

21 años de trabajo ininterrumpido

**CARACTERIZACIÓN DE CULTIVARES
DE TRIGO 2017**

Evaluación 2016

Segundo ciclo de:

**Syn 330, Syn 211, LE 2420, ACA 320, ACA 602,
Klein Liebre, DM Ceibo.**

Primer ciclo de:

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

**Facultad de Agronomía
EEMAC 2017**

Solicitantes: ADP - ERRO - INIA – PG WRIGHTON PASS - SYNGENTA

CARACTERIZACIÓN DE CULTIVARES DE TRIGO 2016.

Facultad de Agronomía - EEMAC 2017

Segundo año. Syn 330, Syn 211, LE 2420, ACA 320, ACA 602, Klein Liebre, DM Ceibo.
Primer año. Curupay (ACA 360), DM 1407, Klein Lanza y LE 2433.

Esteban Hoffman¹, Nicolás Fassana², Alejandro Akerman², Lucía Meneses²

I. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

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

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

El tipo de respuesta de los cultivares de trigo y cebada a las distintas medidas de manejo, en particular a la población, está altamente relacionado con los patrones de crecimiento, en particular con el crecimiento juvenil (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 de su potencial. En la medida que surge evidencia de que la mejora del potencial actual y sobre todo la futura, estaría cada vez más asociada a incrementos en la producción de biomasa total (Hoffman et al., 2014), la respuesta a la población de los cultivares actuales puede cambiar para similares características del patrón de crecimiento inicial

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

Para las condiciones ambientales del Uruguay, el óptimo poblacional en trigo, en promedio se ubica entorno a las 35 plantas.m⁻¹ lineales. De estos trabajos también surge además que las grandes diferencias observadas en crecimiento inicial entre cultivares además de repetibles en el tiempo (Hoffman et al. 2006;

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

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

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

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

II. MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el invierno del año 2016, en la unidad experimental (P 31 A), 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 4 repeticiones. Dos de los bloques fueron mantenidos libres de enfermedades con fungicidas y los otros dos sin fungicidas. Las poblaciones objetivo a evaluar fueron: 15, 30 y 45 plantas.m⁻¹ sembradas a una distancia entre hileras de 15cm (100, 200 y 300 plantas.m⁻²). Los cultivares evaluados en primer año fueron: Curupay de ADP, DM 1407 de ERRO, Klein Lanza de PGWP y LE 2433 de INIA. En segundo año: Syn 330, Syn 211 de SYNGENTA, LE 2420 de INIA, ACA 602 de ADP, Klein Liebre y ACA 320 PGWP y DM Ceibo 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⁻¹ (Hoffman, Benítez, Cadenazzi, 2002a). *INIA Churrinche*, de media capacidad de macollaje y regular sincronización, presenta buen desempeño tanto en rendimiento como en calidad a poblaciones menores, en el entorno a 25 a 30 plantas.m⁻¹ (Hoffman, Benítez, Cadenazzi, 2003). Desde el año 2007 se introduce un tercer testigo, *INIA Don Alberto*, dado su potencial y excelente tipo agronómico, además de su plasticidad para las condiciones de cultivo en Uruguay (Hoffman et al., 2006, 2007 y 2008) y a partir del 2014, el cuarto testigo introducido es *Baguette 19* también de elevado potencial y ciclo medio largo, muy adaptado a 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 en ambas fechas de siembra (FUSTE), cultivar que representa el nuevo tipo de cultivares de ciclo medio definido, con muy elevado potencial de rendimiento, que responde a poblaciones cercanas a las 300 pl.m⁻².

La fecha de siembra se retrazo en relación a lo planificado (15 de mayo y 15 de junio). Para los ciclos largos y medio largos la fecha de siembra fue el 26 de mayo, y para los ciclos medios y medio cortos, el 23 de junio. Las parcelas fueron de 6 m de largo por 1 m de ancho. Las determinaciones realizadas en campo fueron: plantas.m⁻¹, macollos.m⁻² en Z 30, espigas.m⁻², biomasa total a cosecha, rendimiento en grano, número de granos.espiga⁻¹, peso de grano a cosecha y ciclo a antésis, contenido de N en grano y peso hectolítrico.

Los nutrientes fueron ajustados en forma objetiva en base a análisis de suelo y planta según Perdomo et al., (1999) y Hoffman et al., (2001) (cuadro 1).

Cuadro 1- Nutrientes en suelo y planta, dosis y fertilizante aplicado según estadio, para los ensayos de E1 (26/5) de ciclos largos y medios largos y E2 (23/6) de ciclos medios y medios cortos en el año 2016.

	Momentos- Estadio	Indicador	Valor Análisis	Nutrientes agregados (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O-S) (Kg.ha ⁻¹)
Ciclo largo y medio-largo		P suelo (0-20 cm) – Bray I (ppm)	11	
	Siembra	N-NO ₃ suelo (0-20 cm) (ppm)	4	30-40-0-3
		K (meq.100 g suelo ⁻¹)	0,65	
	Z 22	N-NO ₃ suelo (0-20 cm) (ppm)	5	60-0-0-9
	Z 30	N total en planta (%) -13/08	3,3	44-0-0-6
Ciclo medio y medio-corto		P suelo (0-20 cm) – Bray I (ppm)	13	
	Siembra	N-NO ₃ suelo (0-20 cm) (ppm)	3	32- 40-0-8
		K (meq.100 g suelo ⁻¹)	0,97	
	Z 22	N-NO ₃ suelo (0-20 cm) (ppm)	4	70-0-0-11
	Z 30	N total en planta (%) -23/08	3,3	40-0-0-6

En cuanto al control de malezas guante el barbecho, se utilizaron 4 Lt.ha⁻¹ de Glifosato (Supra 2) pre siembra (CL y CI). En pos-emergencia, a Z 22 el 22 de Julio (CL) se utilizan 15 g de PC ha⁻¹ (Glean) y a Z 22 el 2 de Agosto (CI) se utilizan 15 g de PC ha⁻¹ (Glean) + 750 cc de 2-4D Amina.

En ambos experimentos los bloques con fungicidas, llevaron el siguiente manejo: para los ciclos largos, 1,2 lt ha⁻¹ de Swing plus el 26 de setiembre a Z 50 y 1,2 lt ha⁻¹ de Swing plus el 3 de noviembre a Z 75. Para los ciclos medios, 1,2 lt ha⁻¹ de Xantho, el 26 de setiembre a Z 34 y 1.2 lt ha⁻¹ de Swing plus el 12 de octubre a Z 65.

El trabajo de caracterización del crecimiento inicial llevado adelante en invernáculo, busca exponer a las plantas en sus primeros estadios del macollaje a mayores temperaturas. Bajo estas condiciones, las plantas se siembran en tarrinas de 60000 cm³, con una mezcla de 2/3 de suelo (aprox. 25 % arcilla-50 % arena y 25 % limo) y 1/3 de arena lavada. Se siembra un cultivar por tarrina, con tres líneas de 20 plantas cada una. A la siembra (3 de agosto), se realizó una fertilización equivalente a 150 Kg.ha⁻¹ de 18-46-0, a Z 22 se refertilizó con el equivalente a 100 kg.ha⁻¹ de urea azufrada y a Z 30 con el equivalente a 100 kg.ha⁻¹ de urea azufrada.

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

III. CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA DEL AÑO

Para el año 2016, la siembra temprana se realizó en condiciones óptimas de humedad en suelo y las bajas precipitaciones pos-siembra llevaron a lograr una muy buena implantación en los ciclos medio y medio largos sembrados en mayo.

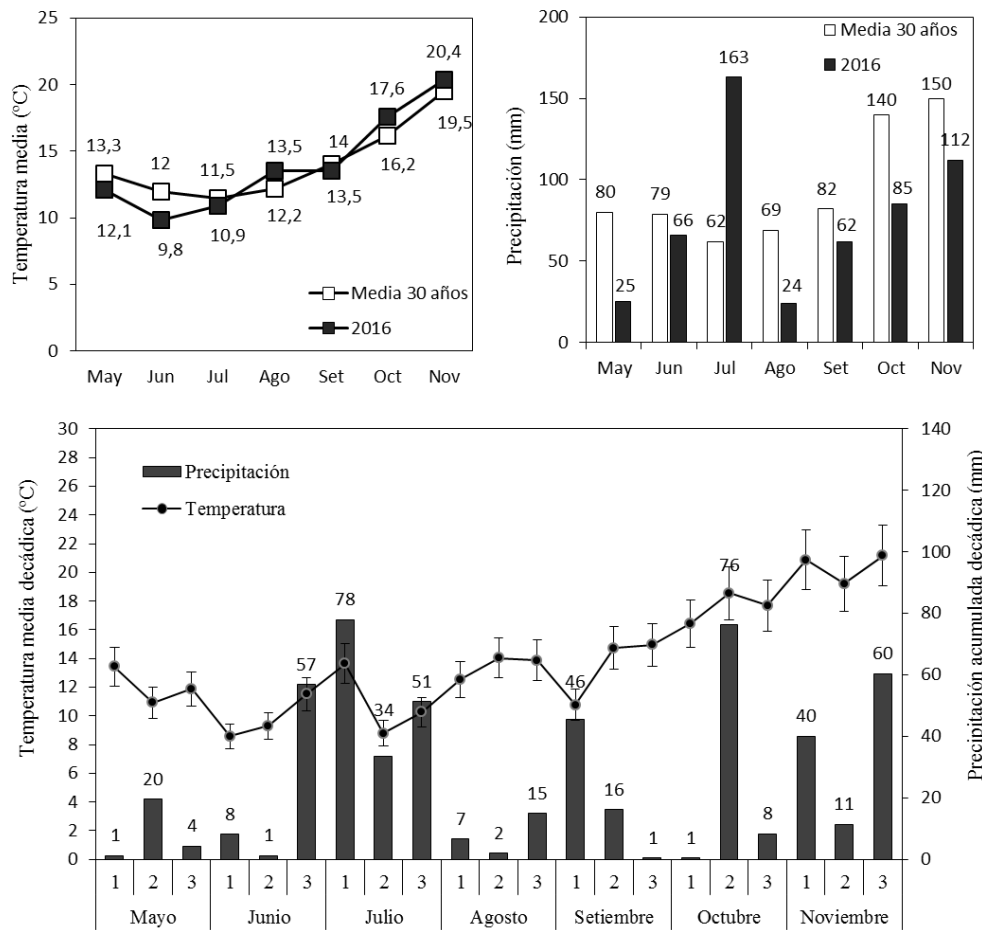


Figura 1.- Precipitaciones y temperatura media mensual y decádica, para el año 2016 en relación al promedio histórico de 30 años, para Paysandú.

A diferencia del año 2015, las precipitaciones en los meses del invierno 2016 fueron abundantes, sobre todo en el mes de julio a mitad e inicios de macollaje para los ciclos largos y medios respectivamente, acompañado por un junio y julio muy frío (de los más fríos de la serie, cuadro 2). El ciclo prosiguió con agosto levemente mas calido que el promedio histórico, bajo muy buenas condiciones hídricas (Figura 1). Las condiciones térmicas durante el encañado, período crítico y llenado de granos en los meses de setiembre, octubre y noviembre, fueron favorables y si bien las precipitaciones se ubicaron levemente por debajo de los normal, alcanzaron en total casi 260 mm (Figura 1). Considerando la elevada radiación asociadas a las precipitaciones anteriormente comentada, y la primavera fresca, era esperable para siembras de junio rendimiento elevados, basado en las condiciones muy favorable durante el período crítico dado el elevado coeficiente fototermal (Q) registrado ($2.0 \text{ Mj}^{-1} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1} \cdot \text{°C}^{-1}$).

Cuadro 2.- Régimen térmico en campo desde emergencia hasta Z 3.0 del año 2016, en relación con años anteriores.

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

(CL) - Ciclo largo (emergencia: 26/05; Z 3.0: 13/08); (CI) - Ciclo intermedio (emergencia: 23/06; Z 3.0: 23/08).

Como surge de la figura 1 y del cuadro 2, el crecimiento hasta Z 30, ocurrió bajo una condición hídrica óptima y con temperaturas bajas. De igual forma que el mejor año en cuanto al potencial (año 2013), este invierno, fue sensiblemente más frío que la mayor parte de los años estudiados.

IV. RESULTADOS

1. Caracterización del crecimiento inicial

Parte del efecto año en condiciones de elevada temperatura bajo invernáculo, puede estudiarse analizando el comportamiento promedio en cuanto a crecimiento inicial de los cultivares utilizados como testigos. 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 2016, la temperatura media fue de 16.4 °C, una temperatura que fue elevada, 4.0 °C por encima de la temperatura a las cual se vieron sometidos los cultivares en condiciones de campo. Estas condiciones térmicas iniciales, como era esperable impactaron negativamente en el macollaje inicial (Cuadro 3).

