

24 años de trabajo ininterrumpido

**CARACTERIZACIÓN DE CULTIVARES  
DE TRIGO 2020**

**Evaluación 2019**

**Segundo ciclo de:**

Génesis 7.25, Génesis 6.38, DM Ñandubay (DM 1602).

**Primer ciclo de:**

LG 1601, DM Pehuen (DM 1804), DM Sauce (DM 1708), Baguette 620.

Facultad de Agronomía  
EEMAC 2020

Solicitantes: INIA – ERRO – NIDERA/PGG WRIGHSON - AGROTERRA

# CARACTERIZACIÓN DE CULTIVARES DE TRIGO 2019.

## Facultad de Agronomía - EEMAC 2020

**Segundo año.** Génesis 7.25 (LE 2425), Génesis 6.38 (LE 2438), DM Ñandubay (DM 1602).  
**Primer año.** LG 1601, DM Pehuen (DM 1804), DM Sauce (DM 1708), Baguette 620 (NT 409).

Esteban Hoffman<sup>1</sup>, Nicolás Fassana<sup>2</sup>, Alejandro Akerman<sup>2</sup>, Matías Van del Dorpell<sup>2</sup>

### I. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Ajustar el manejo al cultivar, crea la necesidad de información que permita entender y predecir la respuesta diferencial de los cultivares, no solo en cuanto a la sanidad, sino también a la fecha de siembra y ajuste de la población.

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<sup>-2</sup> (Hoffman, 1995, Hoffman et al., 2002a, Hoffman et al. 2005, Hoffman et al., 2006), aunque en los últimos 4 a 5 han surgido nuevos cultivares con óptimos que se acercan a las 300 pl.m<sup>-2</sup> (Hoffman et al., 2015, 2018).

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 el de 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), el ajuste de la población adquiere relevancia, en cuanto a que el desajuste para un cultivar puede ser una limitante a concretar el potencial.

El método de caracterización de cultivares propuesto por el grupo de cereales y cultivos industriales de la EEMAC – FAgro – UdelaR en 1996, ha permitido desde entonces estudiar a como construyen el potencial, conocer la respuesta a la población y las bases cuantitativas para nuevos cultivares, en contraste con testigos de comportamiento conocido.

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 durante el encañado y baja producción anterior, que han mostrado respuesta a poblaciones elevadas (mayores a las 40 pl.m<sup>-1</sup>), (Hoffman et al., 2019). En el 2013, ingresó una línea (DM 1114- Fuste), de bajo macollaje con respuesta a la población por encima de las 40 pl.m<sup>-1</sup>, muy diferente en cuanto al crecimiento de los cultivares caracterizados anteriormente en Uruguay.

### II. MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de campo, se realizó en el invierno del año 2019, en la unidad experimental ubicada en el P 31, 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

---

<sup>1</sup> Profesor Adjunto. GTI Agricultura. Departamento de Producción Vegetal. - EEMAC - Facultad de Agronomía. [tato@fagro.edu.uy](mailto:tato@fagro.edu.uy)

<sup>2</sup> Ayudante de Investigación. GTI Agricultura. Departamento de Producción Vegetal. – EEMAC - Facultad de Agronomía.

los otros dos sin fungicidas. Las poblaciones objetivo a evaluar son: 15, 30 y 45 plantas.m<sup>-1</sup> sembradas a 15 cm. entre hileras, que arroja para la Dh utilizada, 100, 200 y 300 plantas.m<sup>-2</sup>.

Los cultivares evaluados en primer año fueron: LG 1601 de Agroterra, Pehuen y Sauce de ERRO, y Baguette 620 de Nidera. En segundo año: Génesis 7.25, Génesis 6.38 de INIA y Ñandubay de ERRO. 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<sup>-1</sup> (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<sup>-1</sup> (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 11* también de elevado potencial y ciclo medio largo, muy adaptado a la 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<sup>-2</sup>.

La fecha de siembra fue el 5 de junio acorde a lo planificado, con emergencia 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<sup>-1</sup>, macollos.m<sup>-1</sup> en Z 30, espigas.m<sup>-1</sup>, biomasa total a cosecha, rendimiento en grano, número de granos.espiga<sup>-1</sup>, 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 cm<sup>3</sup>, con una mezcla de 2/3 de suelo (aproximadamente 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 junio), se realizó una fertilización equivalente a 150 Kg.ha<sup>-1</sup> de 18-46-0, a Z 22 se refertilizó con el equivalente a 100 kg.ha<sup>-1</sup> de urea y a Z 30-31 con el equivalente a 100 kg.ha<sup>-1</sup> 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 T<sub>1</sub>. 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).

Como en todos los años anteriores, la chacra seleccionada es siempre una chacra nueva, con menos de 2 años de roturada la pastura.

En cuanto al control de malezas durante el barbecho, se utilizaron 1,5 Lt.ha<sup>-1</sup> de Curtail + 3 Lt.ha<sup>-1</sup> de Glifosato 48% 40 días antes de la siembra (18/04) para el control de *Rapistrum rugosum*, *Echinochloa colona* y *Digitaria sp* y 2.5 Lt ha<sup>-1</sup>, el día previo a la siembra. En pos-emergencia, a Z21 (15/07) se utilizan 25 gr. de PC ha<sup>-1</sup> (Paradim). Los bloques con fungicidas, en el experimento llevaron el siguiente manejo: 1.2 Lt.ha<sup>-1</sup> de Xantho el 20 de setiembre (Z 34). Buscando bajar el riesgo de *fusarium sp*, se realizó una aplicación de fungicida, el 10 de octubre con 1,5 Lt.ha<sup>-1</sup> de Swing plus más 100 cc/ha de Sporekill.

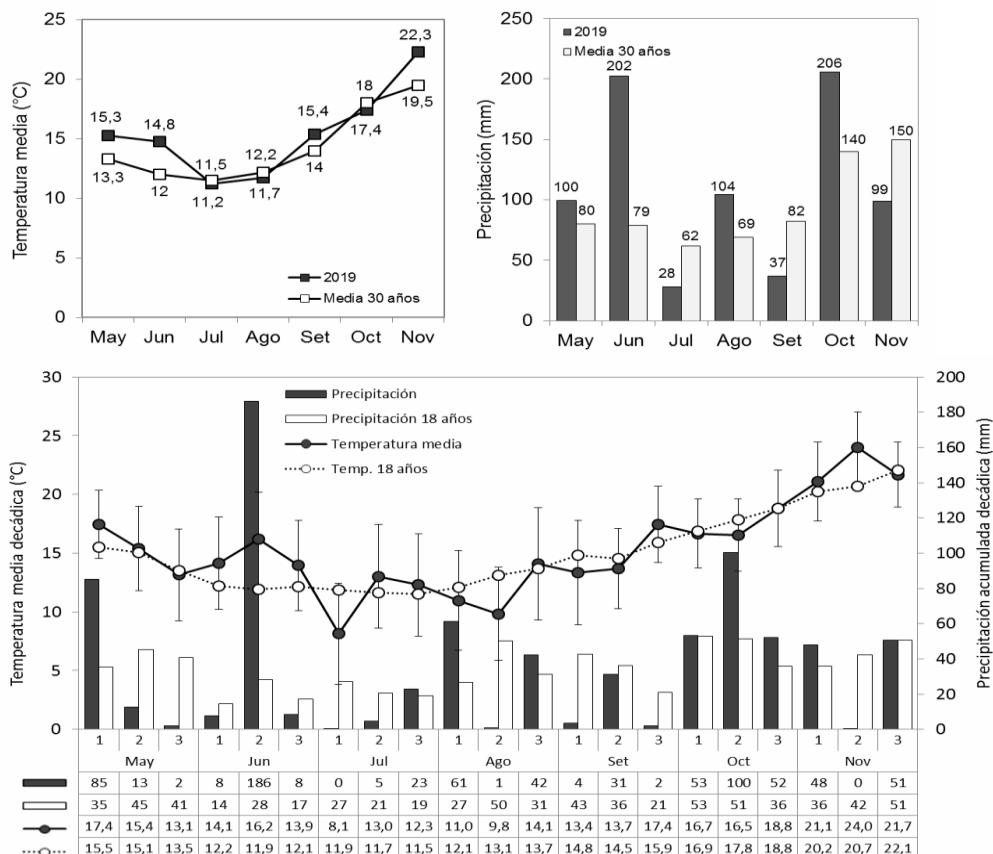
Los nutrientes fueron ajustados en forma objetiva en base a análisis de suelo y planta (cuadro 1).

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

| Momentos-<br>Estadio | Indicador                                        | Valor<br>Análisis | Fertilización (Kg.ha <sup>-1</sup> ) y<br>fuente utilizada |
|----------------------|--------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>Siembra</b>       | P suelo (0-20 cm) – Bray I (ppm)                 | 10                | 130 Kg/ha (18-46-0)                                        |
|                      | N-NO <sub>3</sub> suelo (0-20 cm) (ppm)          | 9                 |                                                            |
|                      | K (meq.100 g suelo <sup>-1</sup> )               | 0,86              |                                                            |
|                      | pH (agua)                                        | 5,6               |                                                            |
|                      | Zinc DTPA (ppm)                                  | 0,9               |                                                            |
| <b>Z.22</b>          | N-NO <sub>3</sub> suelo (0-20 cm)<br>19/07 (ppm) | 7                 | 110 kg/ha (Urea azufrada)                                  |
| <b>Z.30</b>          | N total en planta al 19/08 (%)                   | 3,6               | 0                                                          |
|                      | Biomasa aérea (Mg ha <sup>-1</sup> )             | 3,1               |                                                            |
|                      | Índice de suficiencia<br>Nitrogenada (INN)       | 1,2               |                                                            |
| <b>Z.33</b>          | N total en planta al 04/09 (%)                   | 3,8               | 0                                                          |
|                      | Biomasa aérea (Mg ha <sup>-1</sup> )             | 4,26              |                                                            |
|                      | Índice de suficiencia<br>Nitrogenada (INN)       | 1,43              |                                                            |

### III. CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA DEL AÑO

Para el año 2019, la siembra a fin de mayo se realizó en buenas condiciones 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 2019 en relación al promedio histórico mensual de 30 años y decádico de 18 años, para Paysandú.

Las precipitaciones en el mes siguiente a la siembra fueron abundantes, acompañadas por un junio muy caliente (figura 1), aunque luego la temperatura disminuye sensiblemente hasta Z 30 (figura 1 y cuadro 2). El ciclo prosiguió con el mes de setiembre, levemente cálido (a diferencia del 2018), seco, pero por las lluvias del mes de agosto sin limitantes hídricas (Figura 5). Las condiciones térmicas e hídricas por lo tanto durante los dos primeros tercios del período crítico (PC) fueron favorables, pero los últimos 10 días se caracterizaron por la baja radiación. El valor del coeficiente fototermal (Q) fue de  $1,6 \text{ Mj}^{-1} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1} \cdot \text{°C}^{-1}$ . El problema del año, en particular para ésta zona del país, fueron las precipitaciones durante gran parte del llenado de grano. En este caso y considerando la antesis al 10 de octubre, en los primeros 30 días de llenado se recibieron precipitaciones por 200 mm, afectando el PG (Cuadro 6).

**Cuadro 2.-** Régimen térmico en campo desde emergencia hasta Z.30 del año 2019, 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               | 11                    | 0                     |
| 2005         | 12,3             | 8                     | 0                     |
| 2006         | 14,9             | 28                    | 3                     |
| 2007         | 10,8             | 6                     | 0                     |
| 2008         | 12               | 7                     | 0                     |
| 2009         | 11               | 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               | 3                     | 0                     |
| 2015 (CI)    | 14,1             | 8                     | 0                     |
| 2016 (CL)    | 10,9             | 10                    | 0                     |
| 2016 (CI)    | 11,8             | 17                    | 0                     |
| 2017         | 14,5             | 7                     | 0                     |
| 2018         | 10,2             | 0                     | 0                     |
| <b>2019*</b> | <b>11,8</b>      | <b>2</b>              | <b>0</b>              |

\*Emergencia: 14/06; Z.30: 19/08

## 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 2019, la temperatura media durante el crecimiento inicial en invernáculo fue de  $15,4 \text{ °C}$ , fue muy similar al promedio del período estudiando ( $15,6 \text{ °C}$ ) (cuadro 3). Una temperatura  $3,6 \text{ °C}$  por encima de la temperatura a la cual se vieron sometidos los cultivares en condiciones de campo. Estas condiciones

térmicas iniciales, a priori debían impactar negativamente en el macollaje (Hoffman et al., 2009). Si bien a veces no hay relación estrecha, ya que los cambios térmicos dentro de este período son un fuerte y principal determinante final del macollaje y su sincronización, cuando la temperatura es elevada, el macollaje final resulta ser bajo (Hoffman et al., 2013), (Cuadro 3). En este ambiente de mayor temperatura durante el macollaje, queremos evaluar a los cultivares.

