungicida.

| Año | INIA Churrinche | | INIA Tijereta | | Media de todos los cultivares | |
|------|-----------------|-------|---------------|-------|-------------------------------|-------|
| | Invernáculo | Campo | Invernáculo | Campo | Invernáculo | Campo |
| 2013 | 4,1 | 6,1 | 3,9 | 6,4 | 3,6 | 5,3 |
| 2014 | 2,9 | 4,6 | 4,9 | 7,4 | 3,2 | 4,9 |
| 2015 | 3,5 | 3,7 | 3 | 6,8 | 3 | 4 |
| 2016 | 1,9 | 2,7 | 2,8 | 4,9 | 2,7 | 4,3 |
| 2017 | 3,2 | 4,0 | 3,4 | 7,7 | 3,3 | 6,1 |

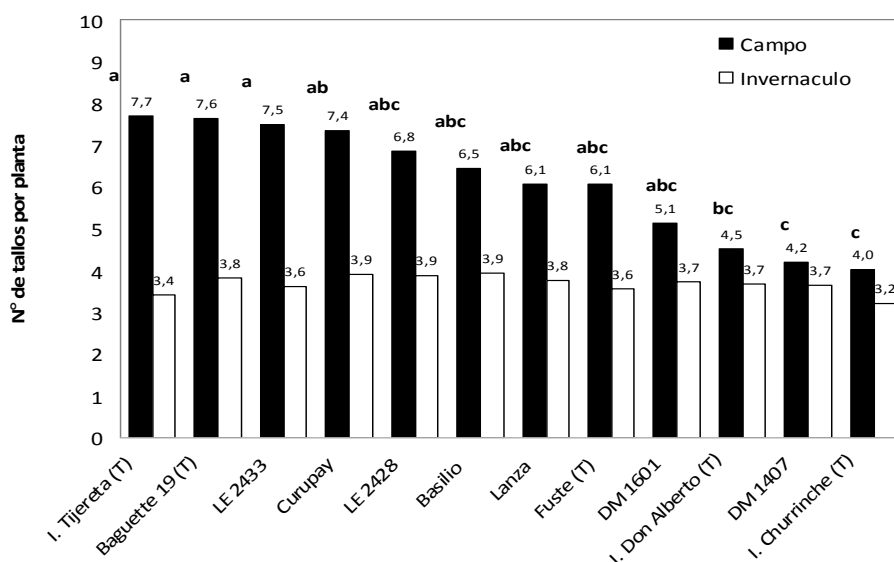


Figura 3- Capacidad de macollaje en invernáculo y a campo para todos los cultivares en el 2017, para una población equivalente a las 30 pl.m⁻¹, con fungicida. (MDS Tukey 5% para macollos / planta a campo = ns, P = 0.0004). Distintas letras indican diferencia significativa entre variedades a campo.

Muchos de los cultivares evaluados en condiciones de elevada temperatura macollan muy poco, pero entre ellos a campo a temperaturas más bajas, evidencian capacidades de macollaje contrastantes. Esta información ha mostrado ser relevante a la hora de estudiar la adaptación de los distintos cultivares y como condicionante de la respuesta a factores de manejo tales como la época de siembra y el manejo de la población (Hoffman et al., 2005 y Hoffman et al., 2009). En el siguiente cuadro se presenta para todos los

cultivares evaluados los componentes básicos, que permiten en conjunto caracterizar el tipo de crecimiento inicial en el año 2017.

Cuadro 5- Crecimiento inicial en invernáculo para todos los cultivares en relación a los testigos, para el año 2017. Fecha de Siembra en invernáculo – 29 de Junio. Promedio de plantas marcadas.

| Variedades | Com. Mac. | Com. Mac. | Sincronización | Plantas | Plantas |
|--------------------|-----------|-----------|-------------------|----------|------------|
| | DPE | haun Tp | Dif. Tp-T2 (días) | Sin Mac. | Sin T1 (%) |
| I. Tijereta (T) | 17,8 | 3,6 | 20,8 | 0% | 0% |
| Baguette 19 (T) | 19,4 | 3,8 | 19,6 | 0% | 20% |
| I. Don Alberto (T) | 19,2 | 3,4 | 22,0 | 0% | 0% |
| I. Churrinche (T) | 19,1 | 4,5 | 23,1 | 10% | 80% |
| Fuste (T) | 18,6 | 3,6 | 20,2 | 0% | 0% |
| Curupay | 19,1 | 3,9 | 19,8 | 0% | 10% |
| DM 1407 | 20,1 | 3,6 | 21,5 | 0% | 20% |
| Lanza | 20,2 | 3,8 | 21,4 | 0% | 30% |
| LE 2433 | 19,2 | 3,6 | 20,0 | 10% | 10% |
| LE 2428 | 18,4 | 3,9 | 19,0 | 0% | 10% |
| Basilio | 19,0 | 3,9 | 19,0 | 0% | 0% |
| DM 1601 | 20,4 | 3,7 | 21,9 | 0% | 20% |

T.- Testigos

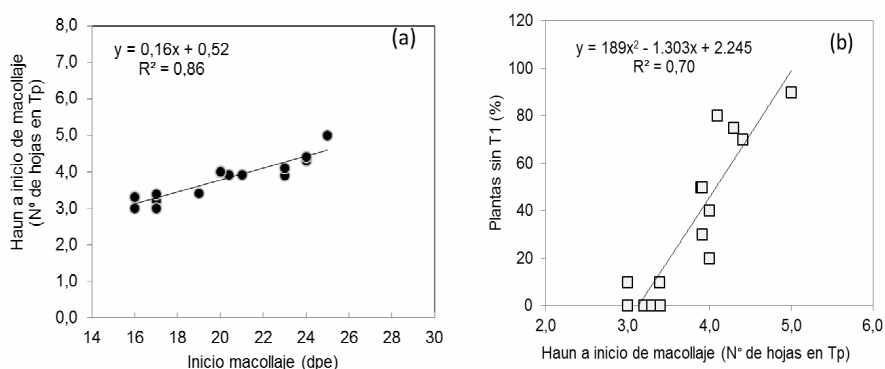


Figura 4a.- Relación entre el inicio del macollaje en días y el inicio fenológico del macollaje pos-emergencia en hojas (a) y relación inicio fonológico del macollaje y supresión del T₁ (b) en el año 2016.

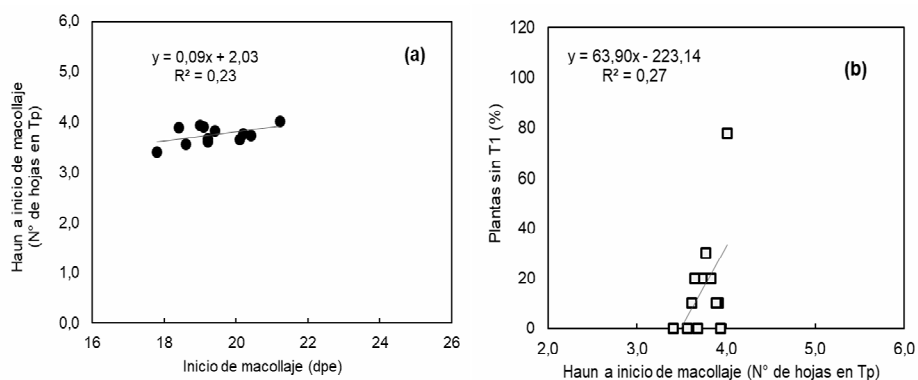


Figura 4b.- Relación entre el inicio del macollaje en días y el inicio fenológico del macollaje pos-emergencia en hojas (a) y relación inicio fonológico del macollaje y supresión del T₁ (b), en el año 2017.

Para este año, el macollaje fue más elevado que el año anterior, tanto en invernáculo como en campo, se inició más temprano, pero fue más alta en promedio la proporción de plantas que no macollaron, aunque elevada y muy variable la proporción de plantas que suprimieron el macollo de mayor productividad (T_1). Para el testigo que sensible (INIA Churrinche) este valor fue casi total (Cuadro 3). Este comportamiento es el resultado de la temperatura elevada durante el período activo de macollaje (Hoffman et al; 2009), y en este año como en los años anteriores, a su vez son muy importantes las diferencias entre cultivares, en cuanto a la proporción de plantas que suprimen el T_1 . El inicio de macollaje más temprano, estuvo directamente asociado con menos hojas en el tallo principal (T_p) al inicio de macollaje (Figura 4a), aunque menos acentuado que en años anteriores. En la medida que el retraso fonológico en el inicio del macollaje, se aproxima en este año a las 3.5 hojas en el T_p , crece exponencialmente la proporción de plantas que se saltean al macollo de mayor productividad (T_1) (Figura 4b). A este nivel es a donde se observa la mayor diferencias entre cultivares, y estas características suele estar asociado directamente con la desincronización del macollaje y a la dificultad de adaptación de algunos cultivares a lo inviernos cálidos (Hoffman et al., 2009). En el 2017, entre el campo y las condiciones controladas, las condiciones térmicas fueron opuestas. En el campo, se inicia el macollaje con muy bajas temperaturas, mientras que en invernáculo, por la fecha de siembra, ocurre lo opuesto. Ambos extremos térmicos, llevarían a una reducción del macollaje (Hoffman et al., 2009).

V. RESULTADOS DE LOS EXPERIMENTOS DE CAMPO

V. a.- Rendimientos y componentes promedio por cultivar.

En la cuadro 6 se presenta la información sobre el rendimiento y componentes en promedio para el año 2017 en contraste con los años previos, sin los años del fusarium en el 2001 y 2002. El año 2017 con un registro de agua total disponible aparente (desde Z 30 hasta MF) cercano al óptimo (Figura 5), el potencial se ubica cercano al promedio, 1000 kg ha⁻¹ por debajo de los mejores años, como el 2013. Este año a diferencia del 2013, se registra un coeficiente fototermal bajo. El Q para resultó ser de 1.41 Mj⁻¹.m².d⁻¹.°C⁻¹.

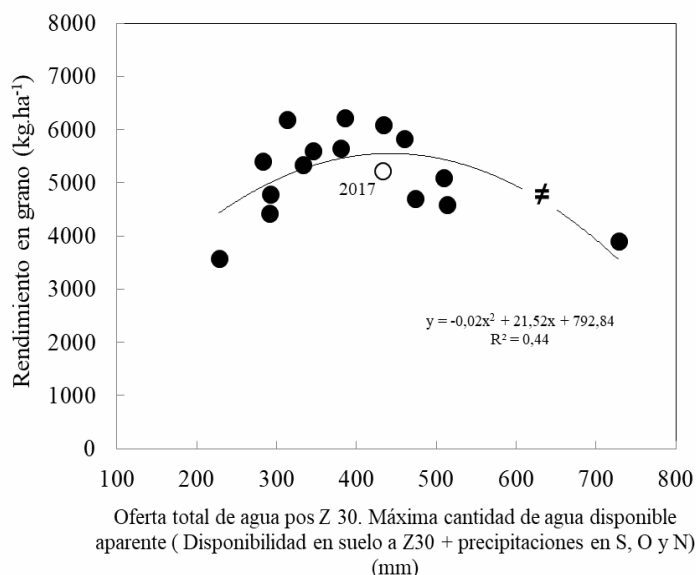


Figura 5.- Rendimiento en grano para el promedio de los testigos INIA Churrinche e INIA Tijereta con fungicidas, en relación al total de agua disponible aparente desde Z 30 hasta MF.

El ambiente por época de siembra, tipo de suelo edad de chacra, preparación del barbecho y manejo de nutrientes, establecía a priori una base para fijar un potencial de producción elevado. El elevado rendimiento de los testigos para este año 2017, aparece claramente asociado una muy elevada producción de biomasa total a cosecha, pero bajo índice de cosecha (IC) (Cuadro 6).