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

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

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

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

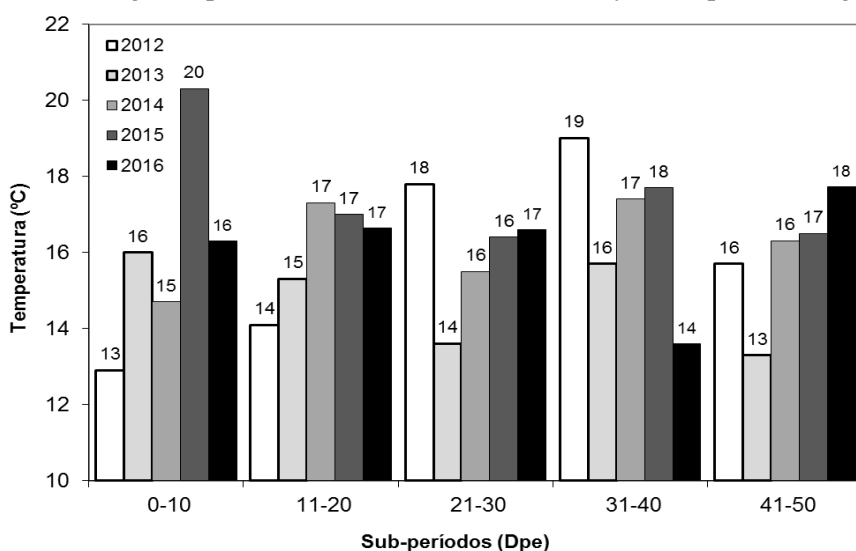


Figura 2.- Temperatura media para distintos sub-períodos desde la emergencia hasta los 50 dps (cerca a Z 30), en invernáculo para el 2012, 2013, 2014, 2015 y 2016, para fecha de emergencia del 6 de Agosto. (Temperatura media, 15,9°C; 14,8°C, 16,2°C; 17,6°C y 15,6°C para el año 2012, 2013, 2014,2015 y 2016, respectivamente).

Vemos que para la fase inicial – primer sub-período (emisión de hojas) en el 2016, las temperaturas fueron elevadas. Ello en primer lugar acortaría el tiempo a inicios de macollaje, pero lo retrasaría fenológicamente. En el segundo subperíodo (del día 30 al 40 dpe), la temperatura baja hasta los 14 °C, permitiendo el macollaje, pero el incremento abrupto posterior hasta los 18°C podría estar explicando el bajo macollaje final junto al inicio retrasado. Estas condiciones térmicas como en otros años en las plantas de los testigos de largo plazo explican la elevada proporción de plantas que saltaron el macollo de mayor productividad (T₁) (Figura 2).

Estudiar el macollaje en campo, pero sobre todo la reacción de los distintos cultivares en condiciones de elevada temperatura en invernáculo, permite generar información de respuesta a estas condiciones. Esto permitiría discriminar mejor las diferencias en capacidad de macollaje entre cultivares y evaluar que tan afectado puede resultar un cultivar cuando es sometido a condiciones desfavorable de temperatura. En el campo, como siempre, el macollaje es superior al registrado en invernáculo y en el 2016 esta diferencia fue importante en este año, (cuadro 4), como era de esperarse más elevada en el testigo de ciclo largo que el de ciclo medio (Figura 3; Cuadro 4).

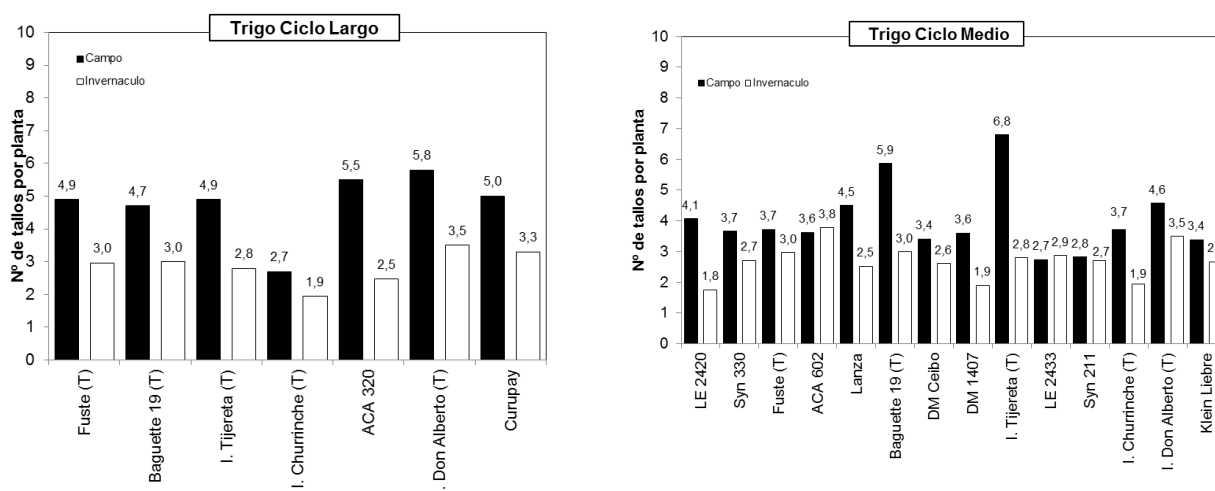


Figura 3- Capacidad de macollaje en invernáculo y a campo para todos los cultivares en el 2016 para una población equivalente a las 30 pl.m⁻¹, con fungicida. Ciclo Largo: (MDS Tukey 5% para macollos / planta a campo = ns, P = 0.09). Ciclo Intermedio: (MDS Tukey 5% para macollos / planta a campo = ns, P = 0.05).

Cuadro 4- Capacidad de macollaje en invernáculo y campo para los cultivares testigos (I. Churrinche e I. Tijereta) y la media de todos los cultivares evaluados durante el 2012, 2013, 2014, 2015 y 2016, para una población equivalente a las 30 pl.m⁻¹, con fungicida en siembra de mediado de junio.

	2012		2013		2014		2015		2016	
	Invernáculo	Campo	Invernáculo	Campo	Invernáculo	Campo	Invernáculo	Campo	Invernáculo	Campo
INIA Churrinche	2,5	5,3	4,1	6,1	2,9	4,6	3,5	3,7	1,9	2,7
INIA Tijereta	2,9	6,0	3,9	6,4	4,9	7,4	3	6,8	2,8	4,9
Media de todos los cultivares	2,4	5,1	3,6	5,3	3,2	4,9	3,0	4,0	2,7	4,3

Nota: Siembra en campo de los testigos en época 2, el 23 de Junio.

Como viene siendo registrado sistemáticamente, el macollaje se reduce con el incremento de la temperatura, existiendo diferencias muy importantes entre cultivares (Figura 3 y Cuadro 4). Muchos de los cultivares evaluados en condiciones de elevada temperatura macollan muy poco, pero entre ellos a campo, a temperaturas más bajas, evidencian capacidades de macollaje contrastantes. Esta información ha mostrado ser relevante a la hora de estudiar la adaptación de los distintos cultivares y como condicionante

de la respuesta a factores de manejo tales como la época de siembra y el manejo de la población (Hoffman et al., 2005 y Hoffman et al., 2009). En el siguiente cuadro se presenta para todos lo cultivares evaluados los componentes básicos, que definieron en conjunto su tipo de crecimiento inicial en el 2015.

Cuadro 5- Crecimiento inicial en invernáculo para todos los cultivares en relación a los testigos, para el año 2016. Fecha de Siembra en invernáculo – 6 de Agosto. Promedio de plantas marcadas.

Variedades	Com. Mac.	Com. Mac.	Sincronización	Plantas	Plantas	
	DPE	haun Tp	Dif. Tp-T2 (días)	Sin Mac.	Sin T1 (%)	
Testigos	I. Tijereta (T)	22	3,5	23	10%	30
	Baguette 19 (T)	23	3,7	23	0%	50
	I. Don Alberto (T)	17	3,2	23	0%	0
	I. Churrinche (T)	24	4,4	23	20%	80
	Fuste (T)	17	3,0	23	10%	10
Ciclo Largo y Medio-L	ACA 320	25	5,0	23	10%	90
	Curupay	16	3,0	16	0%	0
Ciclo Intermedio e intermedio-corto	LE 2420	25	4,4	24	30%	70
	Syn 330	20	3,8	21	0%	50
	ACA 602	16	3,3	19	0%	0
	DM Ceibo	16	3,3	21	20%	0
	DM 1407	20	3,9	23	0%	20
	Lanza	22	4,0	23	0%	40
	LE 2433	19	3,4	23	0%	0
	Syn 211	20	3,7	23	0%	30
	Klein Liebre	17	3,4	23	0%	10

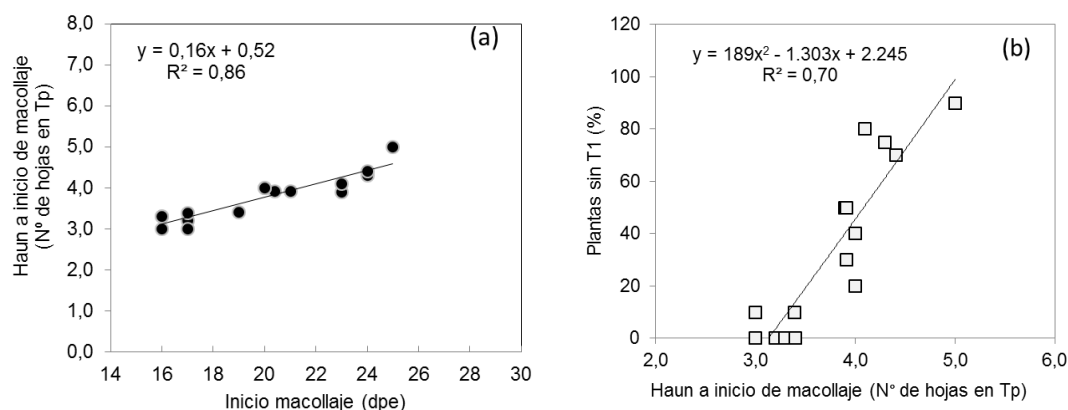


Figura 4.- Relación entre el inicio del macollaje en días y el inicio fenológico del macollaje pos-emergencia en hojas (a) y relación inicio fonológico del macollaje y supresión del T₁ (b).

Para este año, el macollaje fue más bajo que el año anterior, tanto en invernáculo como en campo (sobre todo en los ciclo medios), se inició un poco más tarde, fue baja en promedio la proporción de plantas que no macollaron, aunque elevada y muy variable la proporción de plantas que suprimieron el macollo de mayor productividad (T₁) para el testigo que sensible (INIA Churrinche) este valor fue casi total (Cuadro 3). Este comportamiento es el resultado de la

temperatura temprana en el ciclo (Hoffman et al; 2009), y en este año como en los años anteriores, a su vez son muy importantes las diferencias entre cultivares, en cuanto a la proporción de plantas que suprimen el T₁. El inicio de macollaje más tardío, estuvo directamente asociado con más hojas en el tallo principal (Tp) al inicio de macollaje (Figura 4a), aunque menos acentuado que en años anteriores. En la medida que el retraso fonológico en el inicio del macollaje, se aproxima en este año a las 3.5 hojas en el Tp, crece exponencialmente la proporción de plantas que se saltean al macollo de mayor productividad (T₁) (Figura 4b). A este nivel es a donde se observa la mayor diferencias entre cultivares, y estas características suele estar asociado directamente con la desincronización del macollaje y a la dificultad de adaptación de algunos cultivares a lo inviernos cálidos (Hoffman et al., 2009). En el 2016, entre el campo y las condiciones controladas, las condiciones térmicas fueron opuestas. En el campo, se inicia el macollaje con muy bajas temperaturas, mientras que en invernáculo, por la fecha de siembra, ocurre lo opuesto. Ambos extremos térmicos, llevarían a una reducción del macollaje (Hoffman et al., 2009).

V. RESULTADOS DE LOS EXPERIMENTOS DE CAMPO

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

En la cuadro 6 se presenta la información sobre el rendimiento y componentes en promedio para el año 2016 en contraste con los años previos, sin los años del fusarium en el 2001 y 2002. El año 2016 con un registro de agua total disponible aparente (desde Z 30 hasta MF) levemente por debajo del óptimo (Figura 5), es el año de mayor potencial junto al 2013. Este año y el 2013, son los dos con mayor registro de coeficiente fototermal de la serie (datos no mostrados). El Q para resultó ser muy elevado para ambos años, siendo de 2.03 y 2.0 $Mj^{-1}.m^{-2}.d^{-1}.^{\circ}C^{-1}$, para el año 2013 y 2016 respectivamente.