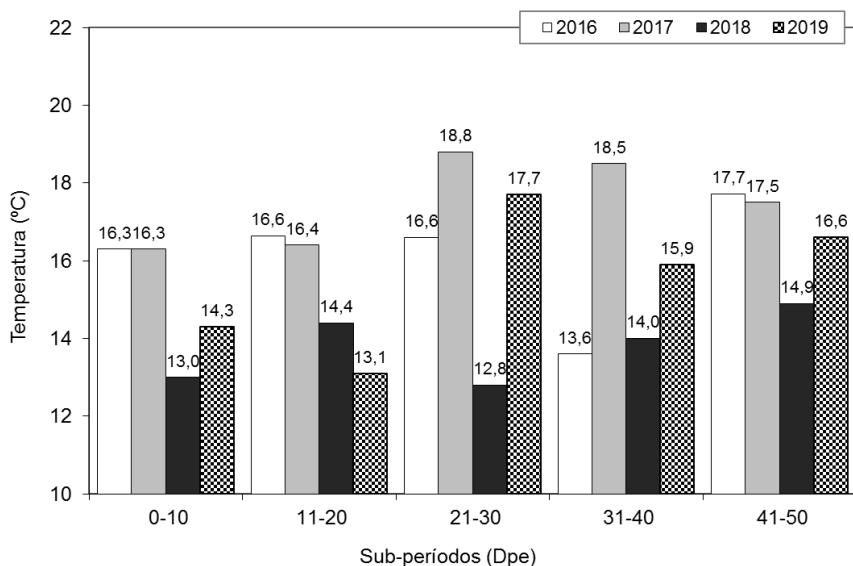
**Cuadro 3-** Crecimiento inicial en condiciones de invernáculo para dos de los cultivares testigos (INIA Tijereta e INIA Churrinche) en distintos años de caracterización.

| Año              | Temp. Media* | Macollaje Relativo (%)** | Inicio macollaje |              | Sincronización (Dif. En días Tp - T2) | Plantas que no macollan (%) | Plantas que saltan T1 (% de las que macollan) |
|------------------|--------------|--------------------------|------------------|--------------|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------|
|                  |              |                          | Dpe              | Haun del Tp& |                                       |                             |                                               |
| 1999             | 16,9         | 46                       | 30               | 4,3          | 24                                    | 50                          | 50                                            |
| 2000             | 14,3         | 100*                     | 24               | 3            | 31                                    | 0                           | 0                                             |
| 2003             | 15,1         | 129                      | 27,7             | 3,5          | 28                                    | 5                           | 11                                            |
| 2004             | 14,7         | 141                      | 24               | 3,6          | 25                                    | 0                           | 20                                            |
| 2005             | 15,7         | 86                       | 15,4             | 3,2          | 22                                    | 0                           | 0                                             |
| 2006             | 16,1         | 91                       | 23,5             | 4            | 25                                    | 20                          | 40                                            |
| 2007             | 17,1         | 43                       | 26,6             | 3,7          | Pl sin T <sub>2</sub> a Z 30          | 54                          | 0                                             |
| 2008             | 15,3         | 92                       | 19               | 2,3          | 22                                    | 0                           | 10                                            |
| 2009             | 14,0         | 102                      | 28,7             | 3,3          | 31                                    | 0                           | 0                                             |
| 2010             | 16,7         | 71                       | 35               | 5,5          | 37                                    | 45                          | 47                                            |
| 2011             | 15,3         | 89                       | 31               | 3,9          | 30                                    | 0                           | 50                                            |
| 2012             | 15,9         | 77                       | 15               | 2,4          | Pl sin T <sub>2</sub> a Z 30          | 90                          | 100                                           |
| 2013             | 14,8         | 114                      | 20,5             | 3,5          | 23                                    | 0                           | 35                                            |
| 2014             | 16,2         | 111                      | 23,5             | 3,7          | 27                                    | 0                           | 25                                            |
| 2015             | 15,6         | 91                       | 23,5             | 3,8          | 29                                    | 0                           | 55                                            |
| 2016             | 16,4         | 67                       | 23,3             | 4,2          | 26                                    | 15                          | 63                                            |
| 2017             | 17,5         | 122                      | 19,5             | 3,4          | 21                                    | 0                           | 39                                            |
| 2018             | 13,8         | 73                       | 27               | 3,5          | 32                                    | 0                           | 5                                             |
| <b>2019&amp;</b> | <b>15,4</b>  | <b>51</b>                | <b>17</b>        | <b>3,1</b>   | <b>25</b>                             | <b>50</b>                   | <b>0</b>                                      |

\*Temperatura media en invernáculo (primeros 50 días de crecimiento). \*\*100= 3,5 macollos/planta. &- Número de hojas en el tallo principal.

&- Siembra en invernáculo el 29 de julio del 2019.

Como viene siendo sistemáticamente diagnosticado, las muy elevadas o muy bajas temperaturas iniciales retrasan fenológicamente el inicio del macollaje, y si se mantienen, finalmente debemos esperar bajo macollaje y elevada desincronización (Hoffman et al., 2009). Sin embargo si las temperaturas son elevadas en los primeros 20 días, el inicio del macollaje se adelanta (salvo en cultivares con severos problemas de sincronización) y ello puede conducir a un nivel de sincronización promedio. Si luego las temperaturas siguen en ascenso, pueden estar acompañadas de un macollaje final muy bajo. Esto parece ser lo que ocurrió en el 2019 (figura 2, cuadro 3). En este año, en promedio se registro una elevada proporción de plantas que no macollaron, aunque las que lo hicieron no se saltaron el macollo de mayor fertilidad (cuadro 3).



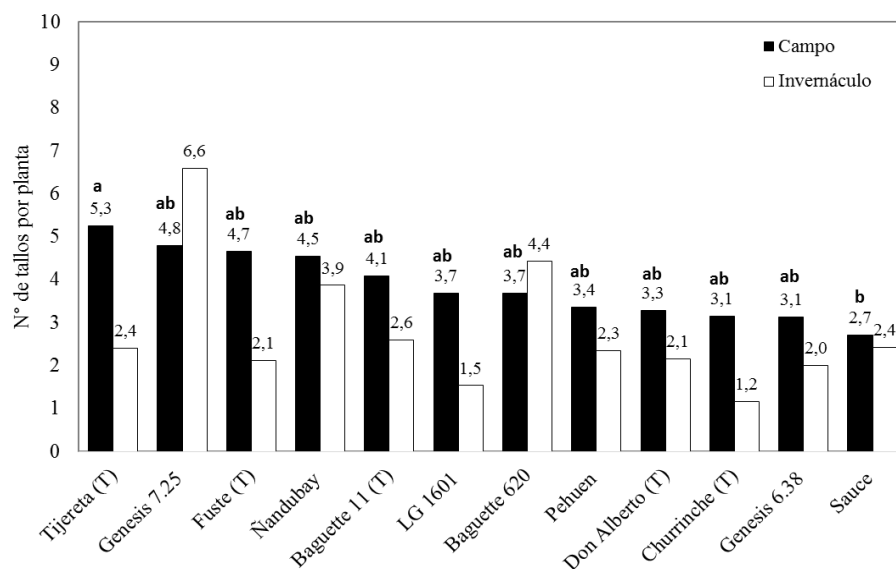
**Figura 2.-** Temperatura media para distintos sub-períodos desde la emergencia hasta los 50 dps (cerca a Z.30), en invernáculo para 2016, 2017, 2018 y 2019 para fecha de emergencia del 3 de Agosto. (Temperatura media, 16,4°C; 17,5°C; 13,8°C y 15,4°C para el año 2016, 2017, 2018 y 2019 respectivamente).

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, el macollaje suele sistemáticamente ser superior al registrado en invernáculo (aunque no siempre), como resultado de las elevadas temperaturas en invernáculo, muy por encima del óptimo de 11.5 °C (Hoffman et al., 2009). En este año esperamos bajo macollaje y desincronización para los cultivares más sensibles (Figura 3; Cuadro 4).

**Cuadro 4-** Capacidad de macollaje en invernáculo y campo para los cultivares testigos de largo plazo (I. Churrinche e I. Tijereta) y la media de todos los cultivares evaluados durante el 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 y 2019, para una población equivalente a las 30 pl.m<sup>-1</sup>, 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        | 3,0           | 6,8        | 3                             | 4          |
| 2016        | 1,9             | 2,7        | 2,8           | 4,9        | 2,7                           | 4,3        |
| 2017        | 4,0             | 4,0        | 3,4           | 7,7        | 3,8                           | 6,1        |
| 2018        | 3,4             | 3,5        | 6,1           | 6,1        | 5,6                           | 4,7        |
| <b>2019</b> | <b>1,2</b>      | <b>3,1</b> | <b>2,4</b>    | <b>5,3</b> | <b>2,8</b>                    | <b>3,9</b> |





**Figura 3-** Capacidad de macollaje en invernáculo y a campo para todos los cultivares en el 2019, para una población equivalente a las 30 pl m<sup>-1</sup>, con fungicida. (DMS Tukey 10% para macollos/planta a campo = 2,58, p-valor = 0,054). Distintas letras indican diferencia significativa entre variedades a campo.

Muchos de los cultivares evaluados en condiciones de elevada temperatura macollan muy poco, pero cuando son evaluados acampo a temperaturas más bajas, evidencian capacidades de macollaje muy diferentes (figura 3). 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). Los cultivares con requerimientos de frío (los que logran muy bajo número de espigas en éstas condiciones, como en este caso 7.25 y Baguette 620, con 7 y 26% de fertilidad, en relación al 65% para el resto de los cultivares), siguen macollando por más tiempo y muestran valores de macollos por planta incluso superiores a los registrados a campo (figura 3). 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 2019.

**Cuadro 5-** Crecimiento inicial en invernáculo para todos los cultivares en relación a los testigos, para el año 2019. Fecha de Siembra en invernáculo – 29 de Junio. Promedio de plantas marcadas.

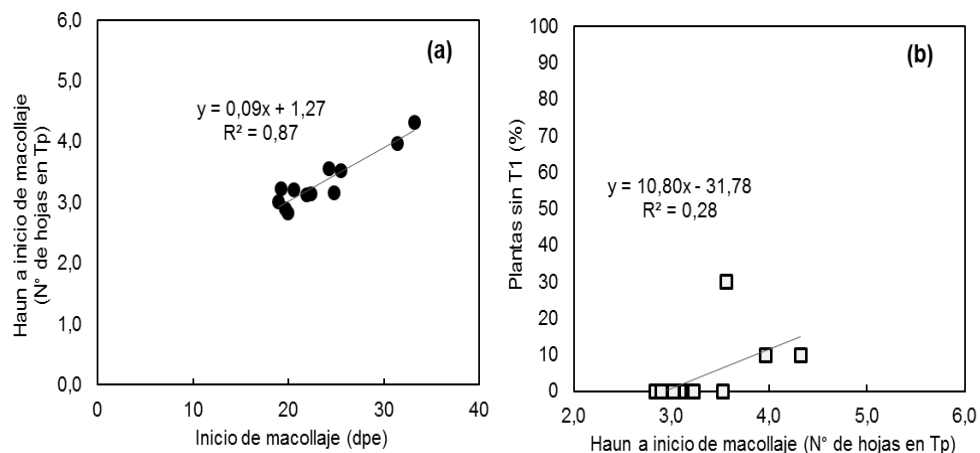
| Variedades                      | Com. Mac. (Dpe) | Com. Mac. (haun Tp) | Sincronización Dif. Tp-T2 (días) | Plantas Sin Mac. | Plantas Sin T1 (%) |
|---------------------------------|-----------------|---------------------|----------------------------------|------------------|--------------------|
| INIA Tijereta (T)               | 18,9            | 3,1                 | 25,0                             | 0%               | 0%                 |
| INIA Don Alberto (T)            | 21,2            | 3,4                 | 25,0                             | 0%               | 20%                |
| Baguette 11 (T)                 | 22,3            | 3,6                 | 23,0                             | 0%               | 30%                |
| <b>INIA Churrinche (T) (**)</b> | <b>Sin Mac.</b> | <b>Sin Mac.</b>     | <b>--</b>                        | <b>100%</b>      | <b>--</b>          |
| DM Fuste (T)                    | 21,9            | 3,4                 | 23,2                             | 0%               | 20%                |
| <b>Génesis 6.38</b>             | <b>24,7</b>     | <b>4,2</b>          | <b>23,7</b>                      | <b>10%</b>       | <b>90%</b>         |
| Génesis 7.25                    | 19,4            | 3,1                 | 23,0                             | 0%               | 0%                 |
| Baguette 620                    | 21,7            | 3,6                 | 23,4                             | 0%               | 30%                |
| DM Ñandubay                     | 21,3            | 3,5                 | 23,8                             | 0%               | 30%                |
| <b>DM Sauce (DM 1708)</b>       | <b>27,3</b>     | <b>3,8</b>          | <b>28,7</b>                      | <b>0%</b>        | <b>70%</b>         |
| DM Pehuén (DM 1804)             | 21,1            | 3,6                 | 24,2                             | 0%               | 30%                |
| <b>LG 1601</b>                  | <b>24,4</b>     | <b>4,1</b>          | <b>23,0</b>                      | <b>20%</b>       | <b>50%</b>         |

T.- Testigos. (\*\*).- De las plantas marcadas (10), ninguna macolló, por eso en este cuadro figura el dato sin macollaje. En la figura 3, el dato de macollo medio por planta surge del conteo del total de las 30 plantas

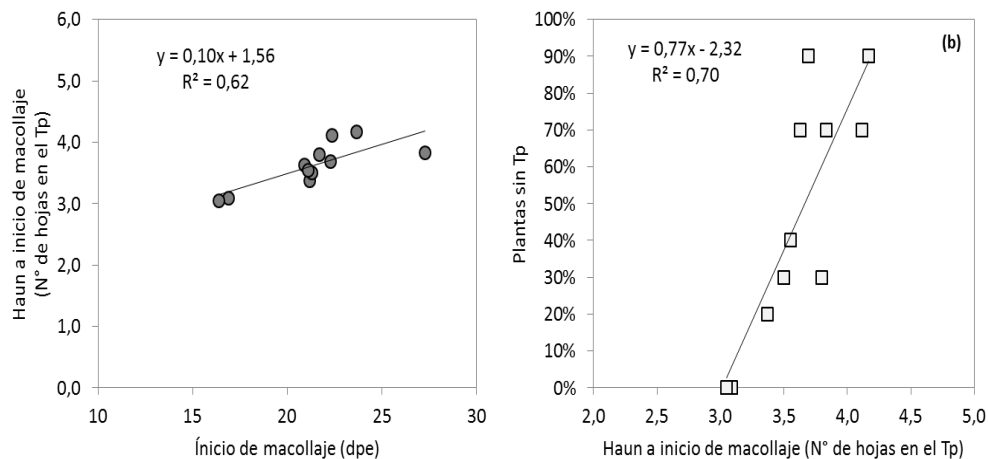
En cuanto al macollaje inicial, vemos al testigo Churrinche, muy afectado. Si bien este cultivar es un testigo de bajo macollaje y que se desincroniza con el calor, no se esperaba un comportamiento tan



drástico. Posiblemente este explicado por las muy elevadas temperaturas (casi 18 °C) justo antes del inicio del macollaje entre los días 20 y 30 por emergencia (figura 2). En este ambiente, otros tres cultivares resultaron en relación a testigos como INIA Tijereta y Don Alberto, con atrasos en el inicio del macollaje, desincronización, y elevada proporción de plantas que saltan el T<sub>1</sub> (cuadro 5). Del cuadro 5, surgen diferencias importantes entre cultivares, no solo por cuando o cuan temprano iniciaron el macollaje, sino como reaccionaron al calor, en cuanto a la sincronización y calidad de macollaje, en términos de plantas que carecen o presentan elevada proporción de T<sub>1</sub>. Estas diferencias, puede no solo explicar parte de la respuesta a la población, sino su adaptabilidad regional.



**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 T<sub>1</sub> (b), en el año 2018.



**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 T<sub>1</sub> (b) en el año 2019.

El inicio de macollaje más temprano, siempre ha estado directamente asociado con menos hojas en el tallo principal (Tp) al inicio de macollaje. En la medida que se da un retraso fonológico en el inicio del macollaje, entorno a las 3.5 hojas en el Tp, crece la proporción de plantas que se saltan al macollo de mayor productividad (T<sub>1</sub>), aunque con diferente tasa según la temperatura del año (Figura 4 ay b). 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 (Hoffman et al., 2009). Para este año, con muy elevada temperatura justo al inicio del macollaje (entorno a los 20 dpe), se registran 10 días de muy elevadas temperaturas, llevando a un retraso fonológico y sobre todo a la supresión del T1 (figura 4b), explicado por cultivares específicos (cuadro 5).