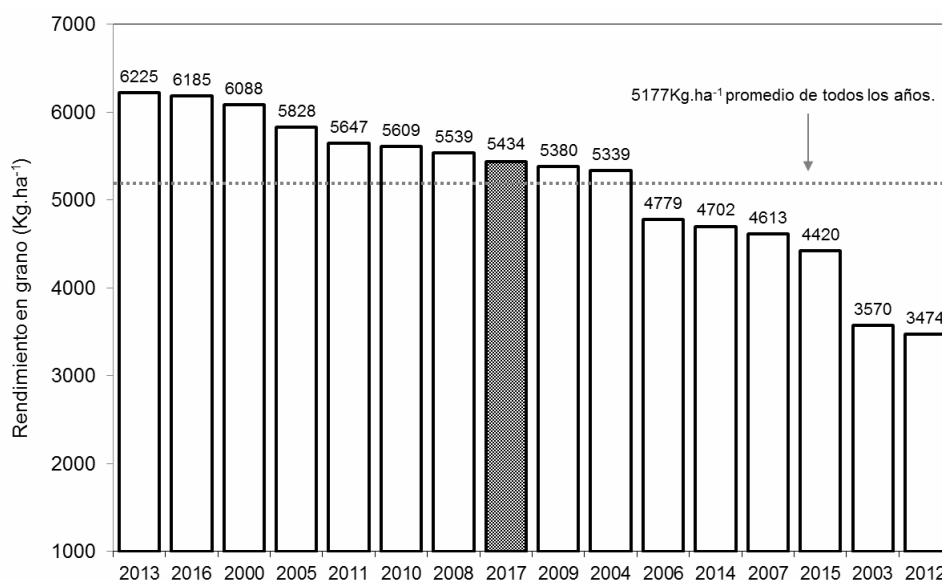


Figura 6- Rendimiento en grano de los testigos (I. Churrinche e I. Tijereta) evaluados durante el 2017 en comparación con años anteriores, a la mejor población con protección total, ordenado por rendimiento.

El análisis de toda la serie desde el año 2000 al 2017 sin considerar los dos años con pérdidas casi totales por fusarium de espiga (2001 y 2002), y sin tomar en cuenta los dos años extremos en cuanto al agua (2003 y 2012), para un rango de agua aparente total entre 300 a 480 mm (de Z 30 a MF), los años fueron partidos en dos universos en función del coeficiente Q, en base a confección del árbol de clasificación y regresión CART (datos no mostrados) (Hoffman *et al.*, 2016). El grupo de años con un valor igual o mayor a 1.7 de coeficiente Q, agrupó a los 5 mejores años, con un rendimiento medio de 5879 kg.ha⁻¹, un 41 % superior al rendimiento medio de los 6 años restantes (4169 kg.ha⁻¹), sin considerar al 2003 y 2012. El 2017 debería integrar el grupo de potencial más bajo potencial, dado el valor de coeficiente Q promedio para ambos testigos. Sin embargo se ubicó exactamente en la mitad, posiblemente con mejor desempeño del esperado, asociado a las condiciones de suelo y edad de chacra, antes mencionado.

A partir del 2011, el elevado número de cultivares a caracterizar, la diversidad de ciclos y sobre todo la mayor frecuencia de ciclo medios largos y largos (más adaptados a siembras de mayo), crearon la necesidad de evaluar a estos últimos en fecha más tempranas. Para este año, la prácticamente nula oferta de nuevos cultivares de ciclo largo, llevo a unificar nuevamente en solo un experimento de campo. Las condiciones hídricas desfavorables para siembra de fines de mayo (buscando una fecha que favoreciera a todos los cultivares), lleva a que la fecha de siembra si bien posibilitara una implantación rápida e uniforme, seguramente no favorece a los cultivares de ciclo largo.

Cuadro 6- Rendimiento en grano, componentes y parámetros de calidad, para el promedio del ensayo realizado a campo en el 2017 en comparación con lo observado con los años anteriores del año 2000 en adelante (con protección total), para los testigos (INIA Tijereta e INIA Churrinche).

| | 2013 | 2016 | 2000 | 2005 | 2011 | 2010 | 2008 | 2017 | 2009 | 2004 | 2006 | 2014 | 2007 | 2015 | 2003 | 2012 |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Rendimiento (kg/ha) | 6225 | 6185 | 6088 | 5828 | 5647 | 5609 | 5539 | 5434 | 5380 | 5339 | 4779 | 4702 | 4613 | 4420 | 3570 | 3474 |
| Biomasa Total (kg MS/ha) | 19457 | 20601 | 14673 | 14091 | 16472 | 16956 | 18582 | 23828 | 17508 | 15730 | 9913 | 16977 | 12550 | 18606 | 9751 | 15933 |
| IC (%) | 34 | 30 | 42 | 41 | 30,8 | 34 | 30 | 23 | 31 | 34 | 47 | 29 | 37 | 23 | 37 | 21 |
| Granos/m ² | 20806 | 16764 | 15690 | 17286 | 16404 | 17475 | 18843 | 22700 | 18791 | 15871 | 14357 | 14139 | 13572 | 10923 | 11924 | 10255 |
| Espigas/m ² | 695 | 424 | 523 | 485 | 603 | 468 | 562 | 519 | 613 | 526 | 440 | 550 | 519 | 471 | 385 | 530 |
| Granos/espigas | 31 | 40 | 33 | 37 | 27 | 40 | 35 | 46 | 32 | 31 | 33 | 27 | 26 | 24 | 34 | 19 |
| PG (mg) | 32 | 37 | 35 | 34 | 32 | 32 | 30 | 22 | 29 | 33 | 32 | 30 | 31 | 30 | 31 | 25 |
| Rendimiento/espiga (mg) | 953 | 1460 | 1155 | 1258 | 859 | 1280 | 1050 | 1039 | 928 | 1023 | 1056 | 819 | 806 | 719 | 1054 | 478 |
| Macollos/m ² | 1325 | 973 | 982 | 650 | 1552 | 980 | 924 | 1257 | 1176 | 953 | 823 | 1095 | 850 | 1034 | 917 | 1107 |
| Fertilidad de macollo (%) | 53 | 48 | 55 | 75 | 40 | 52 | 63 | 44 | 56 | 57 | 55 | 58 | 61 | 47 | 44 | 43 |
| Plantas/m ² | 216 | 311 | 190 | 163 | 222 | 166 | 216 | 215 | 219 | 182 | 115 | 198 | 161 | 268 | 158 | 192 |
| Proteína en grano (%) | 15,4 | 14,2 | 13,5 | 11,5 | 16,2 | 12,7 | 14,6 | 15 | 14,2 | 12,5 | 12,3 | 16,0 | 12,1 | 11,5 | 12 | 17,3 |
| Oferta total de agua total disponible desde Z 30.(mm) (*) | 387 | 313 | 460 | 434 | 380 | 346 | 297 | 433 | 509 | 333 | 272 | 446 | 504 | 291 | 228 | 728 |

(*).- Agua en período de concreción de potencial, se toma como las precipitaciones total durante el período Z 30 - MF, más el agua disponible en suelo a Z 30.Hoffman et al. (2006).

Cuadro 7- Rendimiento a 13.5% de humedad, biomasa total a cosecha e índice de cosecha para los testigos (INIA. Don Alberto, INIA. Tijereta, INIA. Churrinche, Baguette 19 y Fuste), promedio para todas las poblaciones, con fungicida.

| | Re (kg ha ⁻¹) | | BMT (Kg MS ha ⁻¹) | | IC | |
|----------------|---------------------------|----|-------------------------------|-----|---------|---|
| Baguette 19 | 6402 | a | 18612 | bc | 34 | a |
| I. Don Alberto | 5639 | ab | 16673 | c | 33 | a |
| Fuste | 5581 | b | 20120 | abc | 28 | b |
| I. Tijereta | 5324 | b | 21964 | ab | 24 | b |
| I. Churrinche | 5127 | b | 22348 | a | 23 | b |
| Promedio | 5615 | | 19943 | | 28 | |
| Probabilidad | 0,0004 | | 0,0002 | | <0,0001 | |
| MDS (5%) | 767 | | 3510 | | 5,18 | |
| C.V. (%) | 10,1 | | 13,0 | | 13,5 | |

Re-Rendimiento corregido a 13.5% (Kg*ha⁻¹); BMT-Biomasa total (Kg*ha⁻¹);
IC-Índice de cosecha (%); MDS – Test de Tukey P<0.05

Para las condiciones climáticas anteriormente analizadas del 2017, la elevada producción de biomasa para este año, es posiblemente consecuencia de las condiciones de chacra (cabeza de rotación), un suelo drenado, de elevado nivel de K en suelo y muy buena capacidad de aporte de N, sobre todo durante el período crítico.

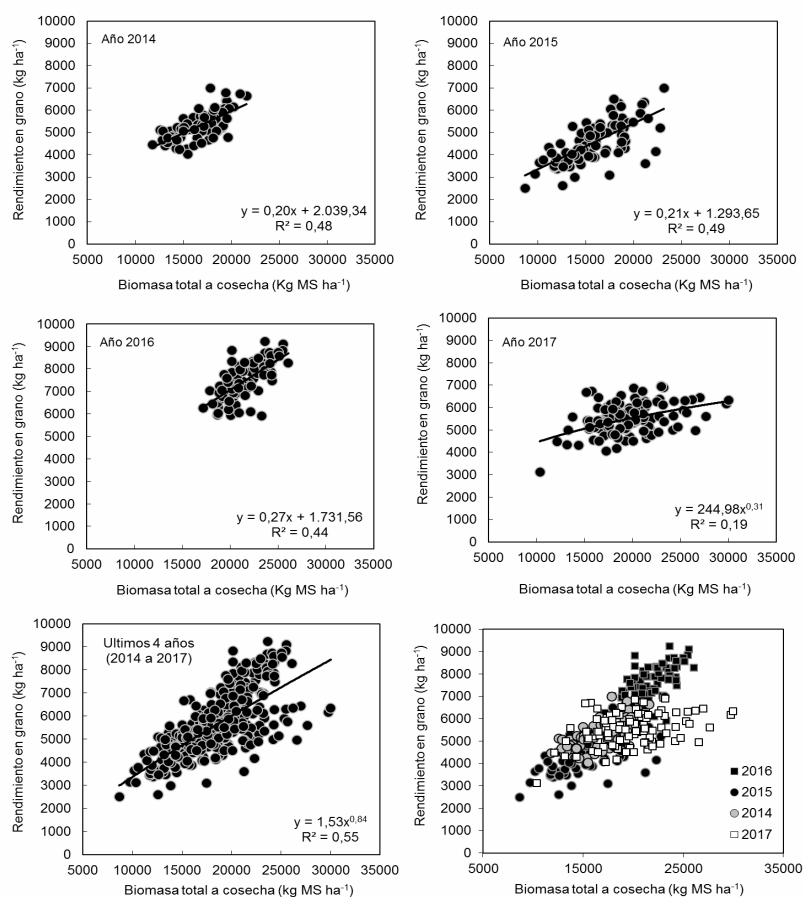


Figura 7.- Relaciones entre biomasa total a cosecha y el rendimiento en grano para el año 2017, en relación a los tres años anteriores, para los tratamientos con protección total de enfermedades foliares provocadas por hongos, para la fecha de siembra de junio de los ciclos medios (Figura 8).

En los últimos 4 años (incluyendo el 2017), la mayor producción de biomasa a cosecha (cuadro 6), se asoció linealmente con la producción de grano. En el 2017, el rendimiento en grano fue mas bajo, como resultado de un IC inferior (Figura 7). Si bien es esperable que en la mayor parte de los años, el IC disminuya cuando es muy elevada la biomasa total producida (Hoffman et al., 2014), es esperable también, que a mayor biomasa total a cosecha, si el IC no se reduce en forma drástica, aunque en algunos años esta caída puede ser importante, como ocurrió en el 2017.