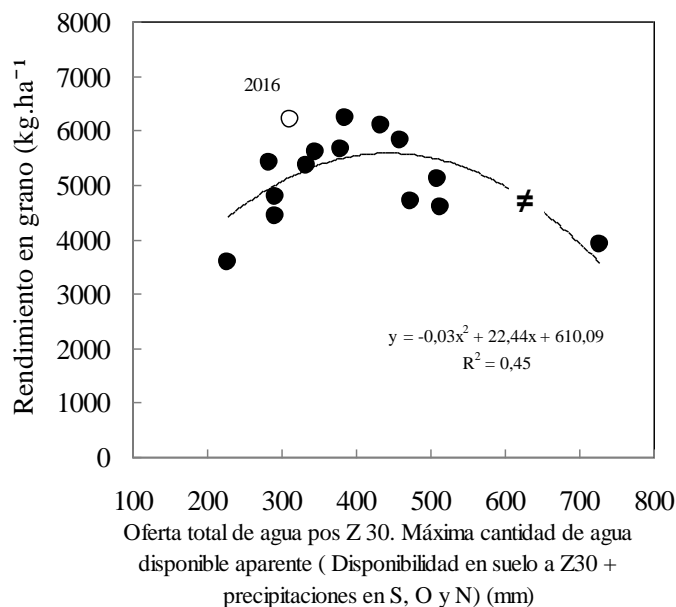


Figura 5.- Rendimiento en grano para el promedio de los testigos INIA Churrinche e INIA Tijereta con fungicidas (E2), en relación al total de agua disponible aparente desde Z 30 hasta MF.

El ambiente por época de siembra, tipo de suelo edad de chacra, preparación del barbecho y manejo de nutrientes, establecía a priori una base para fijar un potencial de producción elevado.

El elevado rendimiento de los testigos para este año 2016, aparece claramente asociado a la muy elevada producción de biomasa total a cosecha (Cuadro 6).

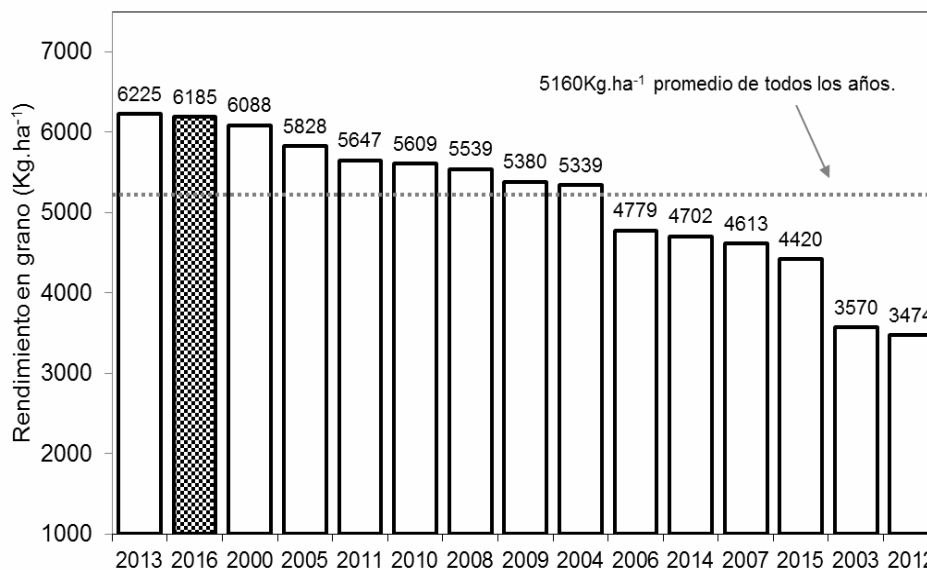


Figura 6- Rendimiento en grano de los testigos (I. Churrinche e I. Tijereta) evaluados durante el 2016 en comparación con años anteriores, a la mejor población con protección total, ordenado por rendimiento. *Experimento de Ciclo intermedio.*

Cuadro 6- Rendimiento en grano, componentes y parámetros de calidad, para el promedio del ensayo realizado a campo en el 2016 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). *Ciclo intermedio.*

	2013	2016	2000	2005	2011	2010	2008	2009	2004	2006	2014	2007	2015	2003	2012
Rendimiento (kg/ha)	6225	6185	6088	5828	5647	5609	5539	5380	5339	4779	4702	4613	4420	3570	3474
Biomasa Total (kg MS/ha)	19457	20601	14673	14091	16472	16956	18582	17508	15730	9913	16977	12550	18606	9751	15933
IC (%)	34	30	42	41	31	34	30	31	34	47	29	37	23	37	21
Granos/m ²	20806	16764	15690	17286	16404	17475	18843	18791	15871	14357	14139	13572	10923	11924	10255
Espigas/m ²	695	424	523	485	603	468	562	613	526	440	550	519	471	385	530
Granos/espigas	31	40	33	37	27	40	35	32	31	33	27	26	24	34	19
PG (mg)	32	37	35	34	32	32	30	29	33	32	30	31	30	31	25
Rendimiento/espiga (mg)	953	1460	1155	1258	859	1280	1050	928	1023	1056	819	806	719	1054	478
Macollos/m ²	1325	973	982	650	1552	980	924	1176	953	823	1095	850	1034	917	1107
Fertilidad de macollo (%)	53	48	55	75	40	52	63	56	57	55	58	61	47	44	43
Plantas/m ²	216	311	190	163	222	166	216	219	182	115	198	161	268	158	192
Proteína en grano (%)	15,4	14,2	13,5	11,5	16,2	12,7	14,6	14,2	12,5	12,3	16,0	12,1	11,5	12	17,3
Oferta total de agua total disponible desde Z 30.(mm) (*)	387	323	460	434	380	346	297	509	333	272	446	504	291	228	728

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

El análisis de toda la serie desde el año 2000 al 2015 (Hoffman *et al.*, 2016), sin considerar los dos años con pérdidas casi totales por fusarium de espiga (2001 y 2002), 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). El grupo de años con un valor igual o mayor a 1.7, agrupó a los 5 mejores años, con un rendimiento medio de 5879 kg.ha⁻¹, un 41 % superior al rendimiento medio de los 6 años

restantes (4169 kg.ha⁻¹), sin considerar al 2003 y 2012. El 2016 integra el grupo de potencial elevado potencial, el coeficiente Q promedio para ambos testigos, es coincidente con la información anterior.

A partir del 2011, el elevado número de cultivares a caracterizar, la diversidad de ciclos y sobre todo la mayor frecuencia de ciclo medios largos y largos (más adaptados a siembras de mayo), crea la necesidad de evaluar a estos últimos en fecha más tempranas. Para este año, las condiciones hídricas más favorables en mayo que en el 2014 y 2015, permitieron sembrar en fecha y lograr una implantación rápida e uniforme. En este sentido, los testigos de largo plazo que componen la media de la información anteriormente discutida (Figura 6 y Cuadro 6), se vieron beneficiados al atrasar la fecha de siembra (Cuadro 7). Este resultado es esperado para INIA Churrinche pero no para Tijereta y esta situación puede ser la base de que el año 2016, sea uno de los años de la serie de mayor potencial.

Cuadro 7- Rendimiento a 13.5% de humedad, biomasa total a cosecha e índice de cosecha para los testigos (INIA. Don Alberto, INIA. Tijereta, INIA. Churrinche, Baguette 19 y Fuste), promedio para todas las poblaciones, según época de siembra, con fungicida. Ordenado por ciclo en E2.

	Época 1 – CL y CML			Época 2 – CM y CMC		
	Re	BMT	IC	Re	BMT	IC
INIA Don Alberto	7580	18522	41	8165	22891	35
Fuste	7004	18745	37	8006	22188	36
Baguette 19	7058	18940	37	7013	20465	34
INIA Churrinche	5733	17733	33	6764	20393	33
INIA Tijereta	5038	17662	29	6067	20966	30
Promedio	6483	18321	35	7203	21381	33
<i>Probabilidad</i>	<i><0,0001</i>	<i>0,9376</i>	<i>0,0002</i>	<i>0,0008</i>	<i>0,1143</i>	<i>0,0304</i>
<i>MDS (5%)</i>	<i>1016</i>	<i>ns</i>	<i>6,8</i>	<i>1028</i>	<i>ns</i>	<i>8,2</i>
<i>C.V. (%)</i>	<i>9,2</i>	<i>17,7</i>	<i>11,4</i>	<i>3,5</i>	<i>6,1</i>	<i>6,2</i>

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

Para las condiciones climáticas anteriormente analizadas del 2016, la elevada producción de biomasa para este año a pesar del menor IC, es el responsable de la mayor productividad de la serie, junto al año 2013 (Cuadro 7; Figura 7).

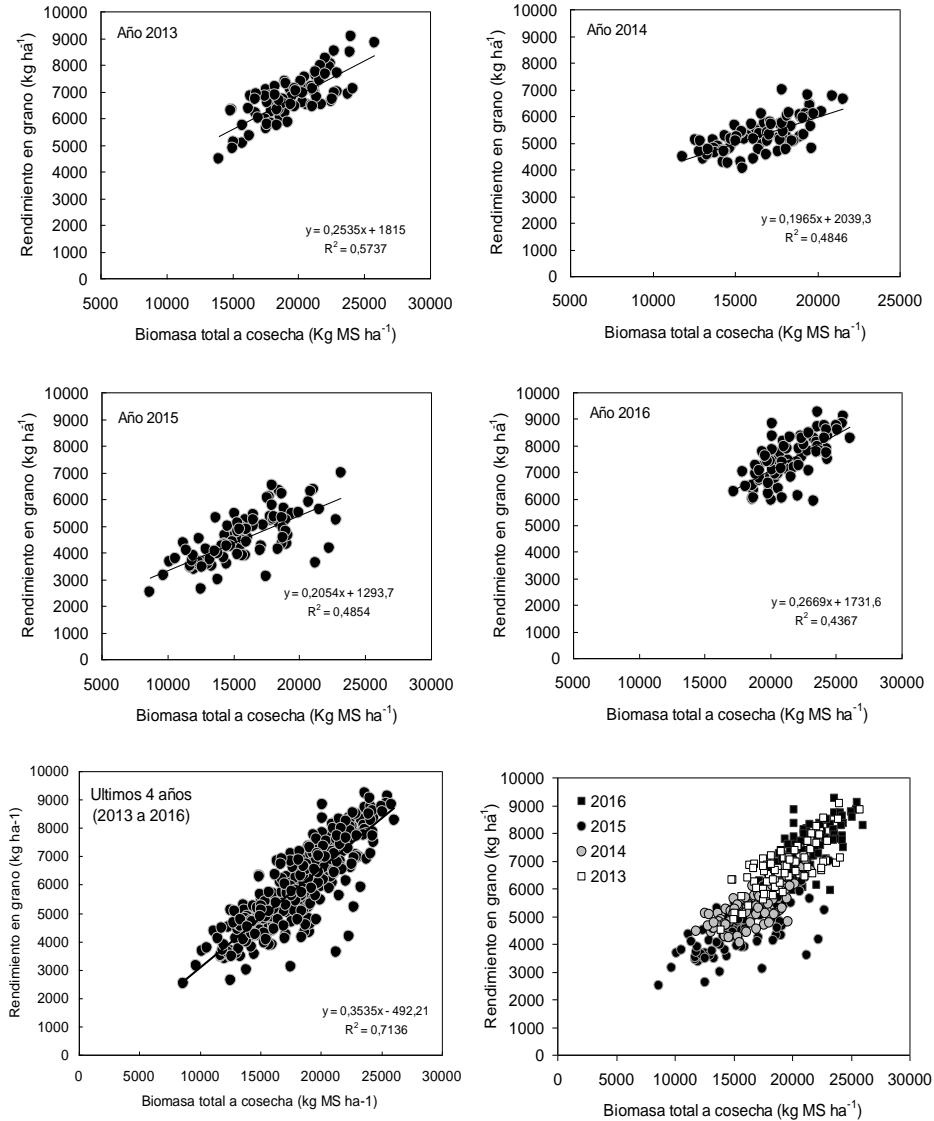


Figura 7.- Relaciones entre biomasa total a cosecha y el rendimiento en grano para el año 2016, en relación a los tres años anteriores, para los tratamientos con protección total de enfermedades foliares provocadas por hongos, para la fecha de siembra de junio de los ciclos medios.

En los últimos 4 años (incluyendo el 2016), la mayor producción de biomasa a cosecha (cuadro 6), se asoció linealmente con la producción de grano y los potenciales más elevados registrados en el programa de caracterización, estuvieron explicados en gran parte por una mayor producción total de biomasa a cosecha (Figura 7). Ello difiere con lo que ocurría hacia finales del siglo XX (Hoffman et al 2001). Si bien es esperable que en la mayor parte de los años, el IC disminuya cuando es muy elevada la biomasa total producida (Hoffman et al., 2014), es esperable también, que a mayor biomasa total a cosecha, si el IC no se reduce en forma drástica, como sucedió en el año 2016 para los ciclos medios sembrados en junio (Figura 8 y Figura 9), sean años de muy elevado potencial.