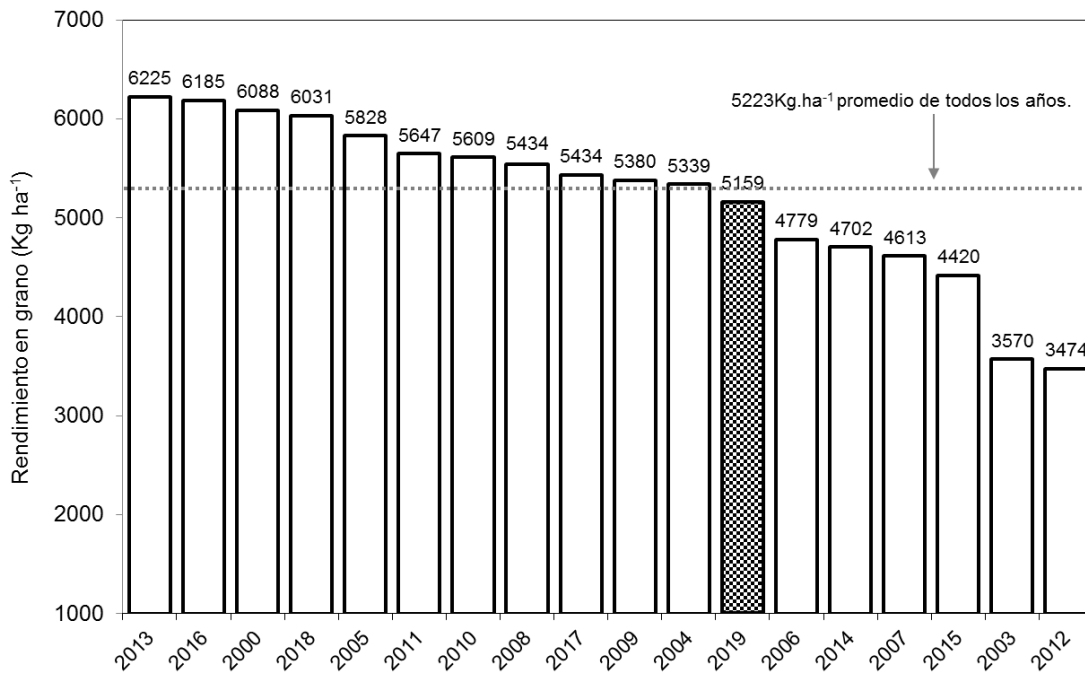
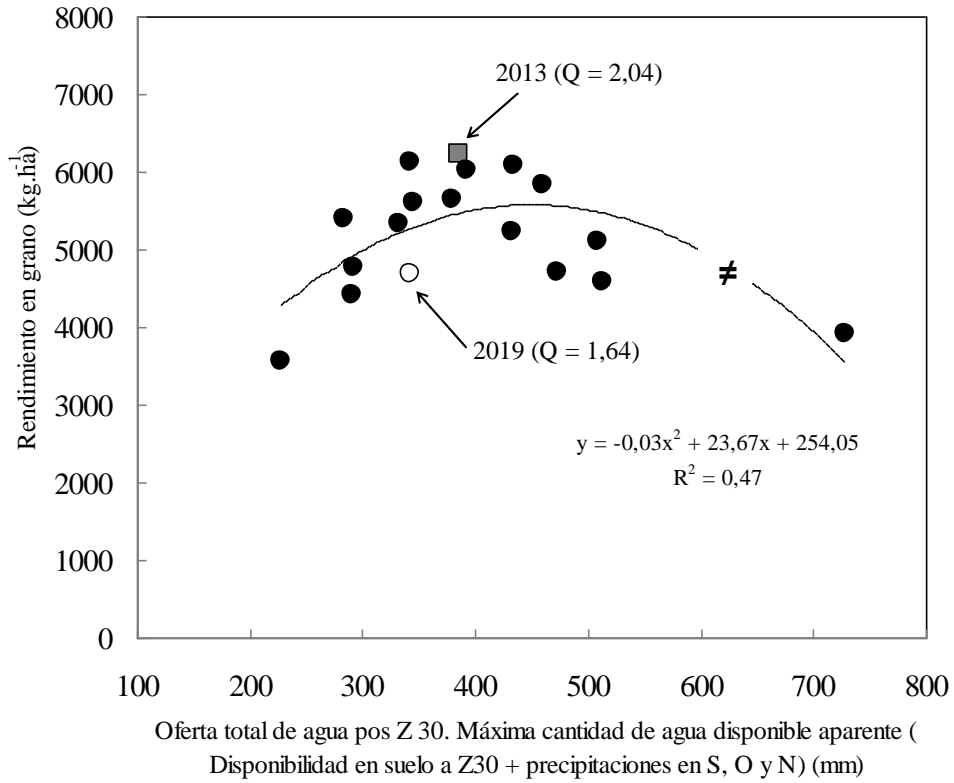
## V. RESULTADOS DE LOS EXPERIMENTOS DE CAMPO

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

En el cuadro 6 se presenta la información sobre el rendimiento y componentes en promedio para el año 2019 en contraste con los años previos, sin los años del fusarium en el 2001 y 2002. El año 2019 con un registro de agua total disponible aparente (desde Z 30 hasta MF) entorno a un valor que asegura que el cultivo no pase por grandes limitantes hídricas durante el PC y llenado (Figura 5), el potencial se ubica dentro del grupo de años de comportamiento intermedio (cercano a la media de todos los años evaluados) Este año a diferencia del 2013 el máximo de la serie ( $2.03 \text{ MJ}^{-1} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ ) se registra un coeficiente fototermal inferior (El Q para 2019 resultó ser de  $1.64 \text{ MJ}^{-1} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ ), y que como fuese discutido anteriormente, estaría explicado por el régimen de precipitaciones durante el fin del PC.

El análisis de 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  $5879 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ , un 41 % superior al rendimiento medio de los 6 años restantes ( $4169 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ), sin considerar al 2003 y 2012.

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 muy elevado. El rendimiento de los testigos para este año 2019, por el elevado número de granos por unidad de superficie fue superior, sin embargo el bajo PG explica la posición relativa del año 2019 (Cuadro 6).



**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 (arriba). Rendimiento en grano de los testigos (I. Churrinche e I. Tijereta) evaluados durante el 2019 en comparación con años anteriores, a la mejor población con protección total, ordenado por rendimiento.

El comportamiento de los testigos de largo plazo, se presenta en el cuadro 6.

**Cuadro 6-** Rendimiento en grano, componentes y parámetros de calidad, para el promedio del ensayo realizado a campo en el 2019 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), a la mejor población.

|                                                      | 2013  | 2016  | 2000  | 2018  | 2005  | 2011  | 2010  | 2008  | 2017  | 2009  | 2004  | 2019         | 2006  | 2014  | 2007  | 2015  | 2003  | 2012  |
|------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Rendimiento (kg/ha)</b>                           | 6225  | 6185  | 6088  | 6031  | 5828  | 5647  | 5609  | 5539  | 5434  | 5380  | 5339  | <b>5159</b>  | 4779  | 4702  | 4613  | 4420  | 3570  | 3474  |
| <b>Biomasa Total (kg MS/ha)</b>                      | 19457 | 20601 | 14673 | 24442 | 14091 | 16472 | 16956 | 18582 | 23828 | 17508 | 15730 | <b>18062</b> | 9913  | 16977 | 12550 | 18606 | 9751  | 15933 |
| <b>IC (%)</b>                                        | 34    | 30    | 42    | 25    | 41    | 31    | 34    | 30    | 22    | 31    | 34    | <b>28</b>    | 47    | 29    | 37    | 23    | 37    | 21    |
| <b>Granos/m<sup>2</sup></b>                          | 20806 | 16764 | 15690 | 18584 | 17286 | 16404 | 17475 | 18843 | 22700 | 18791 | 15871 | <b>17261</b> | 14357 | 14139 | 13572 | 10923 | 11924 | 10255 |
| <b>Espigas/m<sup>2</sup></b>                         | 695   | 424   | 523   | 435   | 485   | 603   | 468   | 562   | 519   | 613   | 526   | <b>526</b>   | 440   | 550   | 519   | 471   | 385   | 530   |
| <b>Granos/espigas</b>                                | 31    | 40    | 33    | 43    | 37    | 27    | 40    | 35    | 47    | 32    | 31    | <b>33</b>    | 33    | 27    | 26    | 24    | 34    | 19    |
| <b>PG (mg)</b>                                       | 32    | 37    | 35    | 31    | 34    | 32    | 32    | 30    | 22    | 29    | 33    | <b>29</b>    | 32    | 30    | 31    | 30    | 31    | 25    |
| <b>Rendimiento/espiga (mg)</b>                       | 953   | 1460  | 1155  | 1456  | 1258  | 859   | 1280  | 1050  | 1039  | 928   | 1023  | <b>984</b>   | 1056  | 819   | 806   | 719   | 1054  | 478   |
| <b>Macollos/m<sup>2</sup></b>                        | 1325  | 973   | 982   | 925   | 650   | 1552  | 980   | 924   | 1257  | 1176  | 953   | <b>809</b>   | 823   | 1095  | 850   | 1034  | 917   | 1107  |
| <b>Fertilidad de macollo (%)</b>                     | 53    | 48    | 55    | 47    | 75    | 40    | 52    | 63    | 44    | 56    | 57    | <b>65</b>    | 55    | 58    | 61    | 47    | 44    | 43    |
| <b>Plantas/m<sup>2</sup></b>                         | 216   | 311   | 190   | 204   | 163   | 222   | 166   | 216   | 215   | 219   | 182   | <b>256</b>   | 115   | 198   | 161   | 268   | 158   | 192   |
| <b>Proteína en grano (%)</b>                         | 15,4  | 14,2  | 13,5  | 14,3  | 11,5  | 16,2  | 12,7  | 14,6  | 15,1  | 14,2  | 12,5  | <b>12,6</b>  | 12,3  | 16,0  | 12,1  | 11,5  | 12    | 17,3  |
| <b>Estimación de agua total disponible. (mm) (*)</b> | 387   | 353   | 460   | 392   | 434   | 380   | 346   | 297   | 433   | 509   | 333   | <b>342</b>   | 272   | 446   | 504   | 291   | 228   | 728   |

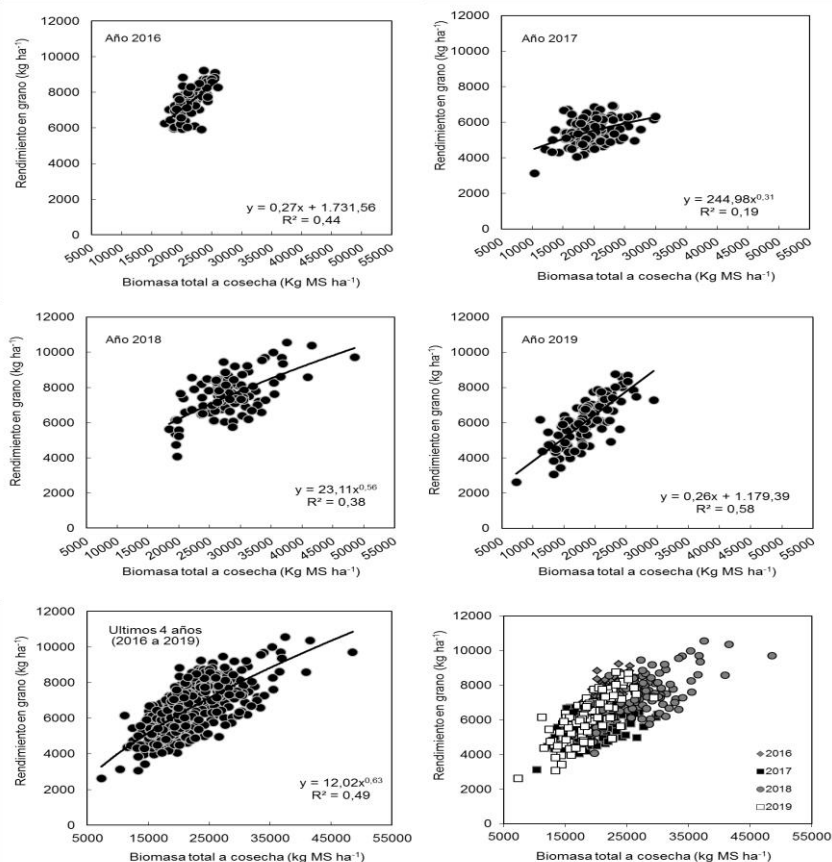
(\*).- Agua en período de concreción de potencial, se toma como las precipitaciones total durante el período Z 30 - MF, más el agua disponible en suelo a Z 30.Hoffman et al. (2006).