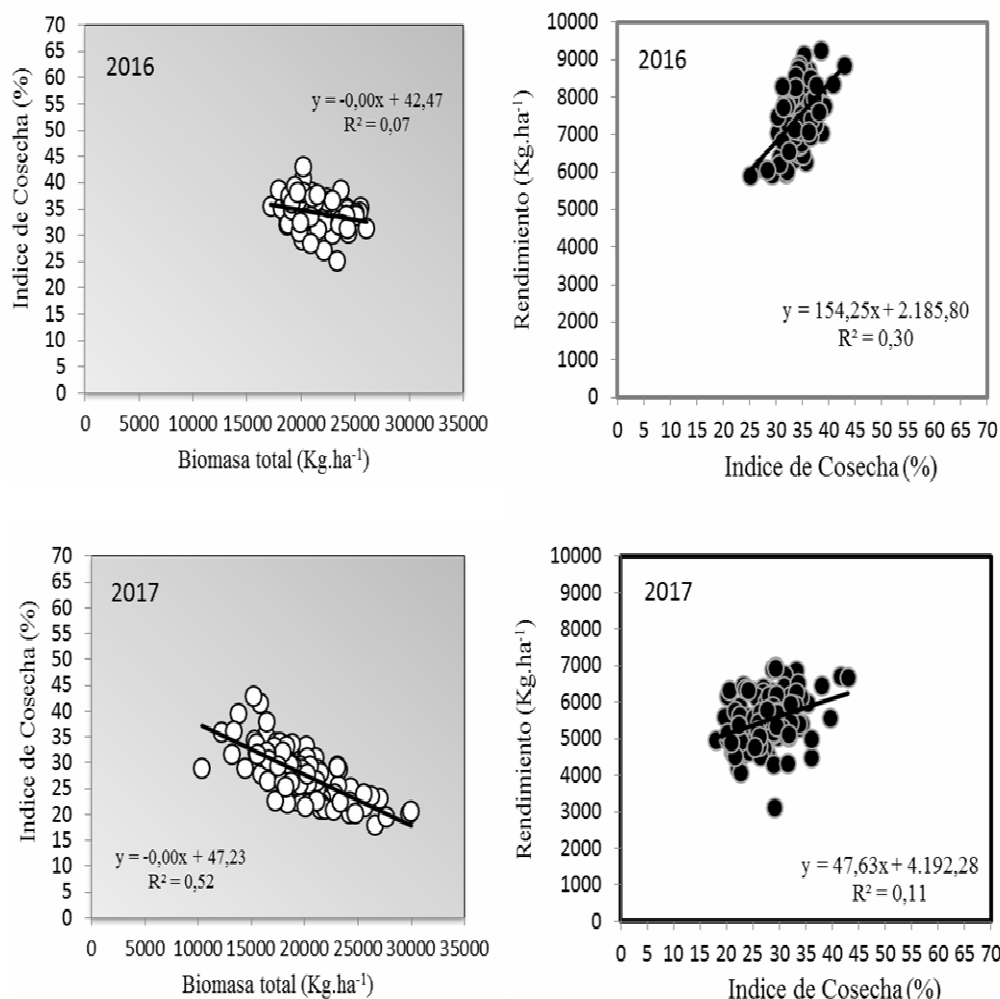


Figura 8.- Relación índice de cosecha y biomasa total (Izq) y relación rendimiento en grano, índice de cosecha (Der), para el año 2016 y 2017 con protección total.

En función de la producción de biomasa total a cosecha y la variación del IC, debemos evaluar a los distintos cultivares. A continuación se presenta la variación en la producción de Biomasa e IC asociado a los cultivares evaluados en el 2017. Debe considerarse que por las condiciones del año, sobre todo el calor en invierno y exceso hídrico durante el encañado, los cultivares de ciclos medio largos se vieron favorecidos en relación a los más cortos y muy largos.

Cuadro 8.- Rendimiento, biomasa total e índice de cosecha para todos los cultivares en el 2017, para el promedio de las poblaciones evaluadas, ordenado por rendimiento medio de cada cultivar (con protección total).

| Variedad | Biomasa total (Kg.ha ⁻¹) | | Índice de cosecha (%) | | Rendimiento. 13.5% humedad (Kg.ha ⁻¹) | |
|---------------------|--------------------------------------|-------|-----------------------|-----|---|-----|
| Baguette 19 (T) | 18612 | bcde | 34 | a | 6402 | a |
| LE 2428 | 23622 | a | 26 | cd | 6159 | ab |
| DM 1407 | 20618 | abcd | 27 | bcd | 5827 | abc |
| I. Don Alberto (T) | 16673 | de | 33 | ab | 5639 | abc |
| Curupay | 20047 | abcde | 27 | cd | 5584 | bc |
| Fuste (T) | 20120 | abcde | 28 | bcd | 5581 | bc |
| Lanza | 18762 | bcde | 28 | bcd | 5387 | bcd |
| Basilio | 18383 | bcde | 29 | abc | 5365 | bcd |
| I. Tijereta (T) | 21964 | abc | 24 | cd | 5324 | cd |
| I. Churrinche (T) | 22348 | ab | 23 | d | 5127 | cd |
| LE 2433 | 16461 | e | 30 | abc | 5116 | cd |
| DM 1601 | 18138 | cde | 26 | cd | 4762 | d |
| Promedio | 19646 | | 28 | | 5523 | |
| <i>Probabilidad</i> | <i><0,0001</i> | | <i><0,0001</i> | | <i><0,0001</i> | |
| <i>DMS (5%)</i> | <i>3989,6</i> | | <i>6</i> | | <i>799,2</i> | |
| <i>C.V. (%)</i> | <i>12,85</i> | | <i>13,59</i> | | <i>9,16</i> | |

MDS – Test de Tukey P<0.05; Probabilidad – p-valor. Medias con igual letra no difieren estadísticamente al 5%.

En cuanto al potencial y los componentes que lo definen, es relevante considerar al ambiente, sobre todo para los ciclos más largos.

Cuadro 9.- Rendimiento potencial y componentes de rendimiento para todas las variedades a la población media del año (200 pl.m⁻²), con protección total.

| Variedad | Espigas | | Tamaño de espiga | | P. Grano | | | |
|---------------------|-----------------------|----|-------------------------------|-----|-------------------|------------------------|-------------------|----|
| | (Nº.m ⁻²) | | Granos. Espigas ⁻¹ | | (mg) | Granos.m ⁻² | | |
| Baguette 19 (T) | 494 | ab | 53 | ab | 24,0 | cd | 24725 | ab |
| LE 2428 | 498 | ab | 53 | ab | 22,6 | cd | 25384 | a |
| DM 1407 | 516 | ab | 44 | abc | 25,2 | bcd | 21363 | bc |
| I. Don Alberto (T) | 484 | ab | 38 | abc | 28,4 | ab | 18300 | cd |
| Curupay | 539 | ab | 35 | bc | 28,5 | ab | 17995 | cd |
| Fuste (T) | 506 | ab | 45 | abc | 25,9 | bc | 20210 | c |
| Lanza | 495 | ab | 43 | abc | 25,1 | bcd | 19611 | c |
| Basilio | 390 | b | 56 | a | 23,5 | cd | 21320 | bc |
| I. Tijereta (T) | 511 | ab | 46 | abc | 22,9 | cd | 21602 | bc |
| I. Churrinche (T) | 487 | ab | 47 | abc | 22,1 | d | 21642 | bc |
| LE 2433 | 587 | a | 34 | bc | 23,8 | cd | 19684 | c |
| DM 1601 | 573 | a | 26 | c | 29,8 | a | 14768 | d |
| Promedio | 507 | | 43 | | 25,2 | | 20550 | |
| <i>Probabilidad</i> | <i>0,03</i> | | <i>0,0002</i> | | <i><0,0001</i> | | <i><0,0001</i> | |
| <i>MDS (5%)</i> | <i>164</i> | | <i>21,5</i> | | <i>3,82</i> | | <i>3656</i> | |
| <i>C.V. (%)</i> | <i>20,4</i> | | <i>31,3</i> | | <i>9,6</i> | | <i>11,3</i> | |

MDS – Test de Tukey P<0.05; Probabilidad – p-valor. Medias con igual letra no difieren estadísticamente al 5%.

La relación entre el rendimiento final de cada cultivar y el principal componente del rendimiento, para estas condiciones ambientales, en los últimos años no ha sido exclusivamente explicado por el número de granos.m⁻², más allá que permite separar los cultivares en posiciones relativas extremas y en las condiciones del 2017, vuelve a repetirse este comportamiento. En los últimos años las primeras posiciones esta ocupadas por cultivares que logran concretar alto PG. En este año 2017, los cultivares se distribuyen en distintas isolíneas de potencial (Figura 9), y los de mayor potencial lograron muy elevado número de grano (en algunos casos con muy bajo PG), aunque hay cultivares que con un menor número de grano ocupan posiciones superiores de rendimiento en grano, basado en un PG aceptable para las condiciones experimentales del año (Ej: Curupay). DM 1601, también de elevado PG, no compensa el muy bajo número de granos a cosecha (cuadro 9).

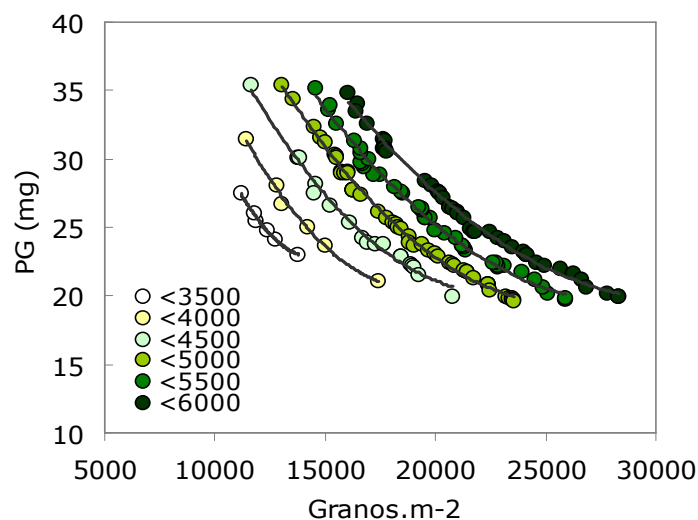


Figura 9.- Relación entre la variación del PG y el número de granos por metro cuadrado, para las distintas isolíneas de potencial del año 2017 (con fungicida).

El 2017, se caracterizó por un elevado macollaje y caída importante en la fertilidad de los tallos en la medida que es mayor el macollaje, como el 2016 (Figura 10).

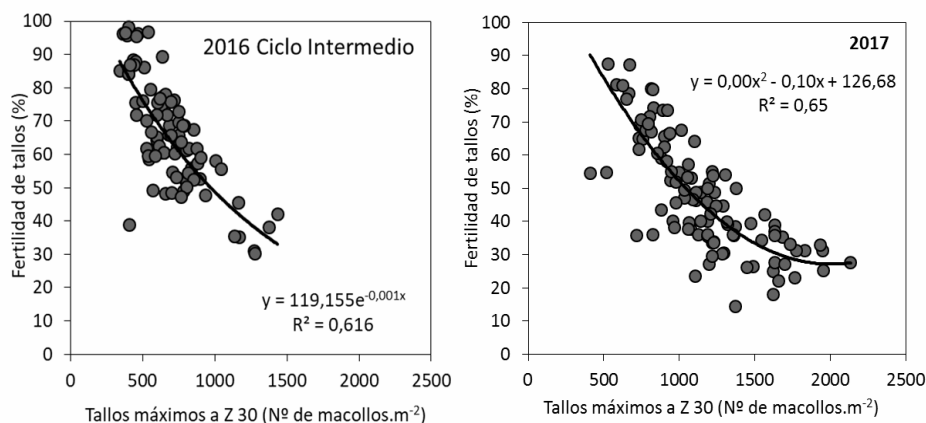


Figura 10.- Relación fertilidad de tallos y No. máximo de tallos a Z 30, para el 2016 y 2017. Para todas las variedades a la población media del año (200 pl.m⁻²), con protección total.