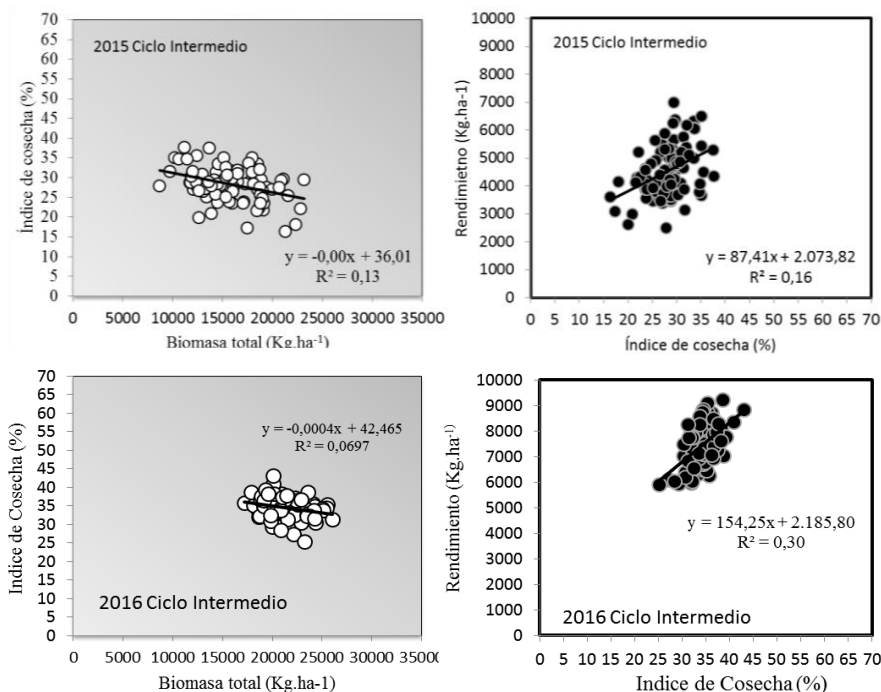


Figura 8.- Relación índice de cosecha y biomasa total (Izq) y relación rendimiento en grano, índice de cosecha (Der), para el año 2015 y 2016 con protección total. Ciclo medio y medio corto.

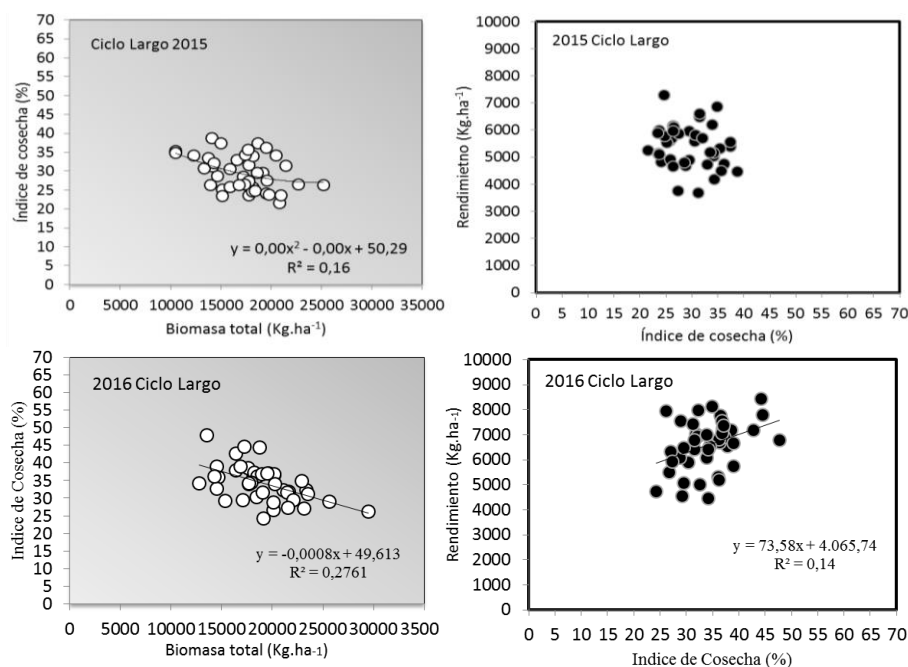


Figura 9.- Relación índice de cosecha y biomasa total (izquierda) y relación rendimiento en grano, índice de cosecha (derecha), para el año 2015 y 2016 con protección total. Ciclo Largo y medio largo.

En función de la producción de biomasa total a cosecha y la variación del IC, debemos evaluar a los distintos cultivares. A continuación se presenta la variación en la producción de Biomasa e IC asociado a los cultivares evaluados en el 2016.

Cuadro 8 a.- Rendimiento, biomasa total e índice de cosecha para todos los cultivares en el 2016, para el promedio de las poblaciones evaluadas para los cultivares de ciclo largo y medio largo y los testigos de ciclo y enlace (226 pl.m⁻²), con protección total.

2016 Ciclo largo y medio largo					
Variedad	Biomasa total (Kg.ha ⁻¹)	Índice de cosecha (%)		Rendimiento. 13.5% humedad (Kg.ha ⁻¹)	
Don. Alberto (T)	18522	41	a	7580	a
Baguette 19 (T)	18940	37	ab	7058	a
Fuste (T)	18745	37	ab	7004	a
Curupay (ACA 360)	21244	32	bc	6977	a
ACA 320	20477	32	bc	6683	ab
Churrinche (T)	17733	33	bc	5733	bc
Tijereta (T)	17662	29	c	5038	c
Promedio	19046	34		6582	
<i>Probabilidad</i>	<i>0,4778</i>	<i><0,0001</i>		<i><0,0001</i>	
<i>DMS (5%)</i>	<i>ns</i>	<i>6,83</i>		<i>1159</i>	
<i>C.V. (%)</i>	<i>17,84</i>	<i>11</i>		<i>9,71</i>	

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

Cuadro 8 b.- Rendimiento, biomasa total e índice de cosecha para todos los cultivares evaluados de ciclo medio y medio corto y los testigos en el 2016, para el promedio de las poblaciones evaluadas (236 pl.m⁻²), con protección total.

2016 Ciclo Corto y medio corto					
Variedad	Biomasa total (Kg.ha ⁻¹)	Índice de cosecha (%)		Rendimiento. 13.5% humedad (Kg.ha ⁻¹)	
DM Ceibo	22282	38,3	a	8588	a
I. Don Alberto (T)	22891	35,2	ab	8165	ab
Syn 211	21689	36,8	ab	8104	abc
Fuste (T)	22188	35,5	ab	8006	abcd
Syn 330	22336	34,7	ab	7825	abcde
K. Lanza	22703	33,8	b	7786	abcde
LE 2420	22418	33,0	b	7501	bcde
LE 2433	21409	33,8	b	7361	bcde
DM 1407	21031	34,3	ab	7272	bcde
K. Liebre	21512	33,0	b	7207	bcde
ACA 602	19339	36,2	ab	7086	cdef
Baguette 19 (T)	20466	33,8	b	7013	def
I. Churrinche (T)	20393	32,8	bc	6764	ef
I. Tijereta (T)	20966	28,7	c	6067	f
Promedio	21544	34,28		7482	
<i>Probabilidad</i>	<i>0,0849</i>	<i><0,0001</i>		<i><0,0001</i>	
<i>DMS (5%)</i>	<i>ns</i>	<i>4,21</i>		<i>1072</i>	
<i>C.V. (%)</i>	<i>8,94</i>	<i>6,12</i>		<i>7,14</i>	

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

En cuanto al potencial y los componentes que lo definen, es relevante considerar las diferencias ambientales y de implantación anteriormente analizados para la E1 y E2.

Cuadro 9a.- Rendimiento potencial y componentes de rendimiento para todas las variedades a la población media del año (226 pl.m⁻²), con protección total. Ciclo largo y medio largo.

Variedad	Espigas (Nº.m ⁻²)	Tamaño de espiga Granos. Espigas ⁻¹	P. Grano (mg)	Granos.m ⁻²
I. Don. Alberto (T)	403	51	38,2 ab	19522 ab
Baguette 19 (T)	428	51	33,4 cd	20640 a
Fuste (T)	323	63	35,6 bc	19310 ab
Curupay (ACA 360)	443	42	39,9 a	16889 bc
ACA 320	445	44	34,8 cd	18454 ab
I. Churrinche (T)	332	56	31,9 d	17773 ab
I. Tijereta (T)	429	36	35,6 bc	14026 c
Promedio	401	49	35,6	18088
<i>Probabilidad</i>	<i>0,2988</i>	<i>0,0586</i>	<i><0,0001</i>	<i><0,0001</i>
<i>MDS (5%)</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>3,14</i>	<i>3561</i>
<i>C.V. (%)</i>	<i>28,12</i>	<i>30,36</i>	<i>4,89</i>	<i>10,91</i>

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

Cuadro 9b.- Rendimiento potencial y componentes de rendimiento para todas las variedades de ciclo medio y medio –corto, para el promedio de las poblaciones evaluadas en el año 2016 (CI 236 pl.m⁻²), con protección total.

Variedad	Espigas (Nº.m ⁻²)	Tamaño de espiga Granos. Espigas ⁻¹	P. Grano (mg)	Potencial (Granos.m ⁻²)
DM Ceibo	439	40 ab	42,6 a	20276 abc
I. Don Alberto (T)	467	41 ab	38,1 abcd	21682 ab
Syn 211	478	38 ab	40,9 ab	19928 abc
Fuste (T)	437	46 ab	37,9 abcd	21140 ab
Syn 330	399	37 ab	41,0 ab	19254 abc
K.Lanza	367	46 a	36,4 bcd	21466 ab
LE 2420	402	43 a	33,3 d	22546 a
LE 2433	455	38 ab	33,1 d	22285 a
DM 1407	456	39 ab	36,6 bcd	19889 abc
K. Liebre	408	43 ab	36,4 bcd	19867 abc
ACA 602	432	40 ab	39,4 abc	18058 bc
Baguette 19 (T)	468	34 b	38,0 abcd	18600 abc
I. Churrinche (T)	407	43 ab	34,7 cd	19556 abc
I. Tijereta (T)	467	28 b	37,7 abcd	16207 c
Promedio	435	40	38	20054
<i>Probabilidad</i>	<i>0,3629</i>	<i>0,0004</i>	<i><0,0001</i>	<i><0,0001</i>
<i>MDS (5%)</i>	<i>ns</i>	<i>16,61</i>	<i>5,73</i>	<i>4137</i>
<i>C.V. (%)</i>	<i>17,82</i>	<i>17,43</i>	<i>7,6</i>	<i>10,28</i>

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

La relación entre el rendimiento final de cada cultivar y el principal componente del rendimiento, para estas condiciones ambientales, en los últimos años no ha sido exclusivamente explicado por el número de granos.m⁻², más allá que permite separar los cultivares en posiciones relativas extremas y en las condiciones del 2016, vuelve a repetirse este comportamiento. Últimamente las primeras posiciones esta ocupadas por cultivares que logran concretar alto PG. En este año, también para los cultivares de mayor potencial en los ciclos medios logran un PG elevado, que por su menor ciclo podría estar en parte explicado por un llenado en mejores condiciones ambientales (Cuadro 9b). En los ciclo largos, la diferencia del 2016 en relación al

año anterior, es que también el PG fue mayor en los cultivares con mayor rendimiento en grano (cuadro 9a).

El 2016, con frío intenso en los primeros estadios, se caracterizó por un macollaje mas bajo y caídas superiores en al fertilidad de espigas en la medida que es mayor el macollaje en los ciclos medios sembrados en junio, básicamente resultado de muy alta fertilidad a los menores valores de macollos por unidad de superficie (Figura 10).

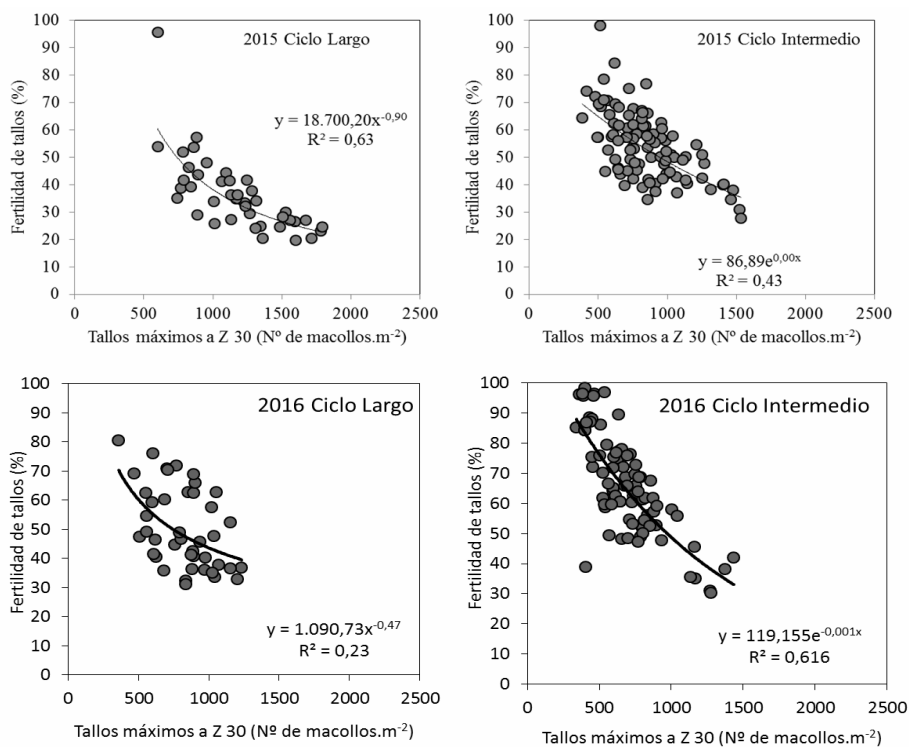


Figura 10.- Relación fertilidad de tallos y N^{ro} máximo de tallos a Z 30, para el 2015 y 2016 en ambas épocas de siembra. Densidad promedio con fungicida.