**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 11 y Fuste), promedio para todas las poblaciones, con fungicida, en el año 2019.

|                     | Re      | BMT      | IC      |
|---------------------|---------|----------|---------|
| DM Fuste            | 7301 a  | 21617 a  | 34 ab   |
| INIA Don Alberto    | 6170 ab | 16822 b  | 37 a    |
| Baguette 11         | 6083 b  | 18807 ab | 32 bc   |
| INIA Churrinche     | 5216 bc | 18634 ab | 28 cd   |
| INIA Tijereta       | 4148 c  | 16619 b  | 25 d    |
| Promedio            | 5784    | 18500    | 31      |
| <i>Probabilidad</i> | <0,0001 | <0,0001  | <0,0001 |
| <i>MDS (5%)</i>     | 1166    | 4035     | 4,89    |
| <i>C.V. (%)</i>     | 14,68   | 15,88    | 11,49   |

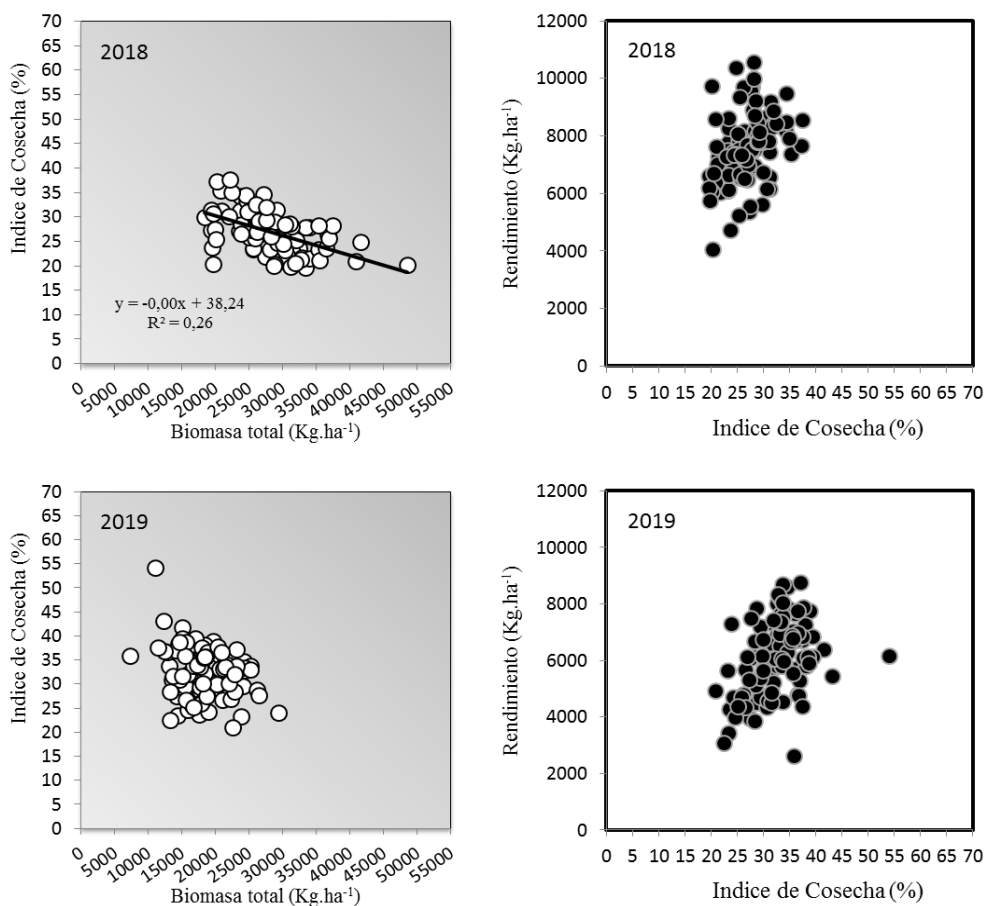
Re-Rendimiento corregido a 13.5% (Kg.ha<sup>-1</sup>); BMT-Biomasa total (Kg.ha<sup>-1</sup>); IC-Índice de cosecha (%); MDS – Test de Tukey P<0.05

Para las condiciones climáticas anteriormente analizadas del 2019, la elevada producción de biomasa para este año, es posiblemente consecuencia del ambiente dado por tipo de suelo, edad de chacra, fecha de siembra y manejo nutricional, y las condiciones hídricas durante el PC, sin embargo el bajo IC (asociado a las condiciones climáticas durante el llenado de granos), determinó la reducción de rendimiento observado del año 2019.



**Figura 7.-** Relaciones entre biomasa total a cosecha y el rendimiento en grano para el año 2019, 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.

En los últimos 4 años, la mayor producción de biomasa a cosecha se asoció linealmente con la mayor producción de grano. En el 2017, el rendimiento en grano fue mas bajo, como resultado de un IC inferior, resultado de condiciones climáticas desfavorables el final del PC e inicio de llenado de granos (Hoffman et al., 2018). 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, la caída del IC, no impida concretar la mayor biomasa total en rendimiento en grano, aunque en algunos años esta caída puede ser tan importante, que si impida lograrlo, como ocurrió en el 2017 (Figura 8).



**Figura 8.-** Relación índice de cosecha y biomasa total (Izq) y relación rendimiento en grano, índice de cosecha (Der), para el año 2018 y 2019 con protección total.

A continuación se presenta el rendimiento medio a todas las poblaciones de los cultivares evaluados en relación a los testigos y los principales componente cuantitativos del rendimiento en grano (Cuadro 8 y 9).

**Cuadro 8.-** Rendimiento, biomasa total e índice de cosecha para todos los cultivares en el 2019, para el promedio de las poblaciones evaluadas, ordenado por rendimiento medio de cada cultivar (con protección total).

| Cultivar             | Biomasa total<br>(Kg ha <sup>-1</sup> ) |    | Índice de cosecha<br>(%) |      | Rendimiento<br>13.5% humedad<br>(Kg ha <sup>-1</sup> ) |      |
|----------------------|-----------------------------------------|----|--------------------------|------|--------------------------------------------------------|------|
| DM Fuste (T)         | 21617                                   | a  | 34                       | ab   | 7301                                                   | a    |
| DM Ñandubay          | 18798                                   | ab | 37                       | a    | 7080                                                   | a    |
| LG 1601              | 19382                                   | ab | 35                       | ab   | 6727                                                   | ab   |
| DM Pehuén            | 18670                                   | ab | 36                       | ab   | 6672                                                   | ab   |
| Baguette 620         | 21251                                   | ab | 30                       | ab   | 6474                                                   | abc  |
| DM Sauce             | 18637                                   | ab | 33                       | abcd | 6241                                                   | abcd |
| INIA Don Alberto (T) | 16822                                   | b  | 37                       | a    | 6170                                                   | abcd |
| Baguette 11 (T)      | 18807                                   | ab | 32                       | bcde | 6083                                                   | abcd |
| Genesis 6.38         | 19251                                   | ab | 30                       | cde  | 5758                                                   | bcd  |
| INIA Churrinche (T)  | 18634                                   | ab | 28                       | ef   | 5216                                                   | cde  |
| Genesis 7.25         | 17236                                   | ab | 28                       | def  | 4974                                                   | de   |
| INIA Tijereta (T)    | 16619                                   | b  | 25                       | f    | 4148                                                   | e    |
| <b>Promedio</b>      | <b>18810</b>                            |    | <b>32</b>                |      | <b>6070</b>                                            |      |
| <i>Probabilidad</i>  | <i>0,0257</i>                           |    | <i>&lt;0,0001</i>        |      | <i>&lt;0,0001</i>                                      |      |
| <i>DMS (5%)</i>      | <i>4517</i>                             |    | <i>4,86</i>              |      | <i>1296</i>                                            |      |
| <i>C.V. (%)</i>      | <i>14,68</i>                            |    | <i>8,99</i>              |      | <i>12,86</i>                                           |      |

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

**Cuadro 9.-** Rendimiento potencial y componentes de rendimiento para todas las variedades a la población media del año (206 pl.m<sup>-2</sup>), con protección total.

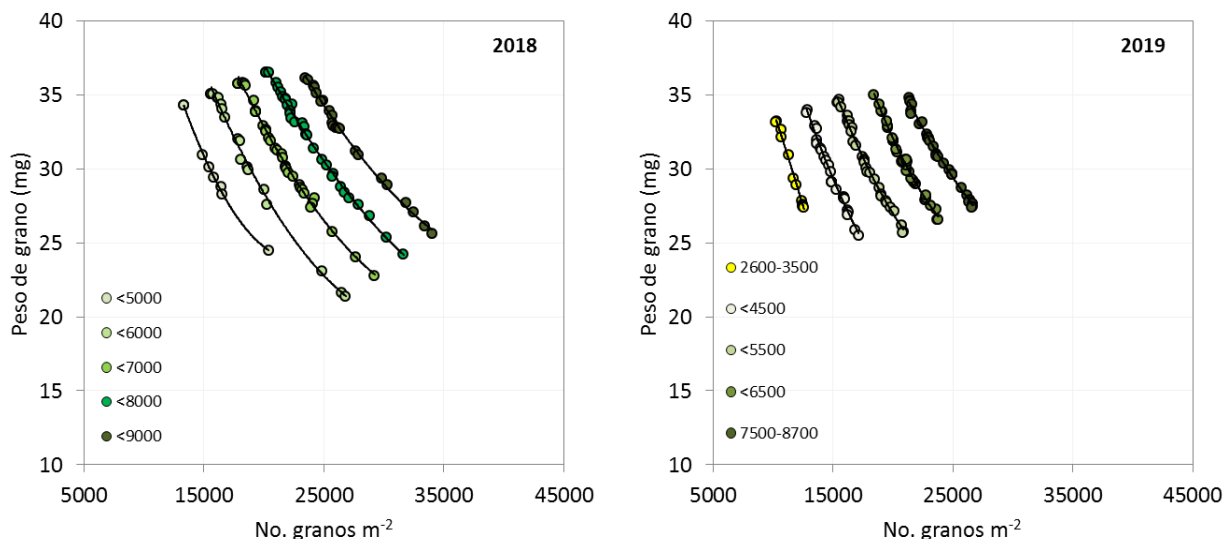
| Cultivar             | Espigas<br>(Nº.m <sup>-2</sup> ) | Tamaño de espiga<br>Granos. Espigas <sup>-1</sup> |     | P. Grano<br>(mg)  |      | Granos.m <sup>-2</sup> |      |
|----------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------|-----|-------------------|------|------------------------|------|
| DM Fuste (T)         | 456                              | 50                                                | ab  | 32,1              | abc  | 22471                  | ab   |
| DM Ñandubay          | 533                              | 49                                                | ab  | 29,0              | def  | 24008                  | a    |
| LG 1601              | 430                              | 50                                                | ab  | 30,9              | abcd | 21358                  | abc  |
| DM Pehuén            | 492                              | 41                                                | abc | 33,1              | a    | 20033                  | abcd |
| Baguette 620         | 399                              | 50                                                | a   | 32,9              | ab   | 19456                  | bcd  |
| DM Sauce             | 451                              | 45                                                | ab  | 31,7              | abc  | 19373                  | bcd  |
| INIA Don Alberto (T) | 542                              | 36                                                | bc  | 31,5              | abc  | 19344                  | bcd  |
| Baguette 11 (T)      | 440                              | 45                                                | ab  | 30,8              | bcde | 19219                  | bcd  |
| Genesis 6.38         | 448                              | 42                                                | abc | 29,9              | cdef | 19038                  | cde  |
| Churrinche (T)       | 454                              | 41                                                | abc | 28,1              | f    | 18188                  | cde  |
| Genesis 7.25         | 479                              | 37                                                | abc | 28,6              | ef   | 17115                  | de   |
| INIA Tijereta (T)    | 476                              | 30                                                | c   | 28,8              | def  | 14063                  | e    |
| <b>Promedio</b>      | <b>467</b>                       | <b>43</b>                                         |     | <b>30,6</b>       |      | <b>19472</b>           |      |
| <i>Probabilidad</i>  | <i>0,081</i>                     | <i>&lt;0,0001</i>                                 |     | <i>&lt;0,0001</i> |      | <i>&lt;0,0001</i>      |      |
| <i>MDS (5%)</i>      | <i>ns</i>                        | <i>13,99</i>                                      |     | <i>2,25</i>       |      | <i>4193</i>            |      |
| <i>C.V. (%)</i>      | <i>19,88</i>                     | <i>20,38</i>                                      |     | <i>4,62</i>       |      | <i>13,51</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<sup>-2</sup>, más allá que permite separar los cultivares en posiciones relativas extremas y a pesar de las condiciones del 2019, vuelve a repetirse este comportamiento. En los últimos años las

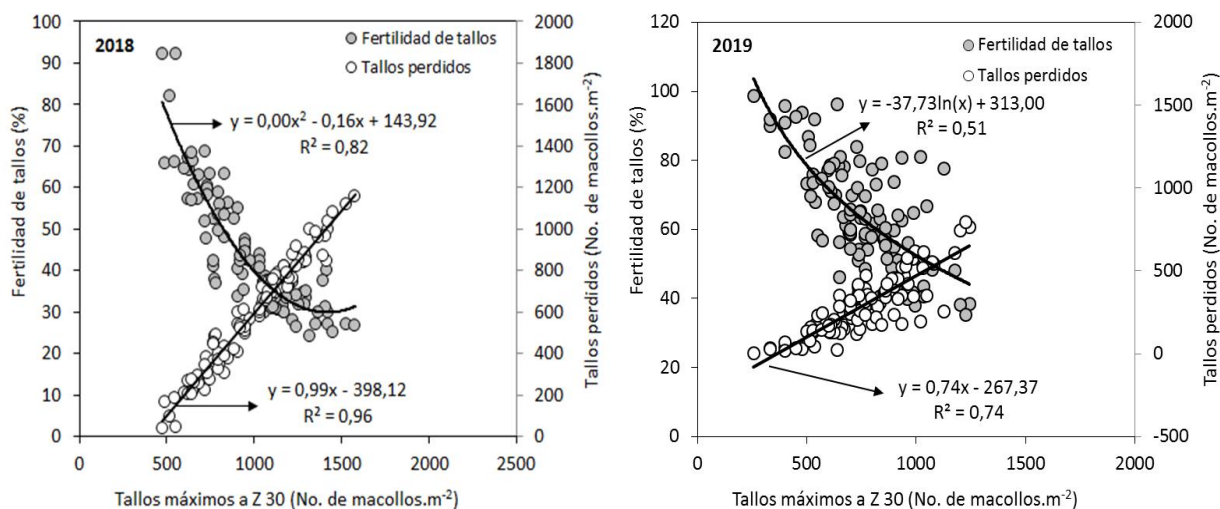


primeras posiciones esta ocupadas por cultivares que logran concretar alto número de granos y PG. En este año 2019, como en el 2017 y 2018, los cultivares se distribuyen en distintas isolíneas de potencial (Figura 9). Los de mayor potencial lograron muy elevado número de grano (en algunos casos con muy 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.



**Figura 9.-** Relación entre la variación del PG y el número de granos por metro cuadrado, para las distintas isolíneas de potencial del año 2018 y 2019 (con fungicida).

En la figura 10, podemos observar para el año 2019 y el 2018, la relación entre el número máximo de tallos (a Z 30) y la fertilidad final de tallos en condiciones de campo.



**Figura 10.-** Relación fertilidad de tallos y No. máximo de tallos a Z 30, para el 2018 y 2019. Para todas las variedades a la población media del año (205 pl.m<sup>2</sup>), 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 2019, pensando en las condiciones climáticas antes analizadas, cambia poco la tendencia en la caída de la fertilidad de tallos en la medida que se incrementa su número, aunque se observa el menor número máximo de tallos logrados y una tasa de mortalidad inferior. Las condiciones de chacra, manejo y clima afectan al número máximo de tallos, y la fertilidad, estaría básicamente regulada por el número de tallos

compitiendo durante el encañado, sin embargo en este año en relación al 2018, al mismo número de tallos (por Ej. 1200), el número de tallo muertos, es sensiblemente inferior. Ello quizás explique el buen número de espigas promedio a pesar del macollaje inferior (cuadro 6).