Es inevitable la relación competitiva entre número de tallos y su fertilidad final, sobre todo en un ambiente en donde se suele observar muy elevado número de tallos por unidad de superficie. El año 2017, pensando en las condiciones climáticas desde final de macollaje, durante el encañado y PC, con estrés adicionales y bajo Q), cambiaron poca la tendencia en la caída de la fertilidad de tallos en la medida que se incrementa su número.

Cuadro 10.- Población, macollaje máximo a Z 30, fertilidad de tallos y espigas.m⁻² a cosecha para todas las densidades a la población media del año (200 pl.m⁻²), con protección total. Ordenados por rendimiento en grano.

| Variedad | Población (Pl.m ⁻¹) | Población (Pl.m ⁻²) | Macollos a Z30 (N° mac.m ⁻²) | Fertilidad de tallos (%) | Espigas (N° esp.m ⁻²) | | | |
|---------------------|------------------------------------|------------------------------------|---|-----------------------------|--------------------------------------|-------|-------|----|
| Baguette 19 (T) | 27 | 181 | 1399 | ab | 37 | fg | 494 | ab |
| LE 2428 | 32 | 212 | 1323 | ab | 42 | defgh | 498 | ab |
| DM 1407 | 30 | 197 | 799 | c | 65 | ab | 516 | ab |
| I. Don Alberto (T) | 33 | 219 | 981 | c | 51 | bcdef | 484 | ab |
| Curupay | 33 | 217 | 1358 | ab | 41 | efgh | 539 | ab |
| Fuste (T) | 27 | 177 | 1067 | bc | 49 | cdefg | 506 | ab |
| Lanza | 28 | 185 | 974 | c | 54 | bcde | 495 | ab |
| Basilio | 30 | 203 | 1444 | a | 28 | h | 390 | b |
| I. Tijereta (T) | 31 | 205 | 1521 | a | 34 | gh | 511 | ab |
| I. Churrinche (T) | 32 | 216 | 889 | c | 57 | abcd | 487 | ab |
| LE 2433 | 30 | 203 | 1097 | bc | 59 | abc | 587 | a |
| DM 1601 | 28 | 189 | 846 | c | 70 | a | 573 | a |
| Promedio | 30 | 200 | 1141 | | 49 | | 507 | |
| <i>Probabilidad</i> | 0,357 | 0,3643 | <0,0001 | | <0,0001 | | 0,026 | |
| <i>MDS (5%)</i> | ns | ns | 333 | | 15,8 | | 160,3 | |
| <i>C.V. (%)</i> | 20,5 | 20,5 | 18,3 | | 20,3 | | 19,9 | |

MDS – Test de Tukey P<0.05; Probabilidad – p-valor. Medias con igual letra no difieren estadísticamente al 5%.

V. b.- Rendimientos en respuesta a la población por cultivar.

En la figura 11, se muestra la respuesta en rendimiento a la población para el promedio de todos los cultivares evaluados durante el 2017 con fungicida, en relación a los tres años anteriores.

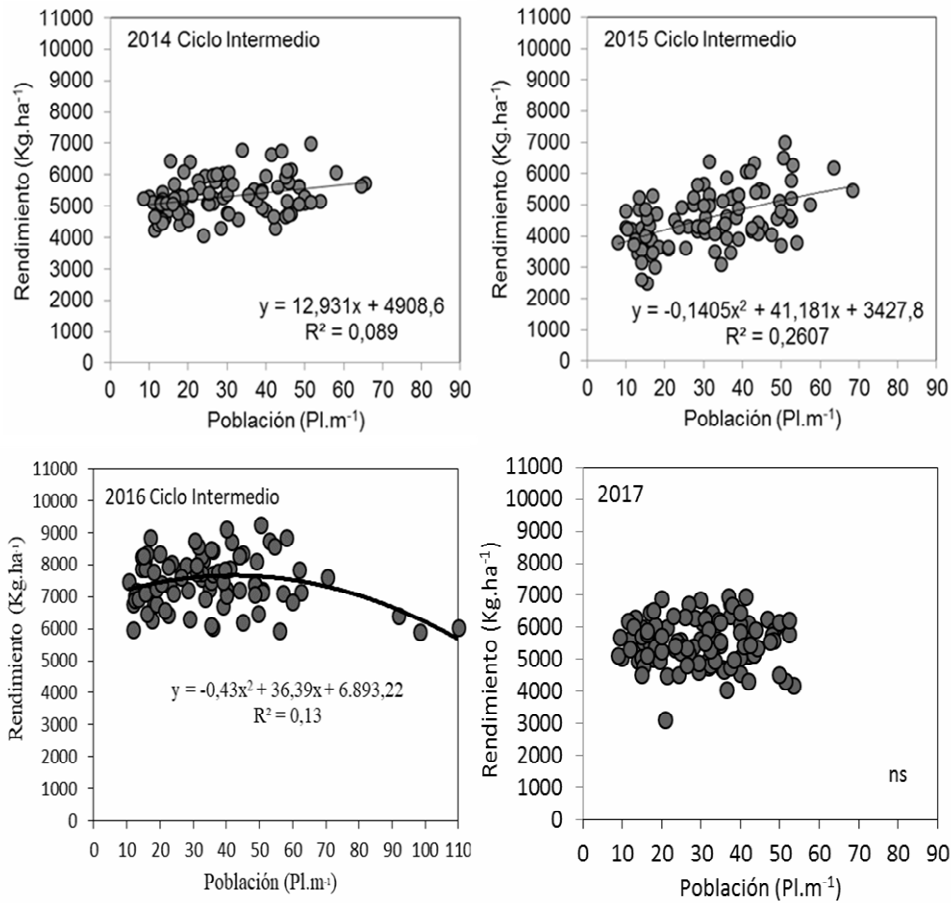


Figura 11- Rendimiento medio en función de la variación en la población en promedio para el año 2017, en relación a lo observado para los 3 años anteriores (con protección total).

En el año 2016, como resultado de la mala calidad de semilla de un cultivares testigo (INIA Tijereta), se incrementó sensiblemente la densidad de siembra. Como resultados de las excelentes condiciones de implantación, el número de plantas excedió largamente el objetivo buscado. Si considerar estos extremos, en promedio en el 2016, se observa un muy buen desempeño a bajas poblaciones.

Si bien en promedio para estos 4 años, el efecto de la población para el promedio es bajo, en el año 2017 en promedio como se puede observar en la figura 11, no existió relación general alguna entre rendimiento en grano y población, dentro del rango objetivo de estudio (el cual se cumplió muy bien en el 2017). Esta situación es definitiva es la que lleva a que la respuesta a la población deba ser analizada para cada cultivar (Figura 12).

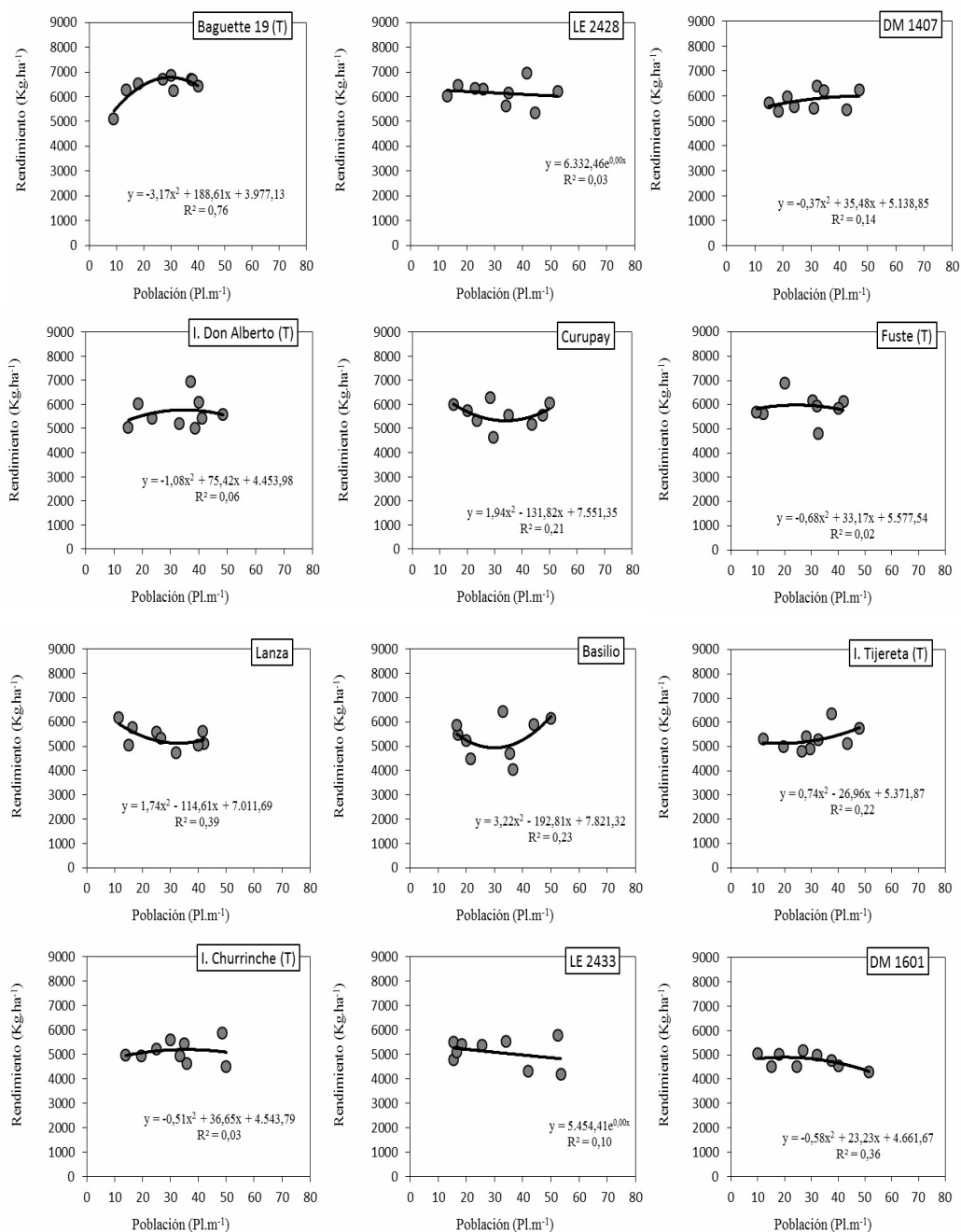


Figura 12 - Rendimiento en grano en función la población lograda a campo, para los distintos cultivares de ciclos evaluados durante el invierno del 2017, con protección total. (Ordenados de izquierda a derecha y de arriba abajo, en función del rendimiento medio).

Como puede observarse, para ningún cultivar se justificaría para estas condiciones ambientales, superar las 35 pl m⁻². población considerado un promedio de buen desempeño para nuestras condiciones de producción (Hoffman et al., 2009).

Como elemento adicional de análisis, el incremento de potencial como resultado del avance genético en los últimos años tanto a nivel mundial como en lo que se comercializa en Uruguay, comienza a ser el resultado de la mayor de producción de biomasa, a diferencia de lo sucedía hacia fines del siglo XX (Hoffman et al., 2015b). Si consideramos que además del ajuste de la población, el potencial de cada cultivar esta fuertemente condicionado por su comportamiento sanitario, el ajuste específico al cultivar

considerando ambos factores de manejo, en algunos casos cambia sustancialmente el resultado final. En este sentido en el siguiente cuadro se presenta para todos los cultivares evaluados, el cambio de potencial por ajuste de la población y respuesta al fungicida específica para cada cultivar.