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, sobre todo por las condiciones climáticas desde final de macollaje y durante el encañado y PC, determina si se suman estreses adicionales al propio de la competencia. En el 2016, además de mejores condiciones de cultivo que las del 2015, en cuanto a tasa de crecimiento durante el PC (derivadas de una mejor oferta de agua y Q), la mayor fertilidad de tallos seguramente también tenga que ver en parte con estas mejores condiciones ambientales.

Mientras que en el 2015 para E1, en promedio se alcanzaban 1245, 38 y 430, tallos m⁻² Z 30, fertilidad y espigas m⁻², respectivamente, en el 2016, para el experimento de E1, estos valores fueron: de 822, 50 y 401 tallos m⁻², fertilidad y espigas m⁻², respectivamente. Para los ciclos medios sembrados en E2 en el 2015, se lograban 949, 48 y 453, tallos m⁻², fertilidad y espigas m⁻², respectivamente, y en el 2016 se alcanzaron, 694, 67 y 435 tallos m⁻², fertilidad y espigas m⁻², respectivamente. Si bien la fertilidad en parte responde al número de tallos, se observa un marcado efecto año, en el 2016 con muy elevado nivel de sobrevivencia de tallos, posiblemente este asociado al menor número de talos máximos y a las mejores condiciones climáticas de la primavera.

Cuadro 10a.- Población, macollaje máximo a Z 30, fertilidad de tallos y espigas.m⁻² a cosecha promedio para todas las densidades, para variedades de ciclos largos y medio largos, con protección total, ordenados por rendimiento en grano.

Variedad	Población (Pl.m ⁻¹)	Población (Pl.m ⁻²)	Macollos a Z30 (mac.m ⁻²)		Fertilidad de tallos (%)	Espigas (esp.m ⁻²)
I. Don Alberto (T)	32	213	887	a	47	403
Baguette 19 (T)	35	231	986	a	44	428
Fuste (T)	19	125	585	b	57	323
Curupay (ACA 360)	33	222	912	a	49	443
ACA 320	27	177	832	ab	54	445
I. Churrinche (T)	40	266	572	b	58	332
I. Tijereta (T)	52	348	979	a	44	429
Promedio	34	226	822		50	401
<i>Probabilidad</i>	0,2163	0,2125	<0,0001		0,2656	0,189
<i>MDS (5%)</i>	ns	ns	270,6		ns	ns
<i>C.V. (%)</i>	61,9	62,22	18,21		24,75	25,31

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

Cuadro 10b.- Población, macollaje máximo a Z 30, fertilidad de tallos y espigas.m⁻² a cosecha promedio para todas las densidades, para variedades de ciclos medios y medio cortos, con protección total, ordenados por rendimiento en grano.

Variedad	Población (Pl.m ⁻¹)	Población (Pl.m ⁻²)	Macollos a Z30 (macollos.m ⁻²)		Fertilidad (%)		Espigas (espigas.m ⁻²)
<i>DM Ceibo</i>	38	251	694	b	65	ab	439
I. Don Alberto (T)	31	209	628	b	79	a	467
Syn 211	36	242	724	b	67	ab	478
Fuste (T)	33	217	644	b	70	ab	437
Syn 330	27	182	604	b	67	ab	399
K. Lanza	32	213	543	b	70	ab	367
LE 2420	29	192	566	b	76	ab	402
LE 2433	34	228	689	b	70	ab	455
DM 1407	30	201	623	b	77	a	456
K. Liebre	33	218	776	ab	53	ab	408
ACA 602	32	213	651	b	69	ab	432
Baguette 19 (T)	31	205	841	ab	66	ab	468
I. Churrinche (T)	40	265	577	b	74	ab	407
I. Tijereta (T)	66	366	1152	a	42	b	467
Media	35	229	694		67		435
<i>Probabilidad</i>	0,1002	0,6599	0,0002		0,042		0,362
<i>MDS (5%)</i>	ns	ns	393,6		33,66		ns
<i>C.V. (%)</i>	49,47	54,38	28,27		24,87		17,82

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

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

En la figura 11, se muestra la respuesta en rendimiento a la población para el promedio de todos los cultivares evaluados durante el 2016 con fungicida, en relación a los tres años anteriores.

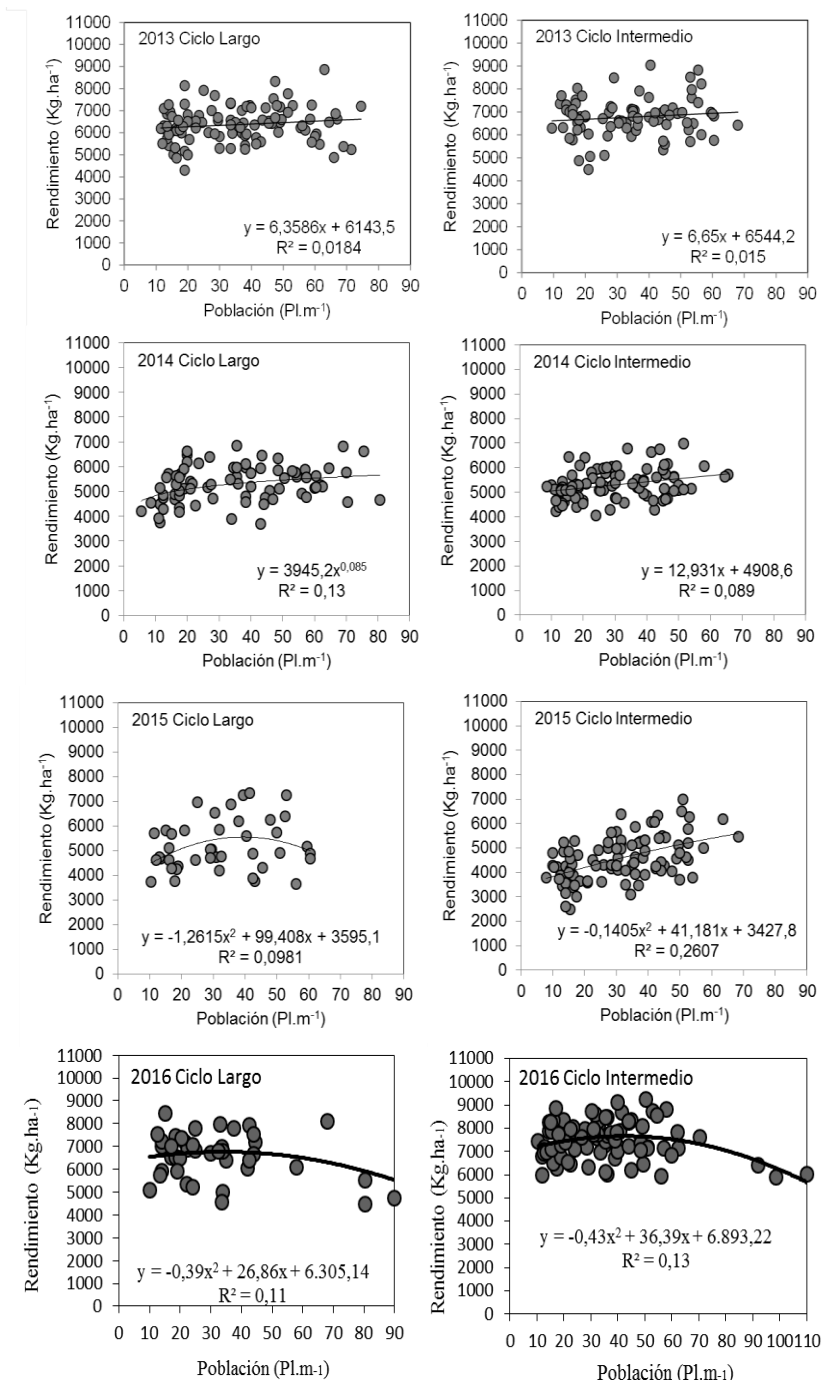


Figura 11- Rendimiento medio en función de la variación en la población en promedio para el año 2016, en relación a lo observado para los 3 años anteriores (con protección total con fungicidas).

En este año, como resultado de la mala calidad de semilla de un cultivares testigo (INIA Tijereta), se incrementó sensiblemente la densidad de siembra. Como resultados de las excelentes

condiciones de implantación, el número de plantas excedió largamente el objetivo buscado. Si considerar estos extremos, en promedio en el 2016, se observa un muy buen desempeño a bajas poblaciones.

Si bien en promedio para estos 4 años, el efecto de la población para el promedio es bajo, en el año 2016 existe baja respuesta a población en los ciclos, con un muy desempeño general de las bajas poblaciones posiblemente asociado a los comentado anteriormente en cuanto a los elevadas tasas de fertilidad de tallos.

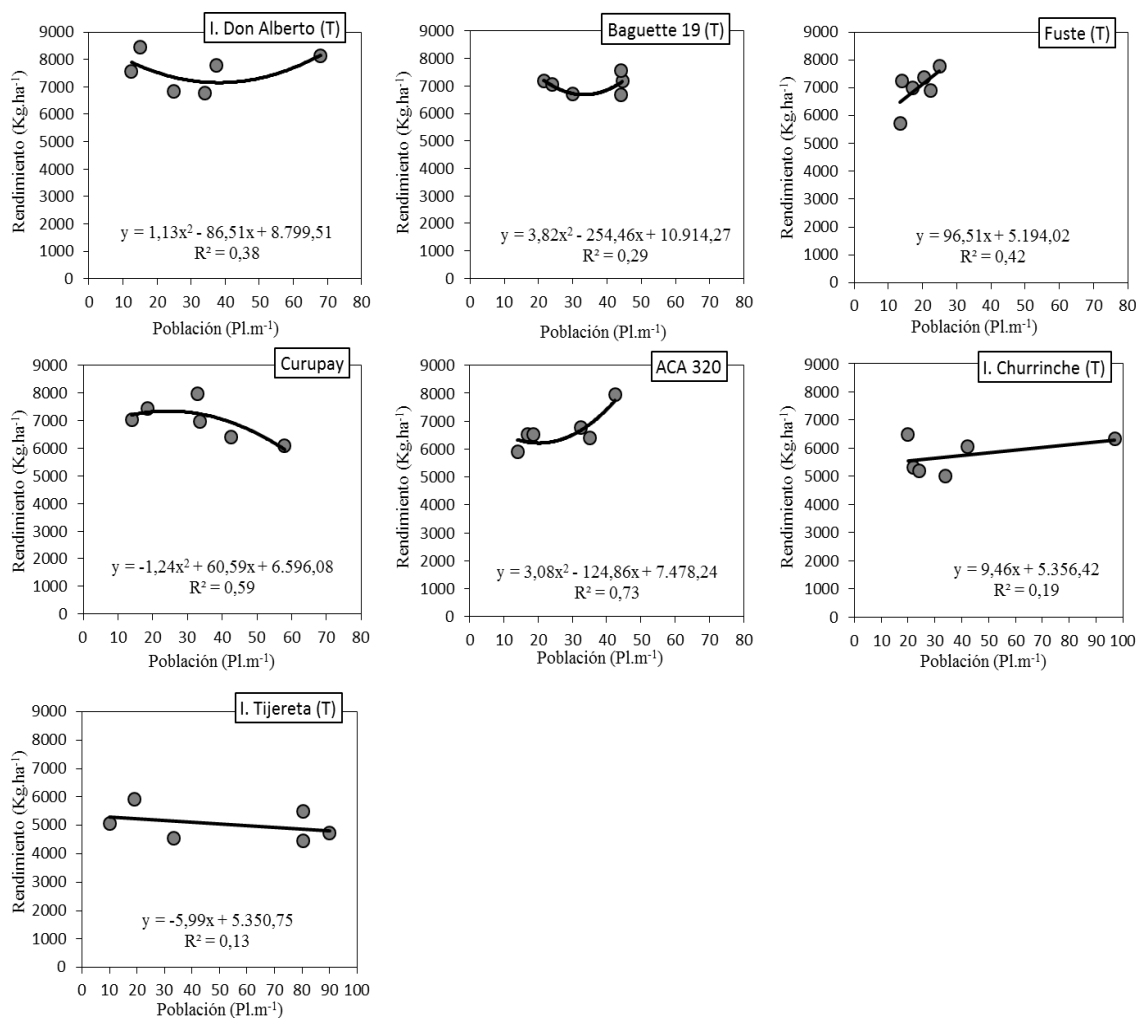


Figura 12 a- Rendimiento en grano en función la población lograda a campo, para los distintos cultivares de ciclos medio largos y largos evaluados durante el invierno del 2016, con protección total. (Ordenados en función del rendimiento medio).