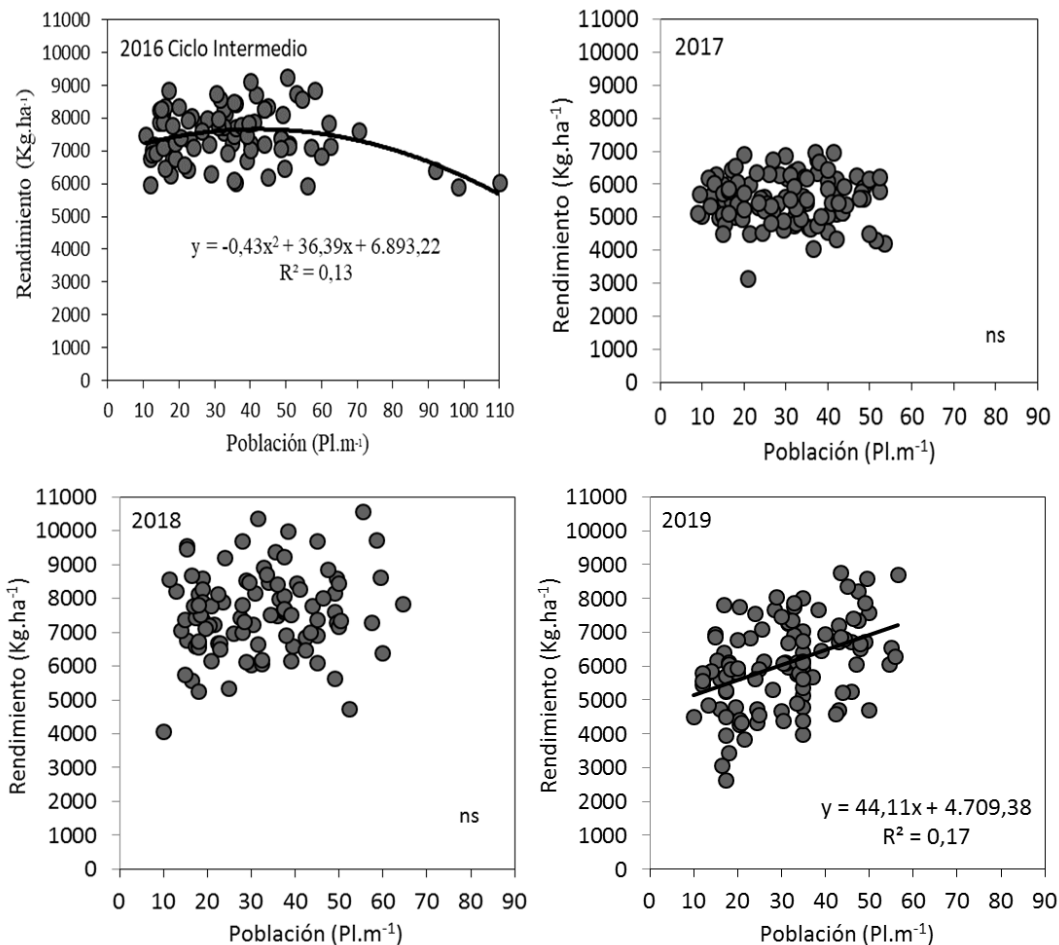
**Cuadro 10.-** Población, macollaje máximo a Z 30, fertilidad de tallos y espigas.m<sup>-2</sup> a cosecha para todas las densidades a la población media del año (205 pl.m<sup>-2</sup>), con protección total. Ordenados por rendimiento en grano.

| Cultivar             | Población<br>(Pl.m <sup>-1</sup> ) | Población<br>(Pl.m <sup>-2</sup> ) | Macollos a Z.30<br>(N° mac.m <sup>-2</sup> ) | Fertilidad de tallos<br>(%) | Espigas<br>(N° esp.m <sup>-2</sup> ) |    |        |    |
|----------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|----|--------|----|
| DM Fuste (T)         | 28                                 | 190                                | 672                                          | bc                          | 72                                   | a  | 456    | ab |
| DM Ñandubay          | 32                                 | 212                                | 907                                          | a                           | 61                                   | ab | 533    | ab |
| LG 1601              | 30                                 | 200                                | 690                                          | bc                          | 67                                   | ab | 430    | ab |
| DM Pehuén            | 30                                 | 201                                | 691                                          | bc                          | 71                                   | ab | 492    | ab |
| Baguette 620         | 32                                 | 216                                | 795                                          | abc                         | 54                                   | b  | 399    | b  |
| DM Sauce             | 32                                 | 211                                | 636                                          | c                           | 71                                   | ab | 451    | ab |
| INIA Don Alberto (T) | 32                                 | 211                                | 830                                          | ab                          | 66                                   | ab | 542    | a  |
| Baguette 11 (T)      | 33                                 | 217                                | 763                                          | abc                         | 63                                   | ab | 440    | ab |
| Génesis 6.38         | 32                                 | 213                                | 689                                          | bc                          | 68                                   | ab | 448    | ab |
| INIA Churrinche (T)  | 31                                 | 203                                | 673                                          | bc                          | 68                                   | ab | 454    | ab |
| Genesis 7.25         | 31                                 | 207                                | 904                                          | a                           | 54                                   | ab | 479    | ab |
| INIA Tijereta (T)    | 28                                 | 184                                | 870                                          | a                           | 55                                   | ab | 476    | ab |
| <b>Promedio</b>      | 31                                 | 205                                | 760                                          |                             | 64                                   |    | 467    |    |
| <i>Probabilidad</i>  | 0,722                              | 0,747                              | <0,0001                                      |                             | 0,007                                |    | 0,081  |    |
| <i>MDS (5%)</i>      | ns                                 | ns                                 | 161,8                                        |                             | 17,97*                               |    | 136,1* |    |
| <i>C.V. (%)</i>      | 17,85                              | 18,02                              | 13,36                                        |                             | 19,07                                |    | 19,88  |    |

MDS – Test de Tukey P<0.05; Probabilidad: p-valor. Medias con igual letra no difieren estadísticamente al 5%. \* Test de Tukey P<0.1, para evitar error de tipo II.

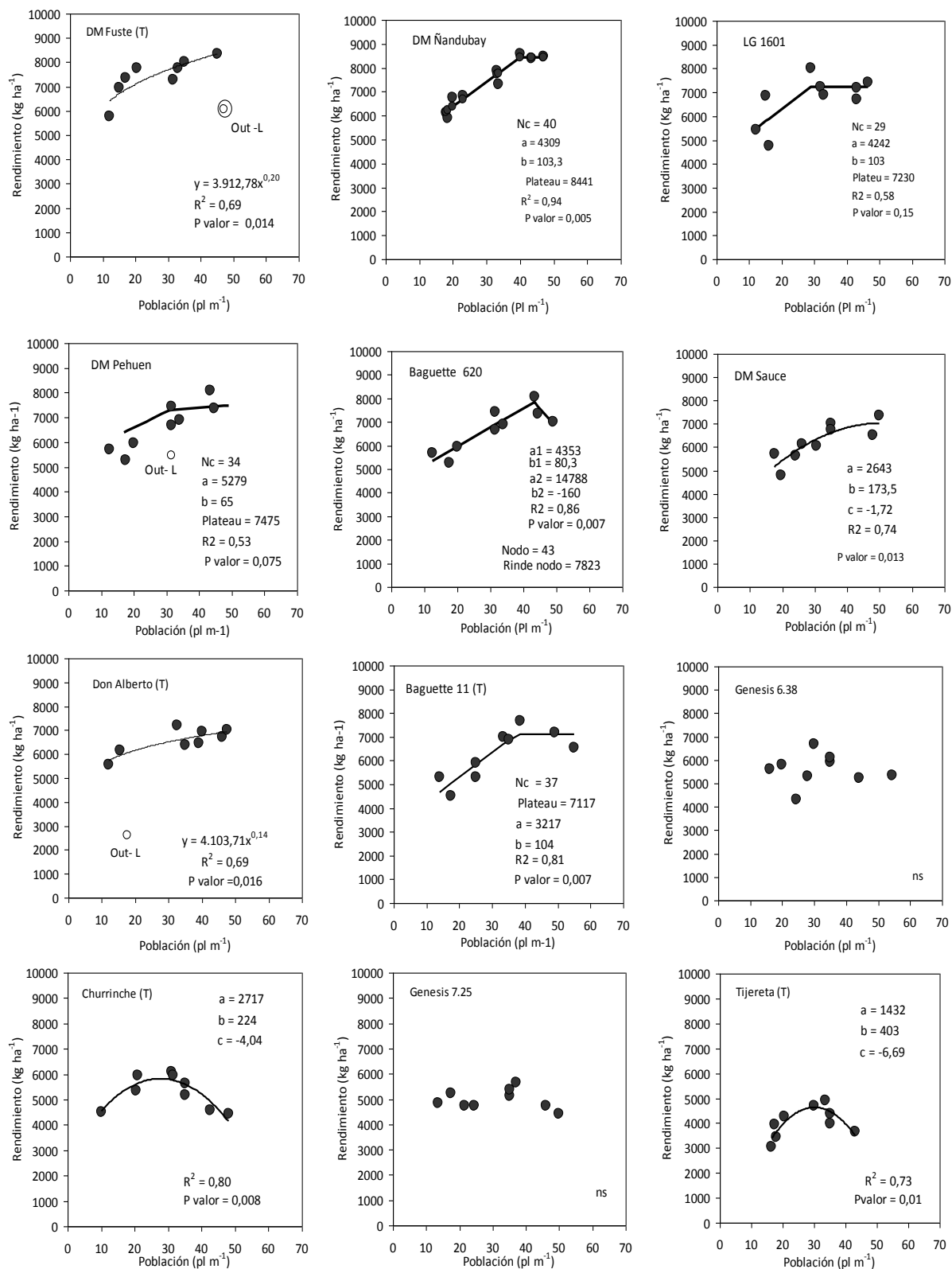
### V. b.- Rendimientos en respuesta a la población por cultivar.

En la figura 11, se muestra la respuesta en rendimiento a la población para el promedio de todos los cultivares evaluados durante el 2019, 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 2019, en relación a lo observado para los 3 años anteriores (con protección total).

Si bien en promedio para estos 4 años, el efecto de la población para el promedio es bajo, en el año 2019 en promedio como se puede observar en la figura 11, que las poblaciones bajas en general mostraron un desempeño inferior. Los antecedentes en este sentido, son consistentes, en cuanto a que en general en este tipo de años, no se gana por incrementar la población por encima del óptimo general de 35-40 pl m<sup>-2</sup>, pero tampoco debemos estar muy por debajo. Sin embargo la respuesta a la población debe 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 2019, con protección total. (Ordenados de izquierda a derecha y de arriba abajo, en función del rendimiento medio).

Como elemento adicional de análisis, el incremento de potencial como resultado del avance genético, comienza a ser el resultado de la mayor 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, como viene siendo registrado en los últimos años, en algunos casos cambia sustancialmente el resultado final en cuanto a la evaluación del potencial de un cultivar. 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.-** Orden de potencial de los cultivares evaluados, en base al cambio de potencial de los distintos cultivares, 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             | Sin manejo                                            | Con manejo                                     | Factor/s de manejo responsable/s del cambio. | Cambio de potencial    |           |
|----------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------|-----------|
|                      | Específico<br>201 pl.m <sup>-2</sup> y sin Fungicida. | específico<br>Población óptima y con Fungicida |                                              | (kg.ha <sup>-1</sup> ) | (%)       |
| DM Ñandubay          | 5806                                                  | 8441                                           | Población – Fung.                            | 2635                   | 31        |
| DM Fuste (T)         | 4528                                                  | 7875                                           | Fung. – Población                            | 3347                   | 43        |
| Baguette 620         | 5486                                                  | 7823                                           | Población – Fung.                            | 2337                   | 30        |
| DM Pehuén            | 5788                                                  | 7475                                           | Población                                    | 1687                   | 23        |
| LG 1601              | 5820                                                  | 7230                                           | Población – Fung.                            | 1410                   | 20        |
| Baguette 11 (T)      | 3570                                                  | 7117                                           | Fung. – Población                            | 3547                   | 50        |
| DM Sauce             | 4516                                                  | 6964                                           | Fung. – Población                            | 2448                   | 35        |
| INIA Don Alberto (T) | 3992                                                  | 6953                                           | Fung. – Población                            | 2961                   | 43        |
| INIA Churrinche (T)  | 4128                                                  | 6001                                           | Población – Fung.                            | 1873                   | 31        |
| Génesis 6.38         | 4697                                                  | 5758                                           | Fungicida                                    | 1061                   | 18        |
| INIA Tijereta (T)    | 2568                                                  | 5358                                           | Fung. - Población                            | 2790                   | 52        |
| Génesis 7.25         | 4807                                                  | 4974                                           | --                                           | 167                    | 3         |
| <b>Promedio</b>      | <b>4642</b>                                           | <b>6831</b>                                    |                                              | <b>2189</b>            | <b>32</b> |

De los cuadros anteriores y en forma resumida, podemos concluir que para esta región del país en el año 2019, como resultado de la selección de cultivar, del ajuste de la población y el fungicida, el potencial varió en 2189 kg ha<sup>-1</sup>, muy por debajo de 5193 kg ha<sup>-1</sup>, del 2017. Estos 2189 kg ha<sup>-1</sup> que surgen del efecto de la variedad, el fungicida y el ajuste de la población, representan un 32% del máximo potencial alcanzado en promedio (6831 kg ha<sup>-1</sup>). A diferencia del año 2018, una zafra de rendimiento elevado, en donde se registro una variación por el efecto población y respuesta al fungicida, de 1707 kg ha<sup>-1</sup>, pero en referencia a un potencial 1000 kg ha<sup>-1</sup> superior (Hoffman et al., 2019). Por las condiciones del año antes analizada, la población fue un factor de manejo muy relevante, alterando el rendimiento en grano en forma importante, en el 83 % de los cultivares evaluados, a diferencia del año anterior (año frío al inicio del ciclo), que fue de 45%. 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, solo del fungicida o ambos factores de manejo.

## 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 2018, y el 2019, fueron muy diferentes en cuanto a condiciones climáticas y consecuencia de ello, diferencias

importantes 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.