Cuadro 11.- Cambio de potencial de los distintos cultivares evaluados, por ajuste de la población y respuesta al fungicida, en relación a una población promedio y sin fungicida (ordenado por rendimiento a nivel del manejo específico).

| Cultivar (ordenado por rinde medio a nivel de manejo específico) | Sin manejo | Con manejo | Factor/s de manejo responsable/s del cambio. | Cambio de potencial | |
|---|---|--|--|------------------------|-----------|
| | Específico 200 pl.m ⁻² y sin Fungicida. | específico Población óptima y con Fungicida | | (kg.ha ⁻¹) | (%) |
| Baguette 19 (T) | 2028 | 6615 | Fungicida-Población | 4587 | 226 |
| LE 2428 | 4600 | 6275 | Fungicida | 1675 | 36 |
| Fuste (T) | 1422 | 6071 | Fungicida | 4650 | 327 |
| DM 1407 | 4439 | 6037 | Fungicida | 1598 | 36 |
| Curupay | 4542 | 5975 | Fungicida | 1533 | 32 |
| I. Don Alberto (T) | 3528 | 5722 | Fungicida | 2194 | 62 |
| Lanza | 3618 | 5671 | Fungicida-Población | 2053 | 57 |
| Basilio | 2846 | 5581 | Fungicida | 2736 | 96 |
| I. Tijereta (T) | 3292 | 5542 | Fungicida | 2250 | 68 |
| LE 2433 | 4529 | 5342 | Fungicida | 813 | 18 |
| I. Churrinche (T) | 2736 | 5327 | Fungicida | 2591 | 95 |
| DM 1601 | 3908 | 4820 | Población-Fungicida | 912 | 23 |
| Promedio | 3457 | 5748 | | 2299 | 66 |

De los cuadros anteriores y en forma resumida, podemos concluir que para esta región del país, como resultado de la selección de cultivar, el ajuste de la población y el fungicida, el potencial varió en el 2017 en 5193 kg ha⁻¹. A pesar de ser una zafra de rendimiento medio, es el año de mayor variación desde que se estima el cambio en el rendimiento en grano provocado a nivel de cada cultivar por el efecto población y respuesta al fungicida. Esta variación responde fundamentalmente a los graves problemas sanitarios dados básicamente por la roya de la hoja y mancha amarilla. Por las condiciones del año antes analizada, la población fue un factor de manejo poco relevante en el año y solo influyó levemente en el comportamiento de 3 cultivares. Año a año es muy clara evidencia de que el juicio del potencial de un cultivar en función de su orden relativo, cambia radicalmente en función del manejo, y por tanto es dependiente de la información que permite inferir el ajuste. En este sentido hay cultivares de elevado potencial dependientes solo del ajuste de la población (aunque no es el caso de este año), solo del fungicida o ambos factores de manejo, o cultivares en que su mejor desempeño no está explicado por ninguno de los factores en forma aditiva.

VI.- Comentarios finales, para los cultivares de segundo año de caracterización

El resultado final de caracterización de los cultivares que finalizan su segundo año de caracterización, debe basarse en los resultados de los dos años de evaluación. Para este ciclo en donde el año 2016, y el 2017, fueron muy diferentes en cuanto a condiciones climáticas y consecuencia de ello, diferencias en potencial y calidad, es especialmente relevante observar el comportamiento específico de cada cultivar en cada año. En el siguiente cuadro, se presenta para los cultivares que finalizan su caracterización, cual sería el mejor rango de población considerando el rendimiento y calidad de grano, en relación a todos los cultivares caracterizados a la fecha.

Cuadro 13.- Rango óptimo de población ($Pl.m^{-1}$) para los distintos cultivares evaluados en el programa de caracterización de cultivares, realizado por la Facultad de Agronomía desde 1998 a la fecha.

| | | Rango óptimo de población objetivo ($plantas.m^{-1}$ lineal) | | | | | | |
|------|------------------|---|----|----|----|----|----|----|
| | | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 |
| 1998 | Prointa Quintal | | | | | | | |
| | Prointa Superior | | | | | | | |
| | INIA Mirlo | | | | | | | |
| 1999 | T 713 | | | | | | | |
| | Prosedel Plata | | | | | | | |
| | INIA Caburé | | | | | | | |
| 2000 | INIA Tijereta | | | | | | | |
| | INIA Boyero | | | | | | | |
| 2004 | INIA Gorrión | | | | | | | |
| | INIA Torcaza | | | | | | | |
| | INIA Churrinche | | | | | | | |
| | Baguette 10 | | | | | | | |
| 2006 | ORL 99192 | | | | | | | |
| | ONIX | | | | | | | |
| 2007 | INIA Carancho | | | | | | | |
| | INIA Tero | | | | | | | |
| | INIA Madrugador | | | | | | | |
| | INIA Carpintero | | | | | | | |
| | INIA Don Alberto | | | | | | | |
| 2008 | Biointa 1002 | | | | | | | |
| | Biointa 3000 | | | | | | | |
| | Baguette 13 | | | | | | | |
| | Baguette 11 | | | | | | | |
| 2009 | Atlax | | | | | | | |
| | Centauro | | | | | | | |
| | Nogal | | | | | | | |
| | Baguette 9 | | | | | | | |
| | Baguette 19 | | | | | | | |
| 2010 | INIA 2354 | | | | | | | |
| | INIA Chimango | | | | | | | |
| | Meteoro | | | | | | | |
| | Cristalino | | | | | | | |
| 2011 | Biointa 3004 | | | | | | | |
| | Baguette 17 | | | | | | | |
| | Baguette 18 | | | | | | | |
| | Biointa 1006 | | | | | | | |
| | Biointa 2004 | | | | | | | |
| | Buck Fast | | | | | | | |
| 2012 | V 2061/62 | | | | | | | |
| | Arex | | | | | | | |
| | GE 2359 | | | | | | | |
| | GE 2358 | | | | | | | |
| | GE 2346 | | | | | | | |
| | GE 2366 | | | | | | | |
| | GE 2375 | | | | | | | |
| 2013 | Biointa 3005 | | | | | | | |
| | DM 1009 | | | | | | | |
| | Lýon | | | | | | | |
| | Baguette 701 | | | | | | | |
| | Baguette 601 | | | | | | | |
| 2013 | Biointa 3006 | | | | | | | |
| | Biointa 2006 | | | | | | | |
| | Baguette 501 | | | | | | | |
| | Génesis 8.77 | | | | | | | |
| | Génesis 6.81 | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|----------------|-----------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 2013 | Klein Guerrero | | | | | | | | |
| | Klein Yará | | | | | | | | |
| | Klein Nutria | | | | | | | | |
| | Klein León | | | | | | | | |
| 2014 | Fundacep Bravo | | | | | | | | |
| | Syn 110 | | | | | | | | |
| | Syn 300 | | | | | | | | |
| | Baguette 801 | | | | | | | | |
| | LE 2394 | | | | | | | | |
| | Genesis 6.87 | | | | | | | | |
| | Klein Gladiador | | | | | | | | |
| | Flamenco | | | | | | | | |
| | Klein Rayo | | | | | | | | |
| | Lapacho | | | | | | | | |
| | Virgile | | | | | | | | |
| | Zeus | | | | | | | | |
| Fuste | | | | | | | | | |
| Zaratina 122-4 | | | | | | | | | |
| 2015 | Algarrobo | | | | | | | | |
| | Syn 200 | | | | | | | | |
| | LE 2415 | | | | | | | | |
| | LE 2409 | | | | | | | | |
| | K5187a1 | | | | | | | | |
| | Tec 12 | | | | | | | | |
| 2016 | Syn 330 | | | | | | | | |
| | Syn 211 | | | | | | | | |
| | LE 2420 | | | | | | | | |
| | ACA 320 | | | | | | | | |
| | ACA 602 | | | | | | | | |
| | K. Liebre | | | | | | | | |
| DM Ceibo | | | | | | | | | |
| 2017 | Curupay | | | | | | | | |
| | DM 1407 | | | | | | | | |
| | Klein Lanza | | | | | | | | |
| | LE 2433 | | | | | | | | |

La información disponible en el trabajo y el contenido en informes anteriores (en cuanto a ambiente y desempeño individual de cada cultivar en relación a los testigos de comportamiento conocido), permite que cada usuario pueda seleccionar el cultivar en función del ambiente específico para el cual lo requiere (junto a la información que surge de la red nacional de evaluación de cultivares de INASE-INIA), y específicamente ajustar el manejo al cultivar con la información generada en los dos años de evaluación, de este programa.

VII. BIBIOGRAFIA CONSULTADA

1. **Abbate, P.E.; Lázaro, L.; Andrade, F.H. 1997.** ¿Es posible incrementar en número de granos por unidad de superficie. *In*. Explorando altos rendimiento en trigo. Seminario organizado por CIMMYT-INIA. Colonia. Uruguay. 1997. p 71-89.
2. **Castro, A.; Siri, G.; Hoffman, E. 1994.** Uso de características de crecimiento inicial en la selección en planta aislada (resultados preliminares). *In*: V Reunión Nacional de Investigadores de Cebada. Mesa Nacional de Cebada Cervecera. Colonia, 2 y 3 de junio de 1994. pp 65-72
3. **Castro, M.; Díaz, M.; y Germán, S. 2007** Resultados experimentales de evaluación de cultivares de trigo para el registro Nacional de Cultivares. INIA – INASE. Uruguay.
4. **Cha G, Duran J. 2001.** Respuesta en rendimiento y proteína en grano, al agregado de N en trigo, a Zodoks 30 y 47. Tesis Facultad de Agronomía. Universidad de la República - Uruguay
5. **Ernst, O; Hoffman, E. 1991.** Análisis comparativo de crecimiento en trigo y cebada y su efecto sobre la concreción del rendimiento. *In* II Jornada Nacional de Investigadores en Cebada Cervecera. INIA La Estanzuela Colonia Uruguay.
6. **Fisher, R.A. 1985.** Number of kernels in wheat crops and the influence of solar radiation and temperature. *J. Agric. Sci., Camb.* 105: 255-267.
7. **Hoffman E.; Ernst O.; Castro A. 1993.** Rendimiento de grano y sus componentes. I. Bases fisiológicas y evolución histórica a nivel Mundial. *In*: IVª Reunión nacional de investigadores de cebada. Palmar. Uruguay.
8. **Hoffman, E.; Siri, G.; Ernst, O. 1994.** Posibilidades de predecir el comportamiento de los nuevos cultivares en función de la caracterización de su crecimiento inicial en condiciones de invernáculo. *In*: V Reunión Nacional de Investigadores de Cebada. Mesa Nacional de Investigadores de Cebada Cervecera. Colonia, 2 y 3 de junio de 1994. pp 116-122
9. **Hoffman, E. 1995.** Respuesta de los cultivos de invierno a la densidad de siembra. I. Trigo. *In*: Revista Cangüé, N° 3, junio de 1995, p 8-12.
10. **Hoffman, E.; Ernst, O. 1999.** Densidad de siembra en trigo. ¿Qué pasa con la siembra en banda? *In*: Revista Cangüé, N° 17, diciembre de 1999, pp 9-14.
11. **Hoffman, E.; Benítez, A., 1999.** Caracterización de crecimiento inicial de nuevos cultivares de cebada cervecera. Póster presentado en el III Congreso Latinoamericano de Cebada. Bastión del Carmen, Colonia, 5 al 8 de octubre de 1999.
12. **Hoffman, E.; Benítez, A. 2000.** Caracterización del crecimiento inicial de nuevas variedades de trigo (INIA Caburé, T 605 y T 713). *In*: Informe a PROSEDEL. EEMAC, Facultad de Agronomía.
13. **Hoffman, E.; Benítez, A; Cadenazzi, M. 2001.** Caracterización del crecimiento inicial de nuevas variedades de cebada cervecera (NCL 94088 Y NE 5993-13, NE 1695, CLE 202, Q. Ayelén, Q. Palomar, Reg. 936, Reg. 16). *In*: Informe a la Mesa Nacional de Cebada. EEMAC, Facultad de Agronomía.
14. **Hoffman, E.; Borghi, E.; González, S.; Olivo, N.; Viega, L.; Gamba, F. 2001.** Crecimiento, desarrollo y concreción del potencial de rendimiento en Cebada cervecera sembrada sin laboreo en ambientes de alto aporte de N en primavera. *In*: Revista Cangüé, N° 22.
15. **Hoffman, E.; Benítez, A; Cadenazzi, M. 2002ª.** Caracterización del crecimiento inicial y respuesta a la población en trigo .*In*. Cuarta jornada de rendimiento y calidad de trigo. Mesa Nacional de Trigo. Mercedes. Uruguay
16. **Hoffman, E; Ernst, O; Benítez, A; Castro, A; Cadenazzi, M. 2002b.** Caracterización de cultivares. Una herramienta para la toma de decisión en trigo y cebada. Seminario Técnico. EEMAC- Facultad de Agronomía. Universidad de la República. Uruguay.
17. **Hoffman, E.; Benítez, A.; Cadenazzi, M.; 2004.** Caracterización de cultivares de trigo. Primer ciclo de Baguette10, INIA Churrinche, INIA Torcaza e INIA Gorrión. EEMAC- Facultad de Agronomía. Universidad de la República. Uruguay.
18. **Hoffman. E.; Benítez.; Cadenazzi.M.; V Franchi. y R Brhem. 2005** Caracterización de cultivares de trigo Primer ciclo de ORL 99192 y ONIX, segundo ciclo de Baguette 10, INIA Torcaza e INIA Gorrión. En Séptima Jornada sobre rendimiento y calidad de trigo. Mesa Nacional del Trigo. Mercedes. 28 de Abril del 2005.