Tanto para los ciclos medio y salvo algunos cultivares de comportamiento particular, tanto los ciclo largos y medio-largos, como los medios y medio-cortos, la respuesta a la población es baja, inclusive para cultivares que en años anteriores se mostraron como de respuesta lineal a la población.

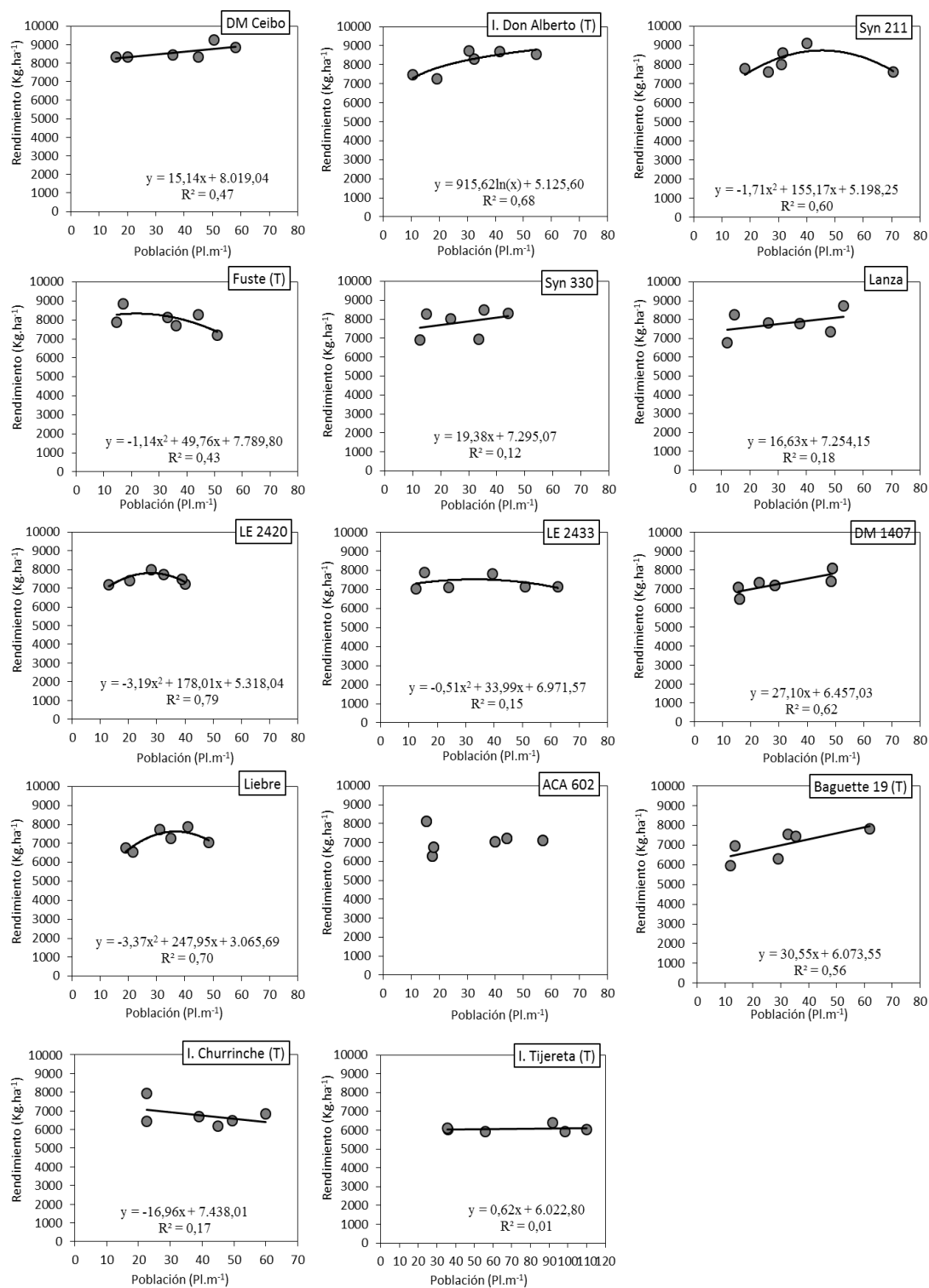


Figura 12 b- Rendimiento en grano en función la población lograda a campo, para los distintos cultivares de ciclo medio y medio-cortos evaluados, durante el invierno del 2016, con protección total. (Ordenado en función del rendimiento medio). Nota: el testigo de enlace Fuste, en E2, no responde a la, población, cuando en función de sus características de crecimiento inicial se esperarí como en año anteriores respuesta hasta poblaciones elevadas (Hoffman et al., 2015a). Ellos probablemente se deba a las condiciones que hicieron factible alta fertilidad de tallos y rendimiento por espiga a bajas población por las condiciones anteriormente analizadas.

Como viene siendo diagnosticado desde hace mas de 20 años, no se justifica en promedio, ubicarse por encima de las 35 a 40 pl.m⁻¹ para esta zona del país en promedio. La diferencia entre años hasta la fecha ha estado además del potencial promedio, en la respuesta a las poblaciones contrastantes. Para todos los años en promedio a 35 plantas.m⁻¹ ya se logran los rendimientos más elevados, diferenciándose los años en lo que ocurre a poblaciones inferiores o superiores a las 40 pl.m⁻¹. Para los últimos años, estos se mantienen en promedio hasta las 40 plantas.m⁻¹. Los antecedentes nacionales son consistentes en que las caídas de rendimiento por encima de óptimo son mayores en años secos durante el PC, pero el promedio de distintos cultivares no es la información adecuada para analizar la respuesta a la población, y debe ser estudiada, cultivar a cultivar (Hoffman et al. 2009). Sin embargo, en la medida que se avanza genéticamente y surgen cultivares diferentes, y cada tanto se caracterizan excepciones.

Como elemento adicional de análisis, el incremento de potencial como resultado del avance genético en los últimos años tanto a nivel mundial como en lo que llega al Uruguay, comienza a ser el resultado de la mayor de producción de biomasa, a diferencia de lo sucedía hacia fines del siglo XX (Hoffman et al., 2015b). Si consideramos que además del ajuste de la población, el potencial de cada cultivar esta fuertemente condicionado por su comportamiento sanitario, el ajuste específico al cultivar considerando ambos factores de manejo, en algunos casos cambia sustancialmente el resultado final. En este sentido en el siguiente cuadro se presenta para todos los cultivares evaluados, el cambio de potencial por ajuste de la población y respuesta al fungicida específica para cada cultivar.

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

Cultivar (ordenado por rinde medio para todas las poblaciones con fungicida)	Sin manejo Especifico	Con manejo especifico	Factor/s de manejo responsable/s del cambio.	Cambio de potencial	
	174 pl.m ⁻² y sin Fungicida.	Población optima y con Fungicida		(kg.ha ⁻¹)	(%)
I. Don Alberto (T)	7505	7993	--	488	6,5
Fuste (T)	6084	7301	Población	1217	20
Curupay (ACA 360)	6729	7221	--	492	7,3
ACA 320	6491	7175	Población	684	10,5
Baguette 19 (T)	6657	7126	Población	469	7
I. Churrinche (T)	5423	6201	--	778	14,3
I. Tijereta (T)	4571	5289	--	718	15,7
Promedio	6209	6900		691	11,1

Cuadro 12.- Cambio de potencial de los distintos cultivares evaluados, por ajuste de la población y respuesta al fungicida, en relación a una población promedio y sin fungicida, para los ciclos medios y medios cortos (ordenado por rendimiento a nivel del manejo específico).

Cultivar (ordenado por rinde medio para todas las poblaciones con fungicida)	Sin manejo Especifico	Con manejo específico	Factor/s de manejo responsable/s del cambio.	Cambio de potencial	
	197 pl.m ⁻² y sin Fungicida.	Población optima y con Fungicida		(kg.ha ⁻¹)	(%)
DM Ceibo	8540	8847	Población	307	3,6
I. Don Alberto (T)	7829	8532	Población	703	10,3
Syn 211	7645	8346	Población	701	9,2
Fuste (T)	7849	8356	--	507	6,5
Syn 330	7543	8259	--	716	9,5
K. Lanza	7322	8058	--	736	12,8
LE 2420	7189	7853	Población	664	9,2
LE 2433	7284	7472	--	188	2,6
DM 1407	7176	7723	Población	547	7,6
K. Liebre	7224	7800	Población	576	8,0
ACA 602	7090	7198	--	108	1,5
Baguette 19 (T)	5388	7508	Fung-Población	2120	39,4
I. Churrinche (T)	6264	7189	--	925	14,8
I. Tijereta (T)	5742	6216	--	474	8,3
Promedio	7149	7833		684	9,6

De los cuadros anteriores y en forma resumida, podemos concluir que para esta región del país, como resultado de la selección de cultivar, el ajuste de la población y el fungicida, el potencial varió en el 2016 en 3422 y 3105 kg ha⁻¹, para ciclos largos y medios largos a fines de mayo y ciclos medios y medios cortos en siembras de mediados de junio, respectivamente. Esto contrasta con los mismo resultados del año 2015, en donde las diferencias fueron de, 2994 y 4256 kg.ha⁻¹, para ciclos largos y medios largos para siembras de mayo y ciclos medios y medios cortos en siembras de junio, respectivamente. La variación, resulto ser sobre todo inferior a la registrada en el año 2015 para los ciclo medios (Hoffman y Fassana, 201), posiblemente por las muy buenas condiciones de cultivos para los ciclos medio en el año 2016. Esta es una 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, o cultivares en que su mejor desempeño no esta explicado por ninguno de los factores en forma aditiva (respuesta a la población o interferencia de las enfermedades).

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 2015, y el 2016, fueron diferentes en cuanto a condiciones climáticas y consecuencia de ello, diferencias en potencial y calidad, es especialmente relevante observar el comportamiento específico de cada cultivar en cada año. En el siguiente cuadro, se presenta para los cultivares que finalizan su caracterización, cual seria el mejor rango de población considerando el rendimiento y calidad de grano, en relación a todos los cultivares caracterizados a la fecha.

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

		Rango óptimo de población objetivo ($plantas.m^{-1}$ lineal)						
		20	25	30	35	40	45	50
1998	Prointa Quintal							
	Prointa Superior							
	INIA Mirlo							
1999	T 713							
	Prosedel Plata							
	INIA Caburé							
2000	INIA Tijereta							
	INIA Boyero							
2004	INIA Gorrión							
	INIA Torcaza							
	INIA Churrinche							
	Baguette 10							
2006	ORL 99192							
	ONIX							
2007	INIA Carancho							
	INIA Tero							
	INIA Madrugador							
	INIA Carpintero							
	INIA Don Alberto							
2008	Biointa 1001							
	Biointa 1002							
	Biointa 3000							
	Baguette 13							
2009	Baguette 11							
	Atlax							
	Centauro							
	Nogal							
2010	Baguette 9							
	Baguette 19							
	INIA 2354							
	INIA Chimango							
2011	Meteoro							
	Cristalino							
	Biointa 3004							
	Baguette 17							
	Baguette 18							
	Biointa 1006							
	Biointa 2004							
Buck Fast								
2012	V 2061/62							
	Arex							
	GE 2359							
	GE 2358							
	GE 2346							
	GE 2366							
	GE 2375							
	Biointa 3005							
	DM 1009							
	Lyon							
Baguette 701								
Baguette 601								

2013	Biointa 3006									
	Biointa 2006									
	Baguette 501									
	Génesis 8.77									
	Génesis 6.81									
	Klein Guerrero									
	Klein Yará									
	Klein Nutria									
	Klein León									

2014	Fundacep Bravo									
	Syn 110									
	Syn 300									
	Baguette 801									
	LE 2394									
	Genesis 6.87									
	Klein Gladiador									
	Flamenco									
	Klein Rayo									
	Lapacho									
	Virgile									
	Zeus									
	Fuste									
	Zaratina 122-4									

2015	Algarrobo									
	Syn 200									
	LE 2415									
	LE 2409									
	K5187a1									
	Tec 12									

2016	Syn 330									
	Syn 211									
	LE 2420									
	ACA 320									
	ACA 602									
	K. Liebre									
	DM Ceibo									