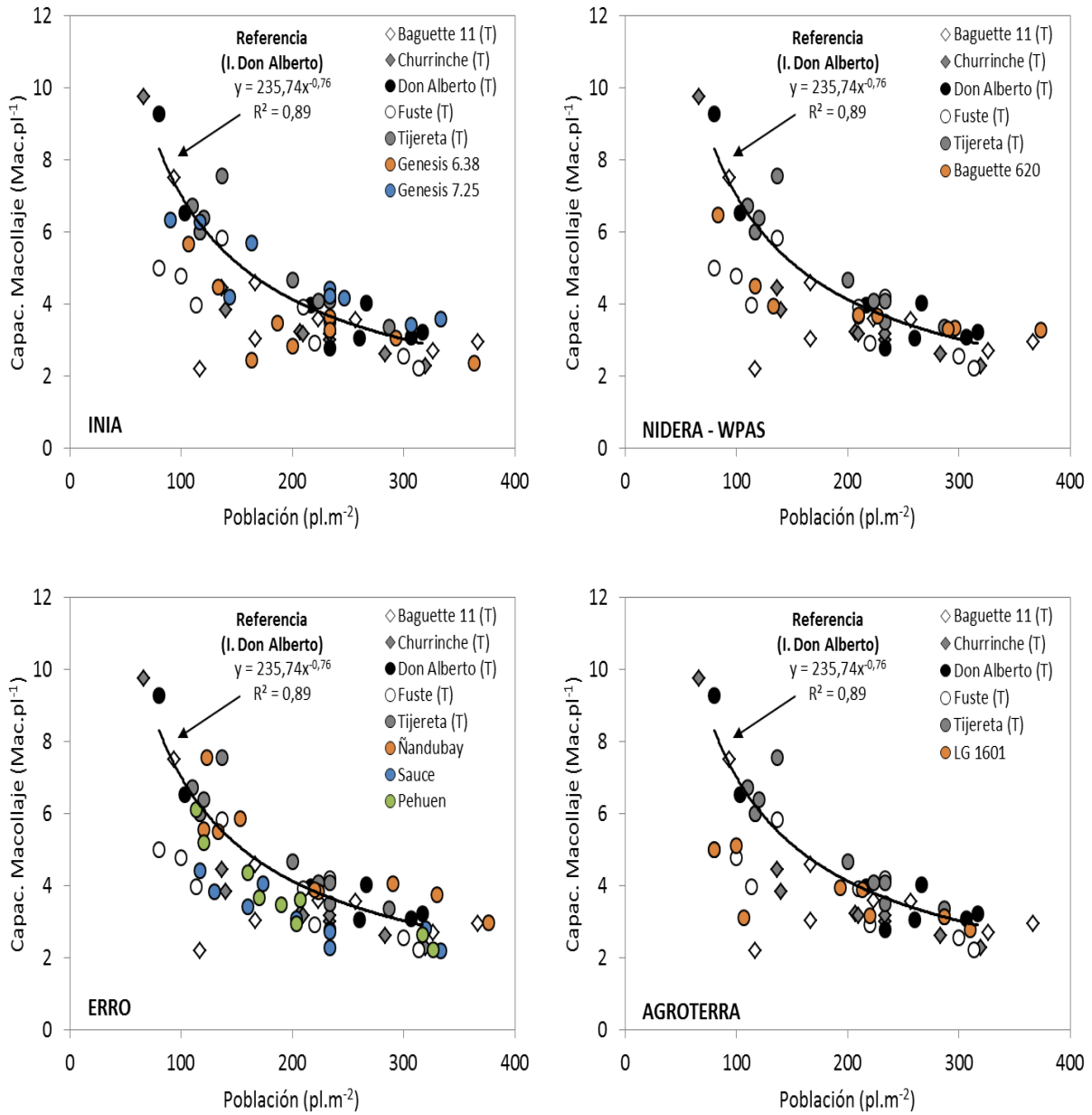
|      |                            | Rango óptimo de población objetivo ( $plantas.m^{-1}$ lineal) |    |    |    |    |    |    |
|------|----------------------------|---------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|
|      |                            | 20                                                            | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 |
| 1998 | Prointa Quintal            |                                                               |    |    |    |    |    |    |
|      | Prointa Superior           |                                                               |    |    |    |    |    |    |
|      | INIA Mírolo                |                                                               |    |    |    |    |    |    |
| 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           |                                                               |    |    |    |    |    |    |
|      | Biointa 1001               |                                                               |    |    |    |    |    |    |
| 2008 | Biointa 1002               |                                                               |    |    |    |    |    |    |
|      | Biointa 3000               |                                                               |    |    |    |    |    |    |
|      | Baguette 13                |                                                               |    |    |    |    |    |    |
|      | Baguette 11                |                                                               |    |    |    |    |    |    |
| 2009 | Atlas                      |                                                               |    |    |    |    |    |    |
|      | Centauro                   |                                                               |    |    |    |    |    |    |
|      | Nogal                      |                                                               |    |    |    |    |    |    |
|      | Baguette 9<br>Baguette 19  |                                                               |    |    |    |    |    |    |
| 2010 | INIA 2354                  |                                                               |    |    |    |    |    |    |
|      | INIA Chimango              |                                                               |    |    |    |    |    |    |
|      | Meteoro                    |                                                               |    |    |    |    |    |    |
|      | Cristalino<br>Biointa 3004 |                                                               |    |    |    |    |    |    |
| 2011 | Baguette 17                |                                                               |    |    |    |    |    |    |
|      | Baguette 18                |                                                               |    |    |    |    |    |    |
|      | Biointa 1006               |                                                               |    |    |    |    |    |    |
|      | Biointa 2004               |                                                               |    |    |    |    |    |    |
|      | Buck Fast                  |                                                               |    |    |    |    |    |    |
|      | V 2061/62                  |                                                               |    |    |    |    |    |    |
|      | Arex                       |                                                               |    |    |    |    |    |    |
| 2012 | GE 2359                    |                                                               |    |    |    |    |    |    |
|      | GE 2358                    |                                                               |    |    |    |    |    |    |
|      | GE 2346                    |                                                               |    |    |    |    |    |    |
|      | GE 2366                    |                                                               |    |    |    |    |    |    |
|      | GE 2375                    |                                                               |    |    |    |    |    |    |
|      | Biointa 3005               |                                                               |    |    |    |    |    |    |

|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|
| DM 1009<br>Lyón<br>Baguette 701<br>Baguette 601                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
| 2013<br>Biointa 3006<br>Biointa 2006<br>Baguette 501<br>Génesis 8.77<br>Génesis 6.81<br>Klein Guerrero<br>Klein Yarará<br>Klein Nutria<br>Klein León                                          |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
| 2014<br>Fundacep Bravo<br>Syn 110<br>Syn 300<br>Baguette 801<br>LE 2394<br>Genesis 6.87<br>Klein Gladiador<br>Flamenco<br>Klein Rayo<br>Lapacho<br>Virgile<br>Zeus<br>Fuste<br>Zaratina 122-4 |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
| 2015<br>Algarrobo<br>Syn 200<br>LE 2415<br>LE 2409<br>K5187a1<br>Tec 12                                                                                                                       |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
| 2016<br>Syn 330<br>Syn 211<br>LE 2420<br>ACA 320<br>ACA 602<br>K. Liebre<br>DM Ceibo                                                                                                          |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
| 2017<br>Curupay<br>DM 1407<br>Klein Lanza<br>LE 2433                                                                                                                                          |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
| 2018<br>LE 2428<br>DM Audaz<br>Basilio                                                                                                                                                        |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
| 2019<br>Génesis 7.25<br>Génesis 6.38<br>DM Ñandubay                                                                                                                                           |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                               | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 |
|                                                                                                                                                                                               | 50 |    |    |    |    |    |
| <b>Rango óptimo de población objetivo (plantas.m<sup>-1</sup> lineal)</b>                                                                                                                     |    |    |    |    |    |    |

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). Con esta información es posible, ajustar específicamente el manejo al cultivar en forma objetiva.



VIII.- Anexos.



**Figura A1.-** Capacidad de macollaje para todos los cultivares evaluados en el año 2019, con fungicida en función de la población.

**Cuadro A1.-** Componentes del rendimiento en respuesta al cambio en la población para todos los cultivares evaluados durante el 2019, con protección total. (Ordenado por mayor rendimiento logrado).

| Variedad        | Densidad | Plantas reales<br>(Nº/m lineal) | Plantas<br>(Nº.m <sup>-2</sup> ) | Macollos Z 30<br>(Nº mac.m <sup>-2</sup> ) | Fertilidad<br>(%) | Esp.m <sup>-2</sup> | Granos/Esp. | Granos.m <sup>-2</sup> | PG<br>(mg) |
|-----------------|----------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------|-------------------|---------------------|-------------|------------------------|------------|
| DM Fuste (T)    | 15       | 15                              | 98                               | 443                                        | 90                | 399                 | 53          | 21111                  | 31,7       |
|                 | 30       | 29                              | 193                              | 868                                        | 55                | 470                 | 52          | 24246                  | 31,3       |
|                 | 45       | 42                              | 278                              | 704                                        | 71                | 500                 | 44          | 22056                  | 33,4       |
| DM Ñandubay     | 15       | 19                              | 126                              | 778                                        | 56                | 457                 | 54          | 20531                  | 29,8       |
|                 | 30       | 30                              | 199                              | 872                                        | 58                | 502                 | 48          | 23862                  | 28,7       |
|                 | 45       | 50                              | 332                              | 1182                                       | 55                | 639                 | 46          | 27629                  | 28,6       |
| LG 1601         | 15       | 14                              | 96                               | 416                                        | 89                | 368                 | 48          | 17616                  | 31,3       |
|                 | 30       | 31                              | 209                              | 767                                        | 60                | 462                 | 50          | 22853                  | 31,6       |
|                 | 45       | 44                              | 294                              | 889                                        | 52                | 461                 | 51          | 23604                  | 29,9       |
| DM Pehuén       | 15       | 20                              | 131                              | 672                                        | 62                | 417                 | 49          | 20355                  | 32,2       |
|                 | 30       | 28                              | 188                              | 628                                        | 76                | 476                 | 39          | 18561                  | 33,8       |
|                 | 45       | 43                              | 283                              | 772                                        | 75                | 583                 | 36          | 21184                  | 33,2       |
| Baguette 620    | 15       | 17                              | 111                              | 531                                        | 72                | 384                 | 43          | 16389                  | 34,0       |
|                 | 30       | 32                              | 216                              | 793                                        | 52                | 416                 | 50          | 19306                  | 32,8       |
|                 | 45       | 48                              | 320                              | 1060                                       | 38                | 398                 | 57          | 22675                  | 32,7       |
| DM Sauce        | 15       | 20                              | 136                              | 522                                        | 67                | 349                 | 49          | 16960                  | 31,2       |
|                 | 30       | 34                              | 223                              | 602                                        | 80                | 486                 | 44          | 20433                  | 31,9       |
|                 | 45       | 41                              | 276                              | 782                                        | 66                | 519                 | 42          | 20726                  | 32,1       |
| Don Alberto (T) | 15       | 15                              | 100                              | 707                                        | 65                | 462                 | 32          | 14773                  | 32,1       |
|                 | 30       | 36                              | 237                              | 771                                        | 73                | 557                 | 38          | 21115                  | 31,4       |
|                 | 45       | 45                              | 297                              | 1013                                       | 60                | 608                 | 38          | 22145                  | 31,0       |
| Baguette 11 (T) | 15       | 19                              | 126                              | 488                                        | 82                | 369                 | 47          | 16485                  | 29,6       |
|                 | 30       | 33                              | 219                              | 879                                        | 52                | 462                 | 45          | 20624                  | 31,2       |
|                 | 45       | 46                              | 306                              | 922                                        | 54                | 489                 | 43          | 20548                  | 31,6       |
| Genesis 6.38    | 15       | 21                              | 142                              | 618                                        | 71                | 434                 | 40          | 17215                  | 31,7       |
|                 | 30       | 32                              | 210                              | 673                                        | 72                | 451                 | 40          | 18400                  | 29,4       |
|                 | 45       | 43                              | 286                              | 776                                        | 61                | 458                 | 47          | 21500                  | 28,6       |
| Churrinche (T)  | 15       | 17                              | 114                              | 599                                        | 70                | 409                 | 41          | 15966                  | 27,0       |
|                 | 30       | 34                              | 224                              | 704                                        | 68                | 476                 | 41          | 19530                  | 27,7       |
|                 | 45       | 41                              | 271                              | 714                                        | 67                | 479                 | 40          | 19068                  | 29,5       |
| Genesis 7.25    | 15       | 18                              | 117                              | 636                                        | 62                | 389                 | 42          | 15715                  | 29,0       |
|                 | 30       | 32                              | 210                              | 984                                        | 50                | 490                 | 38          | 17993                  | 27,7       |
|                 | 45       | 44                              | 296                              | 1093                                       | 52                | 557                 | 32          | 17639                  | 27,2       |
| Tijereta (T)    | 15       | 17                              | 116                              | 736                                        | 56                | 414                 | 29          | 12054                  | 28,5       |
|                 | 30       | 30                              | 198                              | 969                                        | 45                | 439                 | 33          | 14680                  | 29,1       |
|                 | 45       | 36                              | 240                              | 904                                        | 64                | 573                 | 27          | 15455                  | 28,9       |

**Cuadro A2.-** Peso hectolítico para todos los cultivares en el 2019, promedio con fungicidas, ordenados por el mismo ranking de rendimiento en grano promedio de todas las poblaciones.

| Tratamiento de Población (*) |                                           |       |    |       |               |                             |    |       |                 |                |
|------------------------------|-------------------------------------------|-------|----|-------|---------------|-----------------------------|----|-------|-----------------|----------------|
|                              | P1                                        | P2    | P3 |       | Promedio 2018 |                             |    |       |                 |                |
| Variedad                     | <i>Peso Hectolítico (B 13,5% humedad)</i> |       |    |       |               | <i>Probabilidad (&amp;)</i> |    |       | <i>MDS (5%)</i> | <i>C.V.(%)</i> |
| DM Fuste (T)                 | 77,2                                      | 79,3  | a  | 78,9  | a             | 78,5                        | a  | 0,853 | ns              | 6,12           |
| DM Ñandubay                  | 73,0                                      | 72,2  | ab | 72,3  | ab            | 72,5                        | ab | 0,659 | ns              | 1,66           |
| LG 1601                      | 72,4                                      | 73,8  | ab | 79,7  | a             | 75,3                        | ab | 0,001 | 2,4             | 1,1            |
| DM Pehuén                    | 73,5                                      | 73,6  | ab | 74,1  | ab            | 73,7                        | ab | 0,965 | ns              | 3,69           |
| Baguette 620                 | 69,7                                      | 67,1  | b  | 70,6  | b             | 69,2                        | b  | 0,197 | ns              | 2,86           |
| DM Sauce                     | 72,9                                      | 73,0  | ab | 75,4  | ab            | 73,8                        | ab | 0,580 | ns              | 4,2            |
| Don Alberto (T)              | 71,1                                      | 76,8  | ab | 73,6  | ab            | 73,8                        | ab | 0,358 | ns              | 5,76           |
| Baguette 11 (T)              | 77,7                                      | 73,2  | ab | 75,4  | ab            | 75,5                        | a  | 0,762 | ns              | 9,5            |
| Genesis 6.38                 | 79,4                                      | 77,8  | ab | 77,6  | ab            | 78,3                        | a  | 0,465 | ns              | 2,24           |
| Churrinche (T)               | 69,9                                      | 77,2  | ab | 75,8  | ab            | 74,3                        | ab | 0,102 | ns              | 4,4            |
| Genesis 7.25                 | 76,3                                      | 76,2  | ab | 70,5  | ab            | 75,3                        | a  | 0,686 | ns              | 5,74           |
| Tijereta (T)                 | 72,0                                      | 70,9  | ab | 79,0  | a             | 74,0                        | ab | 0,077 | ns              | 4,53           |
| Promedio                     | 73,8                                      | 74,3  |    | 75,5  |               | 74,5                        |    |       |                 |                |
| <i>Probabilidad</i>          | 0,345                                     | 0,033 |    | 0,005 |               | 0,0004                      |    |       |                 |                |
| <i>MDS (5%)</i>              | ns                                        | 11,1  |    | 7,69  |               | 6,13                        |    |       |                 |                |
| <i>C.V.(%)</i>               | 7,81                                      | 5,02  |    | 3,43  |               | 5,16                        |    |       |                 |                |