19. **Hoffman. E.; Castro A.; Ernst. O.; Benítez. A.; Cadenazzi. M. 2006** (s/p). Sincronización de macollaje y su relación con el número de espigas y rendimiento, para distintos cultivares de Cebada cervecera en Uruguay. *Agrociencia*, Recepción del trabajo en Septiembre del 2005.
20. **Hoffman. E, Gestido. V y Bentancur. O, 2006** Caracterización de cultivares de trigo Primer ciclo de INIA Tero, INAI Carancho, LE .51, LE 052 LE 053 y segundo ciclo de Onix En Octava Jornada sobre rendimiento y calidad de trigo. Mesa Nacional del Trigo. Mercedes. Abril del 2006.
21. **Hoffman. E, Gestido. V y Cadenazzi. M, 2007** Caracterización de cultivares de trigo Segundo ciclo de INIA Tero, INIA Carancho, INIA Don Alberto, INIA Madrugador e INIA Carpintero y primer ciclo de Biointa 1001. En Novena Jornada sobre rendimiento y calidad de trigo. Mesa Nacional del Trigo. Mercedes. Abril del 2007.
22. **Hoffman. E, Fernández. R y Cadenazzi. M, 2008** Caracterización de cultivares de trigo Segundo ciclo de Biointa 1001. Primer ciclo de: Biointa 1002, Biointa 3000, Baguette 11 y Baguette 13. En 10^{ma} Jornada sobre rendimiento y calidad de trigo. Mesa Nacional del Trigo. Mercedes. 2008.
23. **Hoffman. E, Fernández. R, Baeten. A, y Cadenazzi. M, 2009a** Caracterización de cultivares de trigo Segundo ciclo de Biointa 1002, Biointa 3000, Baguette 11 y Baguette 13. Primer ciclo de: Nogal, Atlax, Centauro, Baguette 19 y Baguette 9. En 11^{ta} Jornada sobre rendimiento y calidad de trigo. Mesa Nacional del Trigo. Mercedes. 2009.
24. **Hoffman. E.; Viega. L.; Cadenazzi. M; Gestido. V.; Mesa. P.; Fernández. R.; Baeten. A.; Glison. N. 2009b.** Bases Morfofisiológicas que justifican el manejo diferencial de cultivares de Trigo y Cebada en Uruguay. *En: Primer Simposio Nacional de Agricultura de Secano.* Facultad de Agronomía, UDELAR – IPNI Cono Sur. ISBN978-9974-0-583-9- pp. 49-74.
25. **Hoffman. E, Catro A. 2012.** Cambios en la fecha de siembra en cultivos de invierno en Uruguay. Implicancias sobre el rendimiento y el riesgo. *Cangüé Digital 2012- Segunda Época Nro 32* . IN <http://www.eemac.edu.uy/canguel/>
26. **Hoffman. E; Fassana N. 2013.** Caracterización de cultivares de trigo 2012. Informe del programa e caracterización de cultivares de la Facultad de Agronomía - EEMAC. Universidad de la República. Uruguay. 38p.In. <http://www.eemac.edu.uy/>
27. **Hoffman, E. M, Fassana C.N. 2014.** Caracterización de cultivares de trigo 2013. Informe del programa e caracterización de cultivares de la de la Facultad de Agronomía - EEMAC. Universidad de la República. Uruguay. 44p (<http://www.eemac.edu.uy/>)
28. **Hoffman EM, Locatelli A, Fassana CN, Viega L, Castro AJ. 2014.** Evaluación de la evolución de la oferta varietal del trigo en Uruguay en el siglo XXI. En: *Memorias de Seminario Internacional. 1914 – 2014, un Siglo de Mejoramiento de Trigo en la Estanzuela.* Agosto 2014. INIA la Estanzuela. Colonia Uruguay.
29. **Hoffman, E. M, Fassana C.N, Akerman, A. 2015a.** Caracterización de cultivares de trigo 2014. Informe del programa e caracterización de cultivares de la de la Facultad de Agronomía - EEMAC. Universidad de la República. Uruguay. 44p (<http://www.eemac.edu.uy/>)
30. **Hoffman EM, Locatelli A, Fassana CN, Viega L, Castro AJ. 2015b.** Evaluación de la evolución de la oferta varietal del trigo en Uruguay en el siglo XXI. En: *Memorias de Seminario Internacional. 1914 – 2014, un Siglo de Mejoramiento de Trigo en la Estanzuela.* Agosto 2014. INIA la Estanzuela. Colonia Uruguay (en prensa).
31. **Hoffman, E. M, Fassana C.N, Akerman, A, Meneses, L. 2017.** Caracterización de cultivares de trigo 2016. Informe del programa e caracterización de cultivares de la de la Facultad de Agronomía - EEMAC. Universidad de la República. Uruguay. 37p (<http://www.eemac.edu.uy/>)
32. **Haun, J.R. 1973.** Visual quantification of wheat development *Agronomy Journal* 65(1):116-119.
33. **Saari, E.E. y Prescott J.M. 1975.** A scale for appraising the foliar intensity of wheat diseases. *Plant Disease Rep.* 59:377-380.

VIII.- Anexos.

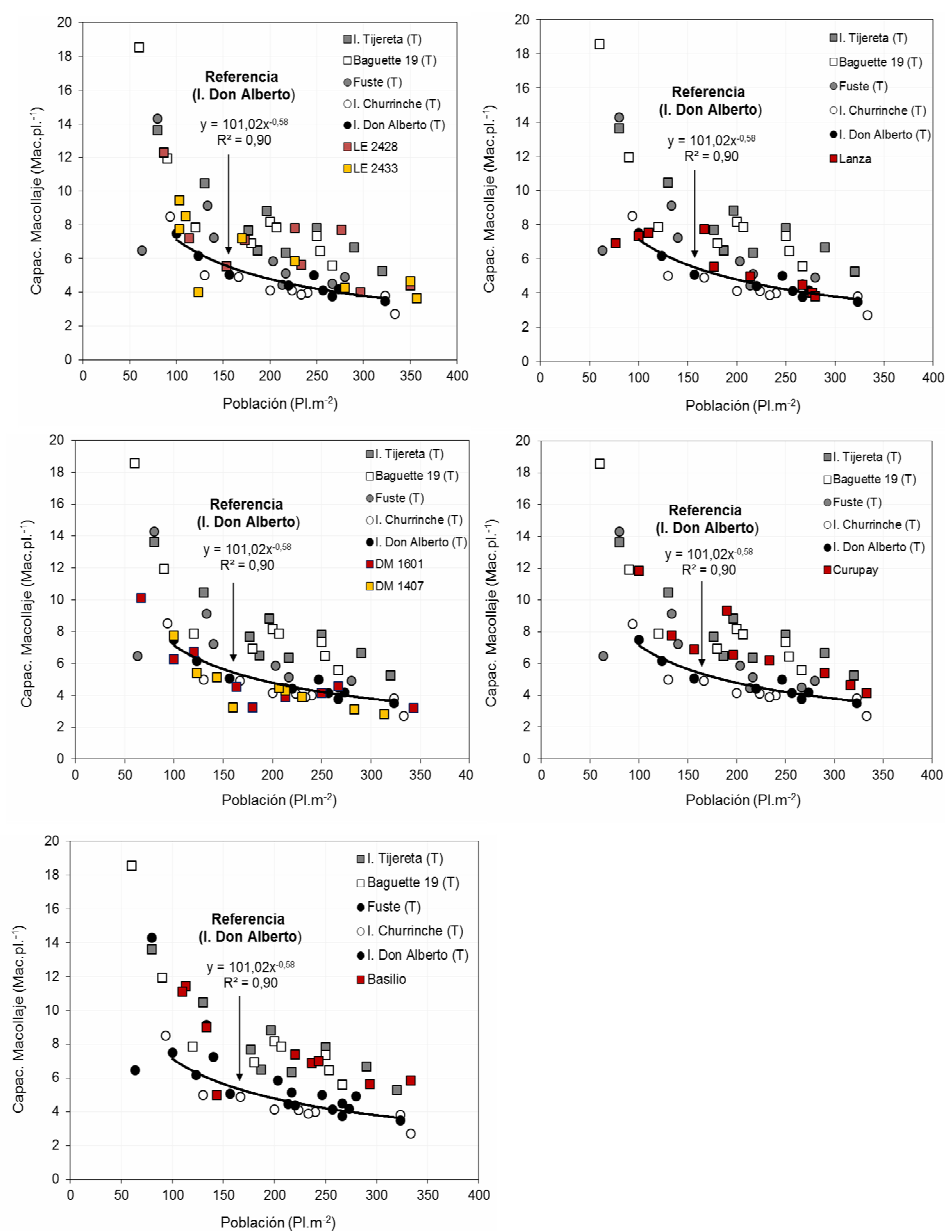


Figura A1.- Evaluación de la capacidad de macollaje, para todos los cultivares evaluados en el año 2017, con fungicida.