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

VII. BIBIOGRAFIA CONSULTADA

1. **Abbate, P.E.; Lázaro, L.; Andrade, F.H. 1997.** ¿Es posible incrementar en número de granos por unidad de superficie. *In*. Explorando altos rendimiento en trigo. Seminario organizado por CIMMYT-INIA. Colonia. Uruguay. 1997. p 71-89.
2. **Castro, A.; Siri, G.; Hoffman, E. 1994.** Uso de características de crecimiento inicial en la selección en planta aislada (resultados preliminares). *In*: V Reunión Nacional de Investigadores de Cebada. Mesa Nacional de Cebada Cervecera. Colonia, 2 y 3 de junio de 1994. pp 65-72
3. **Castro, M.; Díaz, M.; Germán S.; Vázquez, D. 2006.** Resultados experimentales de evaluación de cultivares de trigo para el registro Nacional de Cultivares. INIA – INASE. Uruguay.
4. **Castro, M.; Díaz, M.; y Germán, S. 2007** Resultados experimentales de evaluación de cultivares de trigo para el registro Nacional de Cultivares. INIA – INASE. Uruguay.
5. **Cha G, Duran J. 2001.** Respuesta en rendimiento y proteína en grano, al agregado de N en trigo, a Zodoks 30 y 47. Tesis Facultad de Agronomía. Universidad de la República - Uruguay
6. **Ernst, O; Hoffman, E. 1991.** Análisis comparativo de crecimiento en trigo y cebada y su efecto sobre la concreción del rendimiento. *In* II Jornada Nacional de Investigadores en Cebada Cervecera. INIA La Estanzuela Colonia Uruguay.
7. **Fischer, 1985 Fisher, R.A. 1985.** Number of kernels in wheat crops and the influence of solar radiation and temperature. *J. Agric. Sci., Camb.* 105: 255-267.
8. **Hoffman E.; Ernst O.; Castro A. 1993.** Rendimiento de grano y sus componentes. I. Bases fisiológicas y evolución histórica a nivel Mundial. *In*: IVª Reunión nacional de investigadores de cebada. Palmar. Uruguay.
9. **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
10. **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.
11. **Hoffman, E.; Ernst, O. 1999.** Densidad de siembra en trigo. ¿Qué pasa con la siembra en banda? *In*: Revista Cangüé, N° 17, diciembre de 1999, pp 9-14.
12. **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.
13. **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.
14. **Hoffman, E.; Benítez, A; Cadenazzi, M. 2001.** Caracterización del crecimiento inicial de nuevas variedades de cebada cervecera (NCL 94088 Y NE 5993-13, NE 1695, CLE 202, Q. Ayelén, Q. Palomar, Reg. 936, Reg. 16). *In*: Informe a la Mesa Nacional de Cebada. EEMAC, Facultad de Agronomía.
15. **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.
16. **Hoffman, E.; Benítez, A; Cadenazzi, M. 2002^a.** 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
17. **Hoffman, E; Ernst, O; Benítez, A; Castro, A; Cadenazzi, M. 2002^b.** 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.
18. **Hoffman, E.; Benítez, A.; Cadenazzi, M.; 2004.** Caracterización de cultivares de trigo. Primer ciclo de Baguette10, INIA Churrinche, INIA Torcaza e INIA Gorrión. EEMAC- Facultad de Agronomía. Universidad de la República. Uruguay.

19. **Hoffman. E.; Benítez.; Cadenazzi.M.; V Franchi. y R Brhem. 2005** Caracterización de cultivares de trigo Primer ciclo de ORL 99192 y ONIX, segundo ciclo de Baguette 10, INIA Torcaza e INIA Gorrión. En Séptima Jornada sobre rendimiento y calidad de trigo. Mesa Nacional del Trigo. Mercedes. 28 de Abril del 2005.
20. **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.
21. **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.
22. **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.
23. **Hoffman. E, Fernández. R y Cadenazzi. M, 2008** Caracterización de cultivares de trigo Segundo ciclo de Biointa 1001. Primer ciclo de: Biointa 1002, Biointa 3000, Baguette 11 y Baguette 13. En 10^{ma} Jornada sobre rendimiento y calidad de trigo. Mesa Nacional del Trigo. Mercedes. 2008.
24. **Hoffman. E, Fernández. R, Baeten. A, y Cadenazzi. M, 2009a** Caracterización de cultivares de trigo Segundo ciclo de Biointa 1002, Biointa 3000, Baguette 11 y Baguette 13. Primer ciclo de: Nogal, Atlax, Centauro, Baguette 19 y Baguette 9. En 11^{ra} Jornada sobre rendimiento y calidad de trigo. Mesa Nacional del Trigo. Mercedes. 2009.
25. **Hoffman. E.; Viega. L.; Cadenazzi. M; Gestido. V.; Mesa. P.; Fernández. R.; Baeten. A.; Glison. N. 2009b.** Bases Morfofisiologicas 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.
26. **Hoffman. E, Catro A. 2012.** Cambios en la fecha de siembra en cultivos de invierno en Uruguay. Implicancias sobre el rendimiento y el riesgo. Cangüé Digital 2012- Segunda Época Nro 32 . IN <http://www.eemac.edu.uy/cangue/>
27. **Hoffman. E; Fassana N. 2013.** Caracterización de cultivares de trigo 2012. Informe del programa e caracterización de cultivares de la Facultad de Agronomía - EEMAC. Universidad de la República. Uruguay. 38p.In. <http://www.eemac.edu.uy/>
28. **Hoffman, E. M, Fassana C.N. 2014.** Caracterización de cultivares de trigo 2013. Informe del programa e caracterización de cultivares de la de la Facultad de Agronomía - EEMAC. Universidad de la República. Uruguay. 44p (<http://www.eemac.edu.uy/>)
29. **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.
30. **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/>)
31. **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).
32. **Haun, J.R. 1973.** Visual quantification of wheat development *Agronomy Journal* 65(1):116-119.
33. **Saari, E.E. y Prescott J.M. 1975.** A scale for appraising the foliar intensity of wheat diseases. *Plant Disease Rep.* 59:377-380.

VIII.- Anexos.

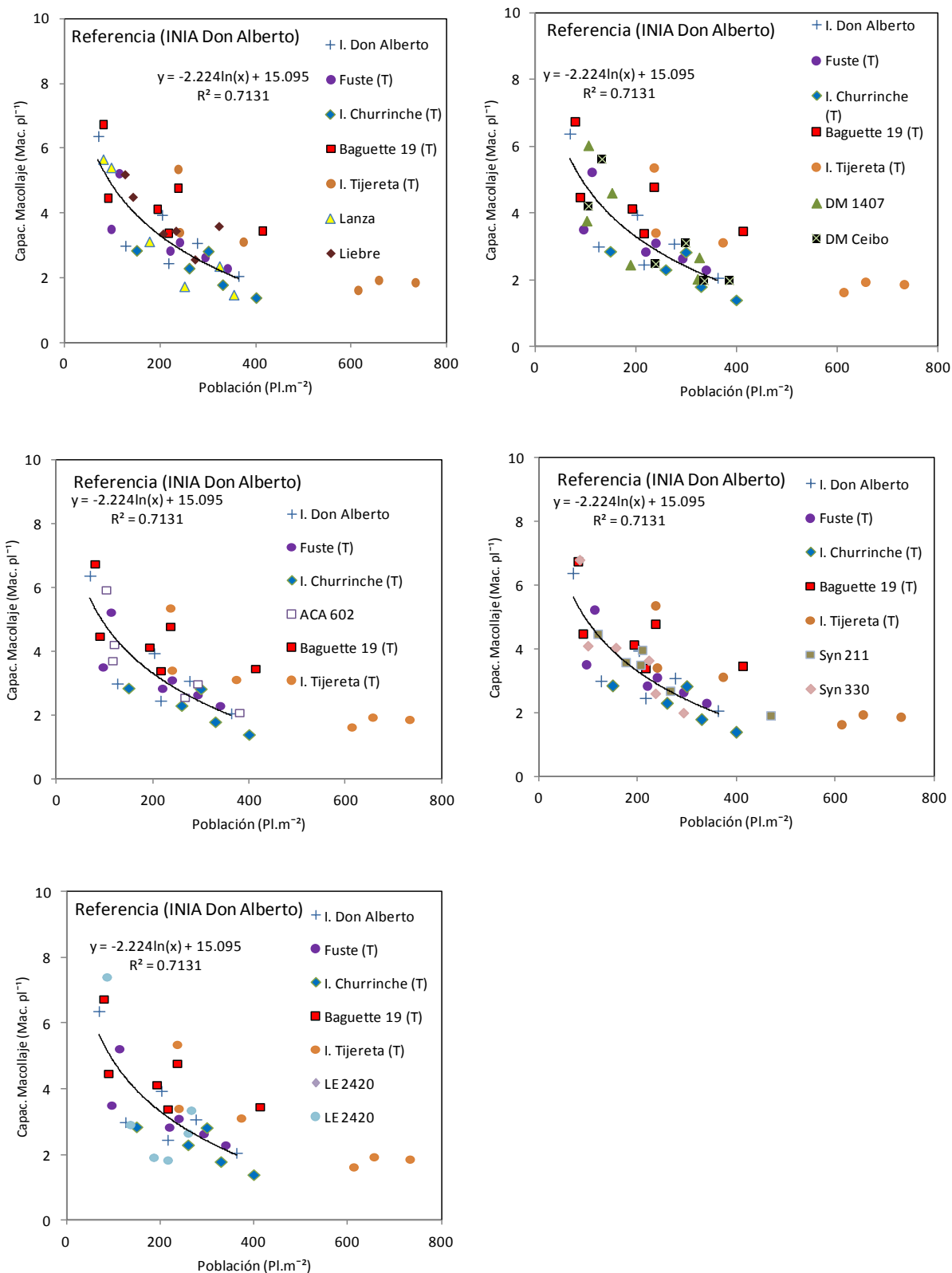


Figura A1a.- Capacidad de macollaje para todos los cultivares evaluados en el año 2016 de ciclo medio y medio corto, con fungicida en función de la población

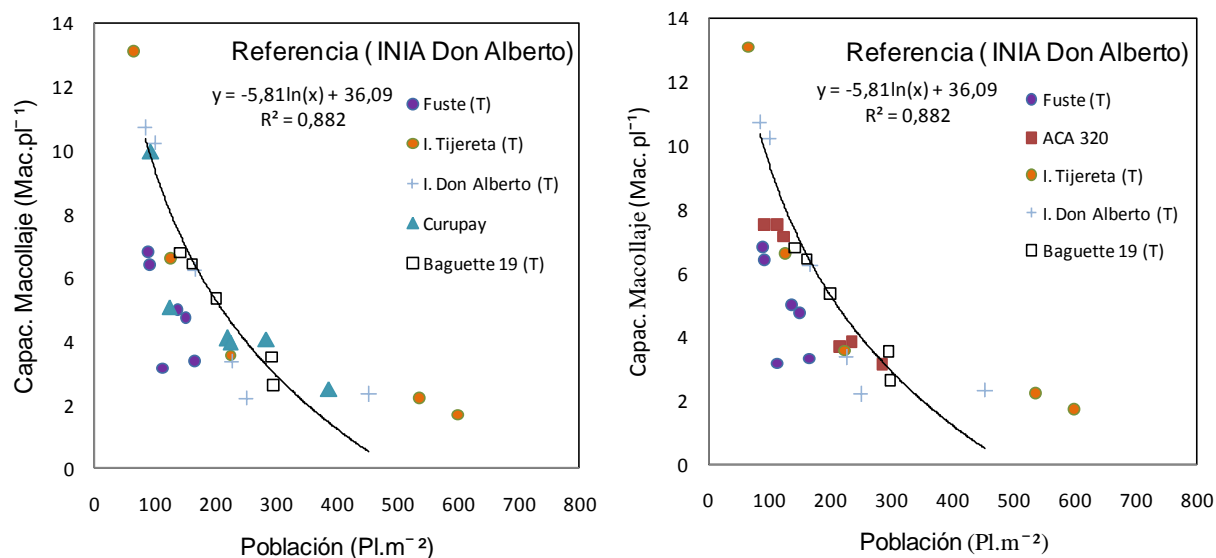


Figura A1b.- Capacidad de macollaje para todos los cultivares evaluados en el año 2016 de ciclo largo y medio largo, con fungicida en función de la población.

Cuadro A1a.- Componentes del rendimiento en respuesta al cambio en la población para todos los cultivares evaluados durante el 2016, con protección total. (Ordenado por mayor rendimiento logrado). Ciclo largo y medio largo.

Variedad	Densidad	Plantas reales	Plantas	Macollos Z 3.0	Fertilidad	Esp./m2	Granos/Esp.	Granos/m2	PG
		(Nº/m lineal)	(Nº/m2)	(Nº mac./m2)	(%)				(mg)
I. Don. Alberto (T)	15	14	92	958	37,9	362	58	21102	37,30
	30	36	238	655	53,6	342	51	17459	40,45
	45	47	310	1047	48,2	505	43	20004	36,73
Baguette 19 (T)	15	23	152	1005	44,0	443	47	20613	33,90
	30	37	247	950	35,1	337	66	20838	33,78
	45	44	295	1002	54,3	503	41	20470	32,65
Fuste (T)	15	17	115	638	47,5	298	69	20021	36,23
	30	20	132	533	75,4	393	54	19716	34,67
	45	19	128	583	48,0	278	65	18194	35,95
Curupay (ACA 360)	15	16	108	780	43,1	340	58	18219	39,08
	30	38	252	1027	51,3	508	33	16562	40,93
	45	46	305	928	52,6	482	35	15884	39,55
ACA 320	15	16	108	792	56,8	437	40	16952	34,75
	30	25	165	820	55,8	460	41	18308	35,48
	45	39	255	885	49,5	438	51	20102	34,22
I. Churrinche (T)	15	23	153	487	58,3	282	60	16554	31,55
	30	27	180	587	47,8	280	66	18356	30,68
	45	70	463	643	68,2	435	42	18408	33,27
I. Tijereta (T)	15	26	175	817	38,9	317	49	14547	35,62
	30	45	302	1012	46,8	482	30	14149	37,50
	45	85	568	1110	45,1	490	28	13381	33,70

Cuadro A1b.- Componentes del rendimiento en respuesta al cambio en la población para todos los cultivares evaluados durante el 2016, con protección total. (Ordenado por mayor rendimiento logrado). Ciclo medio y medio corto.