\*.- P1= población 1, P2= población 2 y P3= población 3.  
(&).- Dentro de cada cultivar, entre densidades

**Cuadro A3a.-** Proteína en grano para todos los cultivares evaluados en el 2018 y 2019, con fungicida ordenado por rendimiento decreciente en el año 2019, para una población equivalente a las 30 pl m<sup>-1</sup>.

|                     | 2019                                     |      | 2018 | Promedio | <i>Probabilidad</i> | <i>MDS (5%)</i> | <i>C.V. (%)</i> |
|---------------------|------------------------------------------|------|------|----------|---------------------|-----------------|-----------------|
|                     | --- Proteína (%) Base 13,5 % humedad --- |      |      |          |                     |                 |                 |
| Fuste (T)           | 11,0                                     | bcde | 12,3 | 11,7     | 0,0576              | ns              | 3,34            |
| DM Ñandubay         | 10,0                                     | e    | 13,2 | 11,6     | 0,0339              | 2,65            | 6,52            |
| LG 1601             | 10,5                                     | de   | -    | 10,5     | -                   | -               | -               |
| DM Pehuén           | 9,9                                      | e    | -    | 9,9      | -                   | -               | -               |
| Baguette 620        | 10,9                                     | cde  | -    | 10,9     | -                   | -               | -               |
| DM Sauce            | 10,7                                     | de   | -    | 10,7     | -                   | -               | -               |
| Don Alberto (T)     | 10,5                                     | de   | 13   | 11,8     | 0,0192              | 1,51            | 3,66            |
| Baguette 11 (T)     | 11,7                                     | abcd | -    | 11,7     | -                   | -               | -               |
| Genesis 6.38        | 11,9                                     | abcd | 13,5 | 12,7     | 0,0942              | ns              | 5,1             |
| Churrinche (T)      | 12,5                                     | ab   | 14,5 | 13,5     | 0,0425              | 1,86            | 3,93            |
| Genesis 7.25        | 12,3                                     | abc  | 14,1 | 13,2     | 0,0014              | 0,29            | 0,62            |
| Tijereta (T)        | 13,2                                     | a    | 14,3 | 13,8     | 0,0395              | 0,94            | 1,95            |
| Promedio            | 11,3                                     |      | 13,6 | 11,8     | -                   | -               | -               |
| <i>Probabilidad</i> | <0,0001                                  |      | -    | -        | -                   | -               | -               |
| <i>MDS (5%)</i>     | 1,5                                      |      | -    | -        | -                   | -               | -               |
| <i>C.V. (%)</i>     | 4,6                                      |      | -    | -        | -                   | -               | -               |

**Cuadro A3b.-** Proteína en grano para todos los cultivares evaluados en 2019, con fungicida ordenado por rendimiento decreciente, para las tres poblaciones.

| Cultivar             | Población (pl.m <sup>-1</sup> ) |      |      |
|----------------------|---------------------------------|------|------|
|                      | 15                              | 30   | 45   |
|                      | ----- % -----                   |      |      |
| DM Fuste (T)         | 10,6                            | 11,0 | 10,2 |
| DM Ñandubay          | 11,2                            | 10,0 | 10,8 |
| LG 1601              | 10,9                            | 10,5 | 10,9 |
| DM Pehuen            | 10,3                            | 9,9  | 9,9  |
| Baguette 620         | 11,0                            | 10,9 | 10,7 |
| DM Sauce             | 10,8                            | 10,7 | 10,7 |
| INIA Don Alberto (T) | 10,7                            | 10,5 | 11,0 |
| Baguette 11 (T)      | 11,5                            | 11,7 | 11,7 |
| Genesis 6.38         | 11,9                            | 11,9 | 12,7 |
| INIA Churrinche (T)  | 12,4                            | 12,5 | 12,0 |
| Genesis 7.25         | 12,8                            | 12,3 | 13,1 |
| INIA Tijereta (T)    | 13,3                            | 13,2 | 13,1 |
| Promedio             | 11,4                            | 11,3 | 11,4 |

## VIII.2 Sanidad y respuesta en rendimiento al control.

En el experimento de campo, de los 5 bloques tres son manejados al azar con fungicida y dos con infección natural. Para este año igual que los anteriores existió un nivel de Roya de la hoja que en promedio fue baja, salvo para el cultivar Baguette 11. La diferencia importante con años anteriores, estuvo relacionado a la roya estriada. Aunque su aparición en relación a estadios promedio de los cultivos de trigo de la región litoral sur del país, fue un poco más tardía y con una evolución menos agresiva.

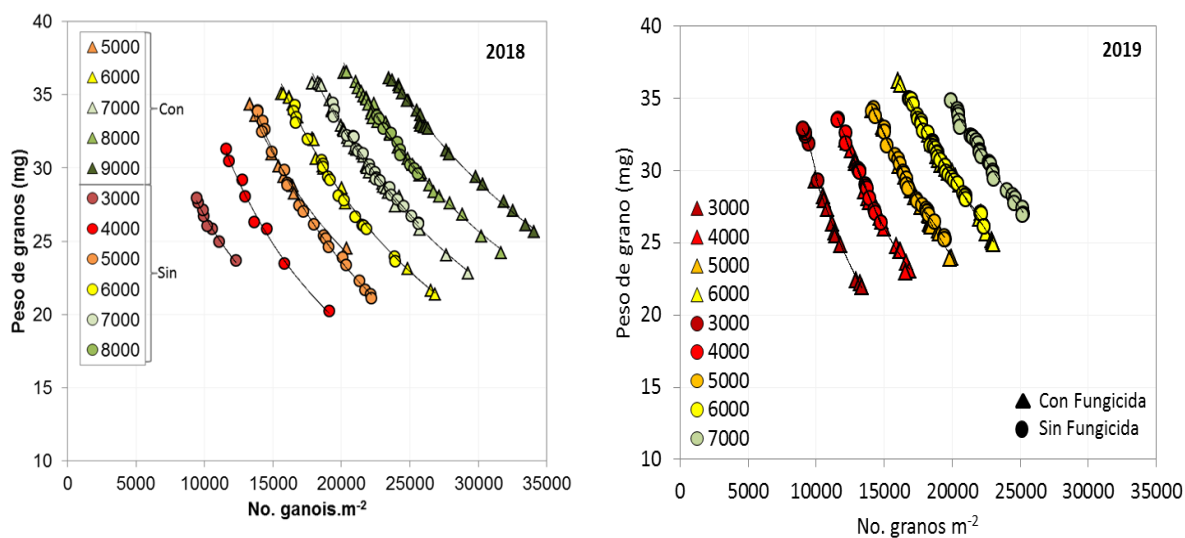
En la medida que experimentalmente el costo adicional para generar esta información es baja, y la información de respuesta, en relación a la evolución sanitaria suma información relevante para el cultivar, se ha incorporado esta variante en el programa de caracterización de cultivares en forma sistemática, desde hace 8 años. 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 A4.-** Rendimiento y componentes para el promedio de todos los cultivares con y sin fungicida en el 2019.

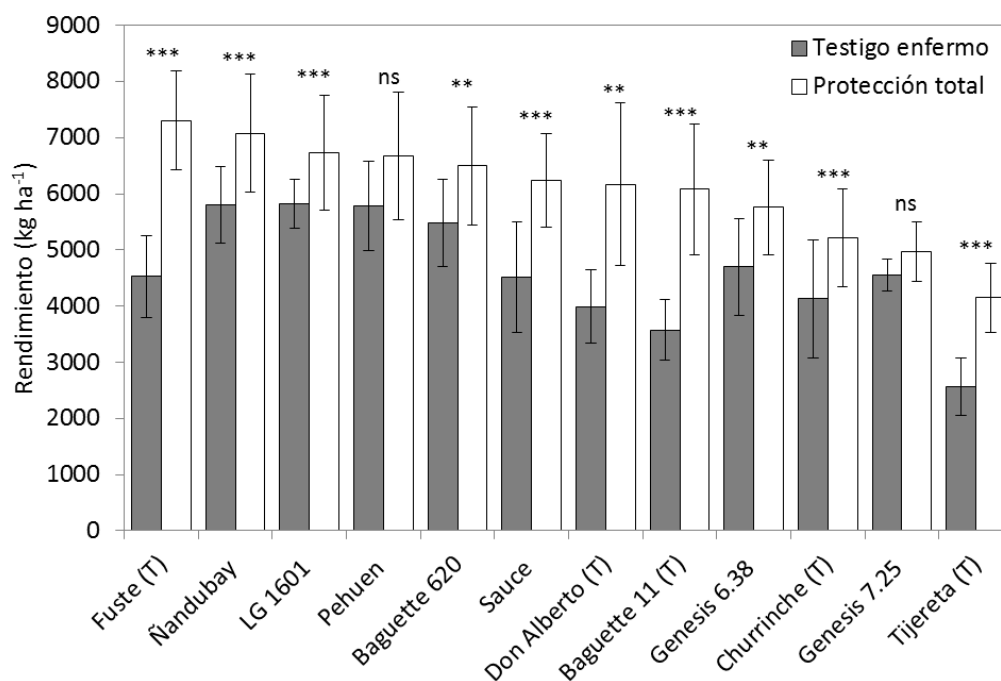
|                                     | Rend. Corr. 13.5%      | Biomasa total          | IC      | Espigas                   | Granos/esp. | Granos                       | PG      |
|-------------------------------------|------------------------|------------------------|---------|---------------------------|-------------|------------------------------|---------|
|                                     | (Kg.ha <sup>-1</sup> ) | (Kg.ha <sup>-1</sup> ) | (%)     | (N° esp.m <sup>-2</sup> ) | (Nro)       | (N° Granos.m <sup>-2</sup> ) | (mg)    |
| Con Fung.                           | 6072                   | 18528                  | 32      | 467                       | 43          | 19477                        | 30,6    |
| Sin Fung.                           | 4621                   | 16109                  | 28      | 534                       | 32          | 16144                        | 27,9    |
| Probabilidad                        | <0,0001                | <0,0001                | <0,0001 | <0,0001                   | <0,0001     | <0,0001                      | <0,0001 |
| MDS (5%)                            | 212,2                  | 750,3                  | 0,84    | 27,15                     | 2,58        | 715,83                       | 0,5     |
| CV (%)*                             | 12,81                  | 14,16                  | 9,07    | 18,24                     | 22,2        | 13,08                        | 5,57    |
| SC <sub>p</sub> /SC <sub>t</sub> ** | 25%                    | 10%                    | 14%     | 8%                        | 23%         | 16%                          | 24%     |

\*.- 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.** - Relación entre la variación del PG y el número de granos por metro cuadrado, con fungicida (Triángulos) y sin fungicida (Círculos).



**Figura A3.**- Rendimiento en grano para todos lo cultivares evaluados en el 2019, con y sin fungicidas a población promedio. Efecto de la interacción cultivar por fungicida  $P=0,0001$   $CV = 12,81\%$ . (Diferencias entre cultivares C/Fung. vs. S/Fung. MDS Test de Tukey.  $P<0.0001 = 212,2$   $kg\ ha^{-1}$ ). ns – no significativo; \* - significativo al 10%; \*\* - significativo al 5%; \*\*\* - significativo al 1%.

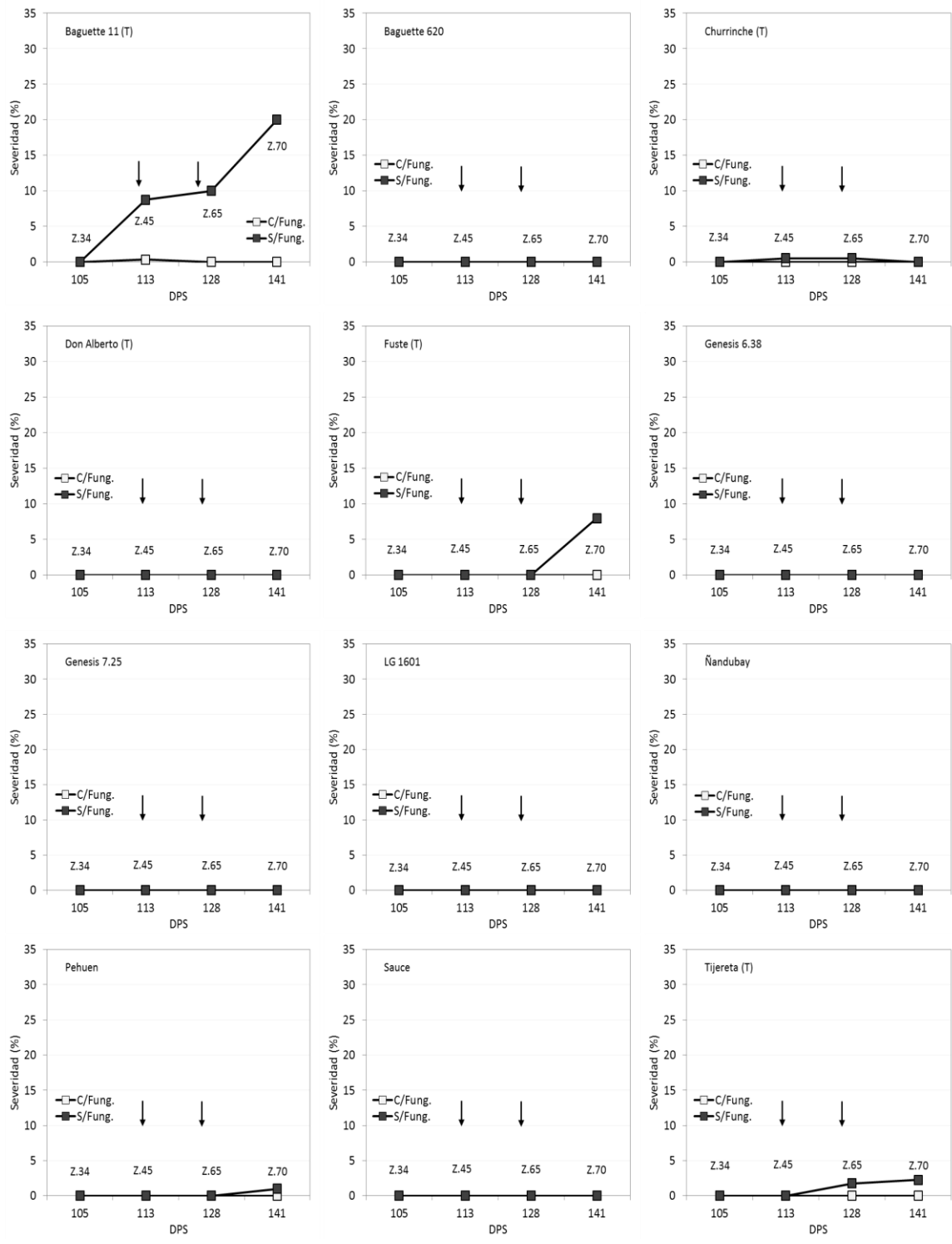
**Cuadro A5.-** Rendimiento en grano para todos los cultivares, evaluados en el 2019, con y sin fungicidas a una población equivalente a 30 pl.m<sup>-1</sup>. Efecto de la interacción cultivar por fungicida P<0.0001. CV = 12,81%.