Cuadro A1.- Componentes del rendimiento en respuesta al cambio en la población para todos los cultivares evaluados durante el 2017, con protección total. (Ordenado por mayor rendimiento logrado).

| Cultivar | Densidad | Plantas reales (Nº/m lineal) | Plantas (Nº.m ⁻²) | Macollos Z 30 (Nº mac.m ⁻²) | Fertilidad (%) | Esp.m ⁻² | Granos/Esp. | Granos.m ⁻² | PG (mg) |
|--------------------|----------|---------------------------------|----------------------------------|--|-------------------|---------------------|-------------|------------------------|------------|
| Baguette 19 (T) | 15 | 14 | 90 | 1043 | 45 | 471 | 54 | 24919 | 22,2 |
| | 30 | 29 | 196 | 1500 | 34 | 496 | 57 | 25631 | 24,1 |
| | 45 | 39 | 257 | 1652 | 31 | 517 | 47 | 23624 | 25,7 |
| LE 2428 | 15 | 18 | 118 | 912 | 60 | 531 | 48 | 24549 | 23,9 |
| | 30 | 32 | 211 | 1437 | 32 | 448 | 61 | 26750 | 20,9 |
| | 45 | 46 | 308 | 1621 | 33 | 514 | 49 | 24852 | 22,9 |
| DM 1407 | 15 | 18 | 122 | 726 | 70 | 508 | 40 | 20020 | 26,0 |
| | 30 | 33 | 217 | 910 | 71 | 646 | 35 | 22634 | 24,5 |
| | 45 | 38 | 252 | 760 | 52 | 396 | 58 | 21434 | 25,2 |
| I. Don Alberto (T) | 15 | 19 | 127 | 768 | 68 | 524 | 36 | 19061 | 26,3 |
| | 30 | 36 | 241 | 1087 | 42 | 457 | 37 | 16569 | 31,9 |
| | 45 | 43 | 288 | 1089 | 44 | 470 | 42 | 19270 | 27,1 |
| Curupay (ACA 360) | 15 | 20 | 130 | 1099 | 49 | 534 | 34 | 18258 | 28,4 |
| | 30 | 31 | 207 | 1502 | 29 | 441 | 43 | 18418 | 27,4 |
| | 45 | 47 | 313 | 1472 | 44 | 642 | 27 | 17309 | 29,7 |
| Fuste (T) | 15 | 14 | 92 | 923 | 46 | 397 | 64 | 22463 | 25,0 |
| | 30 | 28 | 187 | 1104 | 52 | 567 | 33 | 17574 | 25,7 |
| | 45 | 38 | 253 | 1173 | 48 | 554 | 37 | 20593 | 27,1 |
| Lanza | 15 | 14 | 96 | 697 | 76 | 526 | 39 | 19980 | 25,6 |
| | 30 | 28 | 186 | 1108 | 48 | 529 | 36 | 18970 | 25,3 |
| | 45 | 41 | 274 | 1119 | 39 | 430 | 53 | 19885 | 24,6 |
| Basilio | 15 | 18 | 119 | 1238 | 29 | 360 | 62 | 22095 | 23,1 |
| | 30 | 30 | 202 | 1347 | 29 | 374 | 59 | 21052 | 21,9 |
| | 45 | 43 | 288 | 1747 | 25 | 437 | 47 | 20814 | 25,4 |
| I. Tijereta (T) | 15 | 19 | 129 | 1269 | 39 | 494 | 41 | 20257 | 23,1 |
| | 30 | 32 | 211 | 1632 | 35 | 564 | 41 | 23007 | 22,4 |
| | 45 | 41 | 276 | 1663 | 27 | 476 | 58 | 21543 | 23,2 |
| I. Churrinche (T) | 15 | 20 | 130 | 753 | 71 | 532 | 41 | 21813 | 21,5 |
| | 30 | 33 | 219 | 882 | 53 | 474 | 52 | 22394 | 22,2 |
| | 45 | 45 | 299 | 1030 | 45 | 454 | 47 | 20720 | 22,5 |
| LE 2433 | 15 | 17 | 112 | 743 | 81 | 566 | 39 | 21578 | 22,6 |
| | 30 | 25 | 167 | 1173 | 48 | 560 | 34 | 18936 | 25,4 |
| | 45 | 49 | 329 | 1376 | 47 | 634 | 30 | 18539 | 23,3 |
| DM 1601 | 15 | 17 | 110 | 680 | 79 | 534 | 28 | 14754 | 29,1 |
| | 30 | 32 | 212 | 1020 | 59 | 587 | 25 | 14131 | 31,7 |
| | 45 | 37 | 246 | 838 | 73 | 599 | 27 | 15418 | 28,7 |

Cuadro A2.- Peso hectolítrico para todos los cultivares en el 2017, promedio con fungicidas, ordenados por el mismo ranking de rendimiento en grano.

| Cultivar | Tratamiento de Población (*) | | | | Promedio 2017 | Probabilidad | MDS (5%) | C.V. (%) |
|---------------------|--|-------------|-------------|----|-------------------|--------------|----------|----------|
| | P1 | P2 | P3 | | | | | |
| | <i>Peso Hectolítrico. Base 13,5% humedad</i> | | | | | | | |
| Baguette 19 (T) | 80,3 | 80,8 | 78,1 | ab | 79,7 bc | 0,268 | ns | 2,3 |
| LE 2428 | 83,9 | 80,7 | 83,7 | ab | 82,8 ab | 0,077 | ns | 1,7 |
| DM 1407 | 79,3 | 82,7 | 82,4 | ab | 81,5 abc | 0,380 | ns | 3,5 |
| I. Don Alberto (T) | 80,5 | 80,2 | 79,2 | ab | 80,0 abc | 0,660 | ns | 2,2 |
| Curupay | 83,1 | 84,1 | 84,4 | a | 83,9 a | 0,014 | 0,88 | 0,36 |
| Fuste (T) | 83,2 | 81,8 | 84,0 | ab | 83,0 ab | 0,269 | ns | 1,7 |
| Lanza | 81,5 | 82,6 | 83,2 | ab | 82,5 abc | 0,565 | ns | 2,3 |
| Basilio | 78,3 | 78,5 | 79,3 | ab | 78,7 c | 0,891 | ns | 3,4 |
| I. Tijereta (T) | 77,3 | 79,0 | 79,4 | ab | 78,5 c | 0,911 | ns | 8,1 |
| I. Churrinche (T) | 79,0 | 80,5 | 76,2 | b | 78,6 c | 0,500 | ns | 5,3 |
| LE 2433 | 81,2 | 81,6 | 81,8 | ab | 81,5 abc | 0,835 | ns | 1,5 |
| DM 1601 | 81,3 | 82,3 | 81,9 | ab | 81,9 abc | 0,790 | ns | 2,1 |
| Promedio | 80,8 | 81,2 | 81,1 | | 81,0 | | | |
| <i>Probabilidad</i> | <i>0,279</i> | <i>0,07</i> | <i>0,01</i> | | <i><0,0001</i> | | | |
| <i>MDS (5%)</i> | <i>ns</i> | <i>ns</i> | <i>7,96</i> | | <i>3,98</i> | | | |
| <i>C.V. (%)</i> | <i>3,81</i> | <i>2,4</i> | <i>3,3</i> | | <i>3,11</i> | | | |

*.- P1= población 1, P2= población 2 y P3= población 3.

Cuadro A3.- Proteína en grano para todos los cultivares evaluados en el 2016 y 2017, con fungicida ordenado por rendimiento decreciente en el año 2017, para una población equivalente a las 30 pl.m⁻¹.

| Cultivar | 2017 | 2016 | Promedio | Probabilidad | MDS (5%) | C.V. (%) | |
|---------------------|---|------|-------------|--------------|----------|----------|----------|
| | --- Proteína (%). Base 13,5 % humedad - | | | | | | |
| Baguette 19 | 12,2 | e | 11,7 | 12,0 | 0,943 | ns | 2,34 |
| LE 2428 | 13,9 | d | - | 13,9 | - | - | - |
| DM 1407 | 14,5 | cd | 12,4 | 13,5 | <0,0001 | 0,308 | 1,9 |
| I. Don Alberto (T) | 15,1 | bc | 11,6 | 13,4 | <0,0001 | 0,395 | 2,39 |
| Curupay | 15,4 | abc | 13,6 | 14,5 | <0,0001 | 0,456 | 2,58 |
| Fuste | 13,0 | d | 11,3 | 12,7 | <0,0001 | 0,183 | 1,16 |
| Lanza | 15,2 | bc | 12,7 | 14,0 | <0,0001 | 0,433 | 2,49 |
| Basilio | 13,9 | d | - | 13,9 | - | - | - |
| I. Tijereta | 14,6 | cd | 13,6 | 14,1 | 0,048 | 0,561 | 3,22 |
| I. Churrinche | 15,6 | ab | 12,3 | 14,0 | <0,0001 | 0,503 | 2,81 |
| LE 2433 | 16,4 | a | 13 | 14,7 | <0,0001 | 0,358 | 2 |
| DM 1601 | 15,8 | ab | - | 15,8 | - | - | - |
| Promedio | 14,7 | | 12,5 | 13,9 | - | - | - |
| <i>Probabilidad</i> | <i><0,0001</i> | | <i>-</i> | <i>-</i> | <i>-</i> | <i>-</i> | <i>-</i> |
| <i>MDS (5%)</i> | <i>0,98</i> | | <i>-</i> | <i>-</i> | <i>-</i> | <i>-</i> | <i>-</i> |
| <i>C.V. (%)</i> | <i>2,24</i> | | <i>-</i> | <i>-</i> | <i>-</i> | <i>-</i> | <i>-</i> |

Cuadro A4.- Suma térmica, fecha y días pos-siembra a Z 65, para el año 2017, con protección total. Fecha de siembra del 14 de Junio del 2017.

| Cultivar | Antesis (Z 65) | Ciclo a Z 65 (DPS) | Suma térmica a Z 65 (Gd° C) |
|--------------------|----------------|--------------------|-----------------------------|
| Basilio | 31/10/2017 | 139 | 2173 |
| Baguette 19 (T) | 12/10/2017 | 120 | 1836 |
| I. Tijereta (T) | 12/10/2017 | 120 | 1836 |
| Curupay | 10/10/2017 | 118 | 1804 |
| LE 2428 | 10/10/2017 | 118 | 1804 |
| Fuste (T) | 05/10/2017 | 113 | 1713 |
| I. Churrinche (T) | 05/10/2017 | 113 | 1713 |
| DM 1407 | 20/09/2017 | 98 | 1463 |
| DM 1601 | 20/09/2017 | 98 | 1463 |
| I. Don Alberto (T) | 20/09/2017 | 98 | 1463 |
| Lanza | 20/09/2017 | 98 | 1463 |
| LE 2433 | 20/09/2017 | 98 | 1463 |

VIII.2 Sanidad y respuesta en rendimiento al control.

En el experimento de campo, de los 5 bloques tres son manejados con fungicida y dos con infección natural. Para este año a diferencia de los anteriores existió un nivel de Roya de la hoja elevado y mayores niveles de manchas foliares. En la medida que experimentalmente el costo adicional para generar esta información es baja, y la información de respuesta, en relación a la evolución sanitaria suma información relevante para el cultivar, se ha incorporado esta variante en el programa de caracterización de cultivares en forma sistemática. Como toda la información anterior para todos los cultivares, está analizada sobre la base de las parcelas con fungicidas, el comportamiento de cada cultivar sin fungicida, más allá de la información sanitaria, suma un elemento más para el análisis.

Cuadro A5.- Rendimiento y componentes para el promedio de todos los cultivares con y sin fungicida en el 2017.

| | Rend. Corr. 13.5% (Kg.ha ⁻¹) | Biomasa total (Kg.ha ⁻¹) | IC (%) | Espigas (N° esp.m ⁻²) | Granos/esp. (N° Granos.m ⁻²) | Granos (mg) | PG |
|-------------------------------------|---|---|-----------|--------------------------------------|---|----------------|---------|
| Con Fungicida. | 5523 | 19646 | 28 | 507 | 43 | 20550 | 25,2 |
| Sin Fungicida | 3457 | 14742 | 23 | 433 | 41 | 15117 | 20,8 |
| Probabilidad | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | 0,613 | <0,0001 | <0,0001 |
| MDS (5%) | 142,8 | 806,4 | 1,22 | 32,9 | ns | 686,7 | 0,65 |
| CV (%)* | 10,08 | 15,12 | 15,45 | 22,91 | 60,24 | 12,39 | 9,23 |
| SC _f /SC _t ** | 57% | 31% | 14% | 10% | - | 38% | 23% |

*.- Sin tratar en relación al cultivo protegido. MDS – Test de Tukey P<0.05.

**.- Partición de suma de cuadrados. Efecto fungicida frente a demás fuentes de variación.

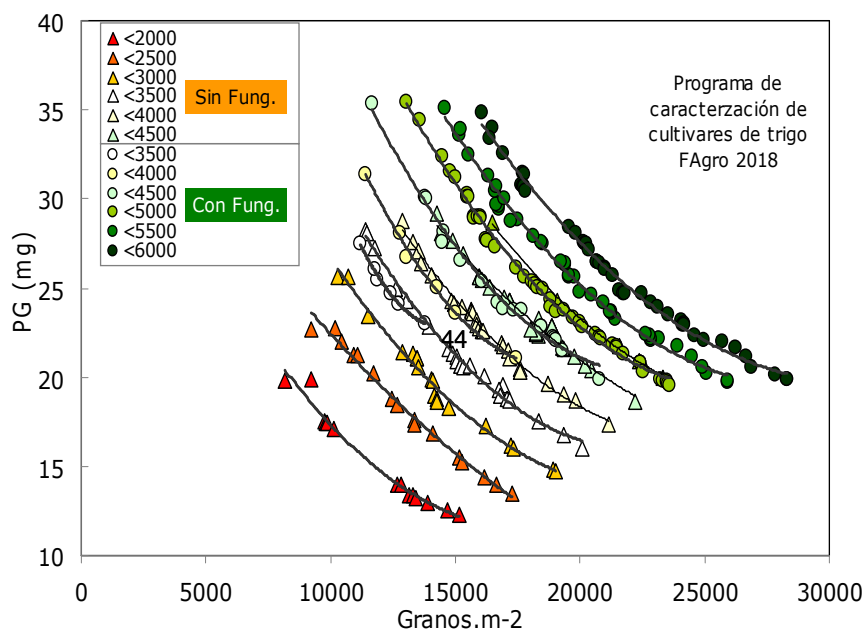


Figura A2. Variación del peso de grano en función del número de granos por metro cuadrado a cosecha, para distintas isolíneas de rendimiento en grano.

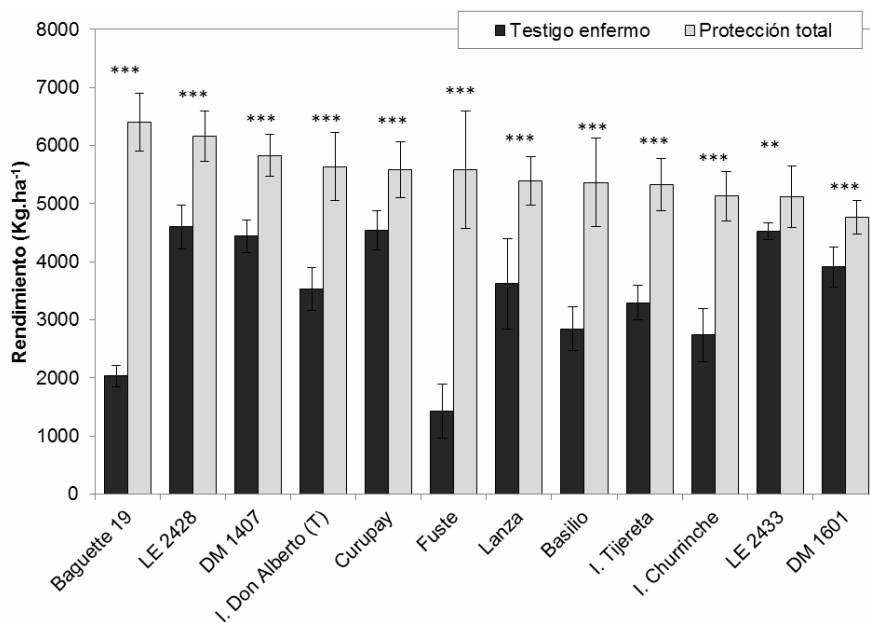


Figura A3.- Rendimiento en grano para todos lo cultivares evaluados en el 2017, con y sin fungicidas a una población promedio. Efecto de la interacción cultivar por fungicida $P < 0.0001$ $CV = 10,08\%$. (Diferencias entre cultivares C/Fung. vs. S/Fung. MDS Test de Tukey. $P < 0.0001 = 143 \text{ Kg.ha}^{-1}$). ns – no significativo; * - significativo al 10%; ** - significativo al 5%; *** - significativo al 1%.

Cuadro A6.- Rendimiento en grano para todos los cultivares, evaluados en el 2017, con y sin fungicidas a una población equivalente a 30 pl.m⁻¹. Efecto de la interacción cultivar por fungicida P<0,0001. CV = 11,04%.

| Cultivar | Testigo enfermo | Protección total | Respuesta | | Significancia |
|--------------------|-----------------------------------|------------------|-------------|-----------|---------------|
| | ------(Kg.ha ⁻¹)----- | | (%) | | |
| Baguette 19 (T) | 2105 | 6615 | 4509 | 214 | *** |
| DM 1407 | 4739 | 6037 | 1298 | 27 | *** |
| LE 2428 | 4487 | 6033 | 1546 | 34 | *** |
| I. Don Alberto (T) | 3588 | 5722 | 2134 | 59 | *** |
| I. Tijereta (T) | 3346 | 5542 | 2196 | 66 | *** |
| Curupay | 4525 | 5483 | 958 | 21 | *** |
| I. Churrinche (T) | 2580 | 5327 | 2747 | 106 | *** |
| LE 2433 | 4590 | 5240 | 650 | 14 | ** |
| Lanza | 4147 | 5227 | 1080 | 26 | *** |
| Basilio | 2567 | 4988 | 2422 | 94 | *** |
| DM 1601 | 4277 | 4776 | 498 | 12 | *** |
| Fuste (T) | 1289 | 4703 | 3414 | 265 | *** |
| Promedio | 3520 | 5474 | 1954 | 78 | - |

Diferencia entre cultivares. MDS Test de Tukey (5%). C/Fung. P=0.024 = 1767 Kg.ha⁻¹. S/Fung. P<0.0001 = 1259 Kg.ha⁻¹.

Cuadro A7.- Componentes del rendimiento para todos los cultivares evaluados en el año 2017, con y sin fungicidas a una población equivalente a 30 pl.m⁻¹ (C/F y S/F, respectivamente).

| Cultivar | Granos/m ² | | Esp.m ² | | Granos/Esp. | | PG (mg) | |
|--------------------|-----------------------|--------------|--------------------|------------|-------------|-----------|-------------|-------------|
| | C/F | S/F | C/F | S/F | C/F | S/F | C/F | S/F |
| Baguette 19 (T) | 25631 | 14373 | 496 | 452 | 57 | 34 | 24,1 | 13,4 |
| DM 1407 | 22634 | 17513 | 646 | 467 | 35 | 39 | 24,5 | 24,9 |
| LE 2428 | 26750 | 19863 | 448 | 498 | 61 | 40 | 20,9 | 21,0 |
| I. Don Alberto (T) | 16569 | 14216 | 457 | 500 | 37 | 29 | 31,9 | 22,8 |
| I. Tijereta (T) | 23007 | 15520 | 564 | 328 | 41 | 47 | 22,4 | 20,2 |
| Curupay | 18418 | 15329 | 441 | 470 | 43 | 34 | 27,4 | 27,0 |
| I. Churrinche (T) | 22394 | 15379 | 474 | 425 | 52 | 36 | 22,2 | 15,8 |
| LE 2433 | 18936 | 18291 | 560 | 472 | 34 | 39 | 25,4 | 23,3 |
| Lanza | 18970 | 16736 | 529 | 388 | 36 | 43 | 25,3 | 22,8 |
| Basilio | 21052 | 14363 | 374 | 313 | 59 | 45 | 21,9 | 17,8 |
| DM 1601 | 14131 | 14672 | 587 | 545 | 25 | 27 | 31,7 | 26,8 |
| Fuste (T) | 17574 | 10037 | 567 | 498 | 33 | 20 | 25,7 | 12,0 |
| Promedio | 20505 | 15524 | 512 | 446 | 43 | 36 | 25,3 | 20,7 |

Cuadro A8.- Incidencia y severidad máxima de roya de la hoja a Z 75, con y sin fungicida, para todos los cultivares, evaluados en el año 2017.

| Cultivar | Sin Fung. | | Con Fung. | |
|--------------------|-----------|----------|-----------|----------|
| | Inc. | Sev. | Inc. | Sev. |
| Basilio | 67 | 22 | 0 | 0 |
| I. Tijereta (T) | 50 | 19 | 0 | 0 |
| LE 2428 | 42 | 8 | 0 | 0 |
| Baguette 19 (T) | 41 | 14 | 0 | 0 |
| Fuste | 39 | 11 | 0 | 0 |
| LE 2433 | 33 | 18 | 0 | 0 |
| I. Churrinche (T) | 20 | 1 | 0 | 0 |
| I. Don Alberto (T) | 20 | 2 | 0 | 0 |
| DM 1407 | 17 | tr | 0 | 0 |
| Curupay | 10 | tr | 0 | 0 |
| DM 1601 | 10 | tr | 0 | 0 |
| Lanza (T) | 10 | tr | 0 | 0 |
| Promedio | 29 | 8 | 0 | 0 |

Nota: En estadios posteriores, las lecturas de severidad se incrementaron, pero el secado prematuro de hojas impidió realizar correctamente la lectura.

Cuadro A9.- Incidencia y severidad de mancha de la hoja, para los cultivares evaluados en el año 2017, en dos momentos sobre inicio y final del llenado de granos, con y sin fungicidas.

| Cultivar | Z 40/45 a Z65 (Lectura 5/10/17) | | | | Z 70 a Z77 (Lectura 20/10/17) | | | |
|--------------------|---------------------------------|----------------|---------------|---------------|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| | Con Fungicida | | Sin Fungicida | | Con Fungicida | | Sin Fungicida | |
| | Inc. Sep. (%) | Sev. Sep. (%) | Inc. Sep. (%) | Sev. Sep. (%) | Inc. Sep. (%) | Sev. Sep. (%) | Inc. Sep. (%) | Sev. Sep. (%) |
| Baguette 19 | 25 | Trazas | 50 | 5 | 100 | 4 | 100 | HS* |
| DM 1407 | 33 | 1,3 | 56 | 5 | 83 | 4 | 100 | 51 |
| LE 2428 | 22 | Trazas | 25 | 2 | 50 | 2 | 75 | 22 |
| I. Don Alberto (T) | 42 | 1,7 | 65 | 6 | 100 | 5 | 100 | HS |
| I. Tijereta (T) | 10 | Trazas | 43 | 4 | 63 | 3 | 100 | 47 |
| Curupay | 18 | Trazas | 20 | 3 | 60 | 3 | 90 | 27 |
| I. Churrinche (T) | 34 | 1,2 | 94 | 10 | 92 | 5 | 100 | HS |
| LE 2433 | 13 | Trazas | 79 | 5 | 67 | 3 | 100 | 72 |
| Lanza | 43 | 2,2 | 56 | 4 | 100 | 3 | 100 | HS |
| Basilio | 0 | 0 | 13 | Trazas | 25 | 2 | 70 | 10 |
| DM 1601 | 37 | 1,5 | 44 | 3 | 67 | 4 | 100 | 52 |
| Fuste (T) | 52 | 2,2 | 63 | 7 | 92 | 3 | 100 | HS |
| Promedio | 27 | <1,0 | 51 | 4,0 | 79 | 3 | 98 | 40 |

*.- HS ~ hojas secas

Septoria tritici, fue la enfermedad dominante en base a lecturas realizadas, y en parte es responsable de que algunos materiales se secan prematuramente las hojas en tratamientos sin fungicida, y si bien se constato presencia de mancha amarilla, la misma fue desplazada por la primera.

Cuadro A10.- Lecturas de Mancha amarilla, en el último momento que se pudo discriminar la enfermedad (Z50-Z65, según cultivar) en la primer década de octubre.

| Cultivar | Sin Fungicida | |
|--------------------|----------------|---------------|
| | Incidencia (%) | Severidad (%) |
| Baguette 19 | 34 | 1,5 |
| DM 1407 | 28 | Trazas |
| LE 2428 | 37 | Trazas |
| I. Don Alberto (T) | 9 | Trazas |
| I. Tijereta (T) | 28 | Trazas |
| Curupay | 43 | 4 |
| I. Churrinche (T) | 17 | Trazas |
| LE 2433 | 47 | Trazas |
| Lanza | 0 | 0 |
| Basilio | 80 | 6 |
| DM 1601 | 19 | 2 |
| Fuste (T) | 18 | Trazas |
| Promedio | 30 | 1,4 |