| Variedad             | Testigo enfermo                   | Protección total | Respuesta |     | Significancia <sup>&amp;</sup> |
|----------------------|-----------------------------------|------------------|-----------|-----|--------------------------------|
|                      | ------(Kg.ha <sup>-1</sup> )----- |                  | (%)       |     |                                |
| DM Fuste (T)         | 3845                              | 7676             | 3831      | 100 | 0,006                          |
| DM Ñandubay          | 5809                              | 6941             | 1132      | 19  | 0,199                          |
| LG 1601              | 6020                              | 7393             | 1373      | 23  | 0,051                          |
| DM Pehuén            | 6090                              | 6367             | 277       | 5   | 0,859                          |
| Baguette 620         | 5906                              | 6577             | 670       | 11  | 0,316                          |
| DM Sauce             | 4731                              | 6607             | 1875      | 40  | 0,035                          |
| INIA Don Alberto (T) | 3907                              | 6730             | 2823      | 72  | 0,008                          |
| Baguette 11 (T)      | 3636                              | 6567             | 2931      | 81  | 0,050                          |
| Génesis 6.38         | 3843                              | 5455             | 1612      | 42  | 0,179                          |
| INIA Churrinche (T)  | 4321                              | 5507             | 1187      | 27  | 0,130                          |
| Génesis 7.25         | 4819                              | 5074             | 255       | 5   | 0,430                          |
| INIA Tijereta (T)    | 2534                              | 4380             | 1847      | 73  | 0,036                          |
| Promedio             | 4622                              | 6273             | 1651      | 41  | -                              |

<sup>&</sup>Diferencia entre cultivares. MDS Test de Tukey (5%). C/Fung. P=0,0014 = 2403 Kg.ha<sup>-1</sup>. S/Fung. P=0,0045 = 2839 Kg.ha<sup>-1</sup>.

**Cuadro A6.-** Componentes del rendimiento para todos los cultivares evaluados en el año 2019, con y sin fungicidas a una población equivalente a 30 pl.m<sup>-1</sup> (C/F y S/F, respectivamente).

|                      | Granos/m <sup>2</sup> |              | Esp.m <sup>2</sup> |            | Granos/Esp. |           | PG (mg)     |             |
|----------------------|-----------------------|--------------|--------------------|------------|-------------|-----------|-------------|-------------|
|                      | C/F                   | S/F          | C/F                | S/F        | C/F         | S/F       | C/F         | S/F         |
| DM Fuste (T)         | 24246                 | 13808        | 470                | 557        | 52          | 25        | 31,3        | 27,2        |
| DM Ñandubay          | 23862                 | 21613        | 502                | 572        | 48          | 38        | 28,7        | 26,1        |
| LG 1601              | 22853                 | 19812        | 462                | 562        | 50          | 35        | 31,6        | 29,9        |
| DM Pehuén            | 18561                 | 19259        | 476                | 628        | 39          | 31        | 33,8        | 30,9        |
| Baguette 620         | 19493                 | 18482        | 416                | 430        | 50          | 44        | 32,8        | 31,2        |
| DM Sauce             | 20433                 | 15645        | 486                | 563        | 44          | 28        | 31,9        | 29,9        |
| INIA Don Alberto (T) | 21115                 | 15412        | 557                | 695        | 38          | 22        | 31,4        | 25,1        |
| Baguette 11 (T)      | 20624                 | 13426        | 462                | 520        | 45          | 27        | 31,2        | 26,4        |
| Génesis 6.38         | 18400                 | 12974        | 451                | 483        | 40          | 27        | 29,4        | 29,0        |
| INIA Churrinche (T)  | 19530                 | 16095        | 476                | 577        | 41          | 29        | 27,7        | 26,5        |
| Génesis 7.25         | 17993                 | 17266        | 490                | 472        | 38          | 38        | 27,7        | 27,3        |
| Tijereta (T)         | 14680                 | 10066        | 439                | 583        | 33          | 17        | 29,1        | 24,5        |
| <b>Promedio</b>      | <b>20149</b>          | <b>16155</b> | <b>474</b>         | <b>553</b> | <b>43</b>   | <b>30</b> | <b>30,6</b> | <b>27,8</b> |



**Figura A4.-** Evolución de la severidad de Roya de la hoja, con y sin fungicidas para todos los cultivares evaluados durante el año 2019. Flechas indican las fechas de cada fungicida.



**Cuadro A7.-** Incidencia y severidad de mancha amarilla, con y sin fungicida, para todos los cultivares, evaluados en el año 2019.

|                 | Z.34            |           |            |           | Z.45       |           |            |           | Z.65       |           |            |           | Z.70       |           |            |           |
|-----------------|-----------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|
|                 | C/Fung.         |           | S/Fung.    |           | C/Fung.    |           | S/Fung.    |           | C/Fung.    |           | S/Fung.    |           | C/Fung.    |           | S/Fung.    |           |
|                 | Incidencia      | Severidad | Incidencia | Severidad | Incidencia | Severidad | Incidencia | Severidad | Incidencia | Severidad | Incidencia | Severidad | Incidencia | Severidad | Incidencia | Severidad |
|                 | ----- (%) ----- |           |            |           |            |           |            |           |            |           |            |           |            |           |            |           |
| Baguette 11 (T) | 0               | 0         | 0          | 0         | 3,3        | Tr        | 0          | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         |
| Baguette 620    | 7,5             | Tr        | 15         | Tr        | 15         | Tr        | 37,5       | Tr        | 0          | 0         | 12,5       | Tr        | 0          | 0         | 0          | 0         |
| Churrinche (T)  | 6,7             | Tr        | 11,3       | Tr        | 6,7        | Tr        | 0          | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         |
| Don Alberto (T) | 5               | Tr        | 0          | 0         | 6,7        | Tr        | 5          | Tr        | 0          | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         |
| Fuste (T)       | 4,2             | Tr        | 0          | 0         | 9,2        | Tr        | 12,5       | Tr        | 0          | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         |
| Genesis 6.38    | 8,3             | Tr        | 5          | Tr        | 8,3        | Tr        | 30         | Tr        | 0          | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         |
| Genesis 7.25    | 3,3             | Tr        | 42,5       | Tr        | 3,3        | Tr        | 42,5       | Tr        | 0          | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         |
| LG 1601         | 6,7             | Tr        | 20         | Tr        | 6,7        | Tr        | 17,5       | Tr        | 0          | 0         | 5          | Tr        | 0          | 0         | 0          | 0         |
| Ñandubay        | 0               | 0         | 0          | 0         | 6,7        | Tr        | 12,5       | Tr        | 0          | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         |
| Pehuén          | 13,3            | Tr        | 0          | 0         | 11,7       | Tr        | 10         | Tr        | 0          | 0         | 0          | 0         | 3,3        | Tr        | 0          | 0         |
| Sauce           | 6,7             | Tr        | 2,5        | Tr        | 15         | Tr        | 35         | Tr        | 0          | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         |
| Tijereta (T)    | 0               | 0         | 0          | 0         | 1,7        | Tr        | 0          | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         |
| Promedio        | 5,1             | Tr        | 8,0        | Tr        | 7,8        | Tr        | 16,9       | Tr        | 0          | 0         | 1,5        | Tr        | Tr         | 0         | 0          | 0         |

Tr.- Traza (menor a 1%)

**Cuadro A8.-** Incidencia y severidad de Roya estriada, con y sin fungicida, para todos los cultivares, evaluados en el año 2019.

|                 | Z.34             |           |            |           | Z.45       |           |            |           | Z.65       |           |            |           | Z.75       |           |            |           |
|-----------------|------------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|
|                 | C/Fung.          |           | S/Fung.    |           | C/Fung.    |           | S/Fung.    |           | C/Fung.    |           | S/Fung.    |           | C/Fung.    |           | S/Fung.    |           |
|                 | Incidencia       | Severidad | Incidencia | Severidad | Incidencia | Severidad | Incidencia | Severidad | Incidencia | Severidad | Incidencia | Severidad | Incidencia | Severidad | Incidencia | Severidad |
|                 | ----- (%)& ----- |           |            |           |            |           |            |           |            |           |            |           |            |           |            |           |
| Baguette 11 (T) | 0                | 0         | 20         | 0,8       | 0          | 0         | 18         | Tr        | 0          | 0         | 10         | Tr        | 0          | 0         | 15         | 1         |
| Baguette 620    | 0                | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | 28         | 1         |
| Churrinche (T)  | 0                | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | 38         | 3,0       | 0          | 0         | 50         | 3,8       | 0          | 0         | 68         | 3         |
| Don Alberto (T) | 0                | 0         | 43         | 4,3       | 0          | 0         | 63         | 6,3       | 0          | 0         | 100        | 24        | 0          | 0         | 100        | 36        |
| DM Fuste (T)    | 0                | 0         | 50         | 7,0       | 0          | 0         | 88         | 8,8       | 0          | 0         | 100        | 34        | 0          | 0         | 100        | 55        |
| Génesis 6.38    | 0                | 0         | 5          | 0         | 0          | 0         | 30         | 0         | 0          | 0         | 93         | 18        | 0          | 0         | 78         | 9         |
| Génesis 7.25    | 0                | 0         | 15         | 0         | 0          | 0         | 30         | 1,3       | 0          | 0         | 43         | Tr        | 0          | 0         | 50         | Tr        |
| LG 1601         | 0                | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | 25         | Tr        | 0          | 0         | 13         | Tr        | 0          | 0         | 10         | 0         |
| DM Ñandubay     | 0                | 0         | 13         | 0         | 0          | 0         | 30         | 1,8       | 0          | 0         | 55         | 8         | 0          | 0         | 70         | 23        |
| DM Pehuén       | 0                | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | 30         | 1         |
| DM Sauce        | 0                | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | 50         | 10        | 0          | 0         | 63         | 13        |
| Tijereta (T)    | 0                | 0         | 6          | 0         | 0          | 0         | 5          | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | 28         | 0         |
| Promedio        | 0                | 0         | 13         | 1,0       | 0          | 0         | 27         | 1,9       | 0          | 0         | 43         | ,48       | 0          | 0         | 53         | 11,9      |

Tr.- Traza (menor a 1%).

El siguiente cuadro, muestran el largo del ciclo por estadio para cada cultivar

**Cuadro A9.-** Tiempo térmico y días de ciclo a Z.30, Z.33, Z.65 para el año 2019. Ordenado por ciclo a Z 65.

| Variedad             | Z.30       |                   | Z.33       |                   | Z.65       |                   |
|----------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|
|                      | Dpe (Días) | Suma térmica (°C) | Dpe (Días) | Suma térmica (°C) | Dpe (Días) | Suma térmica (°C) |
| INIA Churrinche (T)  | 59         | 707               | 82         | 991               | 112        | 1443              |
| INIA Don Alberto (T) | 59         | 707               | 82         | 991               | 112        | 1443              |
| DM Fuste (T)         | 59         | 707               | 82         | 991               | 112        | 1443              |
| LG 1601              | 59         | 795               | 82         | 991               | 112        | 1443              |
| DM Pehuen            | 66         | 782               | 89         | 1086              | 112        | 1443              |
| DM Ñandubay          | 66         | 782               | 89         | 1086              | 113        | 1458              |
| Baguette 11 (T)      | 67         | 788               | 89         | 1086              | 118        | 1542              |
| Genesis 6.38         | 64         | 755               | 87         | 1060              | 119        | 1565              |
| DM Sauce             | 66         | 782               | 89         | 1086              | 119        | 1565              |
| INIA Tijereta (T)    | 66         | 782               | 96         | 1183              | 119        | 1565              |
| Genesis 7.25         | 68         | 795               | 96         | 1183              | 119        | 1565              |
| Baguette 620         | 69         | 804               | 96         | 1183              | 119        | 1565              |
| <b>Promedio</b>      | <b>64</b>  | <b>766</b>        | <b>88</b>  | <b>1077</b>       | <b>116</b> | <b>1503</b>       |

## VII. Referencias bibliográficas.

1. **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.
2. **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.
3. **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.
4. **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.
5. **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.
6. **Hoffman, E.; Benítez, A; Cadenazzi, M. 2002<sup>a</sup>.** 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
7. **Hoffman, E; Ernst, O; Benítez, A; Castro, A; Cadenazzi, M. 2002.** 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.
8. **Hoffman, E.; Benítez, A.; Cadenazzi, M.; 2003.** 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.
9. **Hoffman, E.; Benítez, A.; 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.

10. **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.
11. **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.
12. **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.
13. **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<sup>ma</sup> Jornada sobre rendimiento y calidad de trigo. Mesa Nacional del Trigo. Mercedes. 2008.
14. **Hoffman. E.; Viega. L.; Cadenazzi. M; Gestido. V.; Mesa. P.; Fernández. R.; Baeten. A.; Glison. N. 2009.** 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.*
15. **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.
16. **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/>)
17. **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).
18. **Hoffman, E. M, Fassana C.N, Akerman, A, Meneses, L. 2016.** 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/>)
19. **Hoffman, E. M, Fassana C.N, Akerman, A, Bonancea, S, Van de Dorpel, M. 2018.** Caracterización de cultivares de trigo 2017. 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/>).
20. **Hoffman, E. M, Fassana C.N, Akerman, A, Van de Dorpel, M. 2019.** Caracterización de cultivares de trigo 2018. 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/>).
21. **Haun, J.R. 1973.** Visual quantification of wheat development *Agronomy Journal* 65(1):116-119.