Variedad	Densidad	Plantas reales (Nº/m lineal)	Plantas (Nº/m2)	Macollos Z 3.0 (Nº mac./m2)	Fertilidad (%)	Esp./m2	Granos/Esp.	Granos/m2	PG (mg)
DM Ceibo	15	18	120	600	70,7	417	45	18378	45,52
	30	43	288	632	68,1	432	48	20768	42,67
	45	52	343	850	55,9	468	46	21684	39,57
I. Don Alberto (T)	15	15	98	413	92,3	380	46	17568	41,90
	30	32	210	668	73,5	460	52	23422	36,33
	45	48	320	802	70,2	562	43	24056	35,92
Syn 211	15	22	148	585	74,6	443	44	18120	42,42
	30	31	208	778	58,2	452	44	20002	41,50
	45	55	368	808	67,8	540	40	21661	38,73
Fuste (T)	15	16	105	467	78,6	358	61	21416	39,05
	30	35	230	687	72,3	495	42	20489	38,75
	45	48	317	780	58,8	458	48	21514	35,92
Syn 330	15	14	92	488	68,2	318	54	17194	44,83
	30	30	197	625	77,1	482	44	21074	39,18
	45	39	258	700	57,1	397	50	19495	39,02
K. Lanza	15	13	88	488	66,9	325	64	20838	36,08
	30	38	250	660	63,5	402	50	20095	37,75
	45	45	302	482	78,6	375	63	23463	35,25
LE 2420	15	17	112	522	72,4	363	60	21625	33,72
	30	30	202	380	90,2	342	69	24065	32,67
	45	40	263	795	64,4	500	44	21947	33,58
LE 2433	15	14	93	450	87,2	387	55	21247	35,10
	30	32	212	705	59,6	418	57	23380	32,13
	45	57	378	913	62,2	560	40	22228	32,17
DM 1407	15	16	105	517	84,7	423	45	18724	36,28
	30	39	257	562	87,3	482	42	19884	36,85
	45	36	240	790	58,3	463	46	21058	36,67
K. Liebre	15	20	135	650	54,4	353	51	17950	37,25
	30	36	240	697	57,2	398	54	21012	37,17
	45	42	278	982	48,8	473	44	20639	34,67
ACA 602	15	17	110	523	75,5	383	50	19143	37,55
	30	29	193	595	77,5	453	37	16590	41,90
	45	51	337	835	55,0	460	41	18443	38,88
Baguette 19 (T)	15	13	85	472	95,9	427	44	18285	35,83
	30	34	227	935	49,0	432	42	17792	42,30
	45	46	303	1117	51,7	547	36	19724	35,95
I. Churrinche (T)	15	23	150	428	90,7	390	54	20939	34,35
	30	42	280	725	64,1	450	39	17729	36,60
	45	55	365	577	65,9	380	53	20001	33,25
I. Tijereta (T)	15	36	238	1045	46,4	450	35	15413	39,83
	30	56	187	1222	32,7	398	40	15799	37,67
	45	101	673	1188	48,1	553	32	17408	35,70

Cuadro A2a.- Peso hectolítrico para todos los cultivares en el 2016, promedio, con fungicidas, ordenados por el mismo ranking de rendimiento en grano. Ciclo largo y medio largo.

Tratamiento de Población (*)				
	P1	P2	P3	Promedio 2016
Variedad	<i>Peso Hectolítrico. Base 13,5% humedad</i>			
I. Don Alberto (T)	79,8	84,8	85,9	83,5
I. Tijereta (T)	81,5	81,1	80,2	80,9
ACA 320	79,2	78,4	82,6	80,0
I. Churrinche (T)	76,4	76,0	82,0	78,1
Fuste (T)	73,9	78,2	78,6	76,9
Baguette 19 (T)	76,2	77,8	75,7	76,6
Carupay (ACA 360)	78,0	80,3	65,8	74,7
Promedio	77,85	79,51	78,68	78,67
<i>Probabilidad</i>	<i>0,3155</i>	<i>0,2134</i>	<i>0,2995</i>	<i>0,0786</i>
<i>MDS (5%)</i>	-	-	-	-
<i>C.V.(%)</i>	<i>3,86</i>	<i>3,70</i>	<i>9,55</i>	<i>6,45</i>

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

Cuadro A2b.- Peso hectolítrico para todos los cultivares en el 2016, promedio, con fungicidas, ordenados por el mismo ranking de rendimiento en grano. Ciclo medio y medio corto.

Tratamiento de Población				
	P1*	P2	P3	Promedio 2016
Variedad	<i>Peso Hectolítrico. Base 13,5% humedad</i>			
ACA 602	84,9	84,4	83,0	84,1
K. Liebre	82,2	83,4	84,4	83,3
DM 1407	83,0	83,7	81,8	82,8
I. Don Alberto (T)	83,4	83,4	81,7	82,8
Syn 211	82,3	82,5	83,6	82,8
I. Tijereta (T)	81,8	82,9	82,6	82,4
K. Lanza	82,9	81,6	81,5	82,0
LE 2420	81,7	80,6	83,6	81,9
Fuste (T)	82,5	80,8	82,4	81,9
I. Churrinche (T)	80,6	80,4	81,6	80,8
LE 2433	79,9	80,7	81,6	80,7
DM Ceibo	80,2	80,7	79,3	80,1
Syn 330	78,3	79,5	79,1	78,9
Baguette 19 (T)	72,3	74,6	75,8	74,2
Promedio	81,1	81,3	81,6	81,3
<i>Probabilidad</i>	<i>0,019</i>	<i>0,0005</i>	<i>0,0011</i>	<i><0,0001</i>
<i>MDS (5%)</i>	<i>7,3</i>	<i>5,18</i>	<i>5,06</i>	<i>2,89</i>
<i>C.V.(%)</i>	<i>2,23</i>	<i>1,58</i>	<i>1,54</i>	<i>1,77</i>

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

Cuadro A3a.- Proteína en grano para todos los cultivares evaluados en el 2015 y 2016, con fungicida ordenado por rendimiento decreciente en el año 2016, para una población equivalente a las 30 pl.m⁻¹. Ciclo largo y medio-largo.

	2016	2015	Promedio			
	----- Proteína (%). Base 13,5 % Hum -----			<i>Probabilidad</i>	<i>MDS (5%)</i>	<i>C.V. (%)</i>
I. Don Alberto (T)	11,6	12,5	12,05	0,076	ns	2,08
Baguette 19 (T)	11,7	9,80	10,75	0,016	1,07	2,33
Fuste (T)	11,3	11,4	11,35	0,862	ns	4,49
Curupay (ACA 360)	13,6	-	-	-	-	-
ACA 320	13,2	12,6	12,9	0,051	ns	1,1
I. Churrinche (T)	12,3	13,8	13,05	0,036	1,31	2,34
I. Tijereta (T)	13,6	11,7	12,65	0,075	ns	4,38
Promedio	12,5	11,7	12,1	0,354	ns	6,91
<i>Probabilidad</i>	<0,0001	<0,0001	0,0007	-	-	-
<i>MDS (5%)</i>	0,28	0,81	1,92	-	-	-
<i>C.V. (%)</i>	1,27	3,86	3,4	-	-	-

Cuadro A3b.- Proteína en grano para todos los cultivares evaluados en el 2015, 2014 y 2016 con fungicida ordenado por rendimiento decreciente en el año 2016, para una población equivalente a las 30 pl.m⁻¹. Ciclo medio y medio-corto.

	2016	2015	Promedio			
	--- Proteína (%). Base 13,5 % humedad ---			<i>Probabilidad</i>	<i>MDS (5%)</i>	<i>C.V. (%)</i>
DM Ceibo	12,6	9,80	11,2	0,067	ns	5,69
I. Don Alberto (T)	11,2	10,6	10,9	0,031	1,09	2,27
Syn 211	11,5	11,3	11,4	0,022	1,07	2,38
Fuste (T)	12,6	10,3	11,45	0,011	0,96	1,96
Syn 330	13,3	11,6	12,45	0,241	ns	6,48
K. Lanza	12,7	-	-	-	-	-
LE 2420	13,5	11,3	12,4	0,085	ns	5,65
LE 2433	13,0	-	-	-	-	-
DM 1407	12,4	-	-	-	-	-
K. Liebre	12,8	11,0	11,9	0,282	ns	2,99
ACA 602	13,4	11,2	12,3	0,011	1,09	2,06
Baguette 19 (T)	12,3	10,1	11,2	0,008	0,86	1,79
I. Churrinche (T)	14,0	11,3	12,65	0,035	1,92	3,59
I. Tijereta (T)	14,5	11,1	12,8	0,003	0,89	1,6
Promedio	12,9	10,8	12,9	<0,0001	0,31	4,31
<i>Probabilidad</i>	<0,0001	<0,0001	0,274	-	-	-
<i>MDS (5%)</i>	0,68	0,81	-	-	-	-
<i>C.V. (%)</i>	2,62	3,61	11,42	-	-	-

Cuadro A4 a.- Suma térmica, fecha y días pos-siembra a Z 65, para el año 2016, con protección total. Ciclo largo y medio largo, para fecha de siembra del 26 de mayo del 2016.

Variedad	Antesis (Z 65)	Ciclo a Z 65 (DPS)	Suma térmica a Z 65 (Gd° C)
Fuste (T)	01/10/2016	128	1548
I. Don Alberto (T)	04/10/2016	131	1602
I. Churrinche (T)	07/10/2016	134	1650
Curupay (ACA 360)	10/10/2016	137	1696
ACA 320	10/10/2016	137	1696
Baguette 19 (T)	10/10/2016	137	1696
I. Tijereta (T)	13/10/2016	141	1756

Cuadro A4 b.- Suma térmica, fecha y días pos-siembra a Z 65, para el año 2016, con protección total. Ciclo medio y medio corto, para fecha de siembra del 23 de junio del 2016.

Variedad	Antesis (Z 65)	Ciclo a Z 65 (DPS)	Suma térmica a Z 65 (Gd° C)
DM Ceibo	23/09/16	92	1178
I. Don Alberto (T)	26/09/16	95	1213
DM 1407	27/09/16	96	1230
LE 2420	30/09/16	99	1277
Syn 330	30/09/16	99	1277
ACA 602	01/10/16	100	1292
Fuste (T)	01/10/16	100	1292
I. Churrinche (T)	01/10/16	100	1292
K. Lanza	02/10/16	101	1309
K. Liebre	02/10/16	101	1309
LE 2433	03/10/16	102	1328
Syn 211	10/10/16	109	1440
Baguette 19 (T)	21/10/16	120	1640
I. Tijereta (T)	21/10/16	120	1640

VIII.2 Sanidad y respuesta en rendimiento al control.

En el experimento de campo, de los 4 bloques dos 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 bajo y de aparición tardía. En la medida que experimentalmente el costo adicional para generar esta información es baja, y la información de respuesta, en relación a la evolución sanitaria suma información relevante para el cultivar, se ha incorporado esta variante en el programa de caracterización de cultivares en forma sistemática. Como toda la información anterior para todos los cultivares, está analizada sobre la base de las parcelas con fungicidas, el comportamiento de cada cultivar sin fungicida, más allá de la información sanitaria, suma un elemento más para el análisis.

Cuadro A5 a.- Rendimiento y componentes para el promedio de todos los cultivares con y sin fungicida en el 2015. Ciclo largo.

	Rend. Corr. 13.5% (Kg.ha ⁻¹)	Biomasa total (Kg.ha ⁻¹)	IC (%)	Espigas (N° esp.m ⁻²)	Granos/esp.	Granos (N° Granos.m ⁻²)	PG (mg)
C/Fung.	6582	19046	34	394	40	15394	36
S/Fung.	6315	17915	35	409	33	13257	35
CV (%)*	15,74	18,15	15,42	18,2	27,1	21,7	9,87
MDS (5%)	546	1810,8	2,84	31,78	4,32	1349,8	1,87

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

Cuadro A5 b.- Rendimiento y componentes para el promedio de todos los cultivares con y sin fungicida en el 2015. Ciclo intermedio.

	Rend. Corr. 13.5% (Kg.ha ⁻¹)	Biomasa total (Kg.ha ⁻¹)	IC (%)	Espigas (N° esp.m ⁻²)	Granos/esp.	Granos (N° Granos.m ⁻²)	PG (mg)
C/Fung.	7615	21925	34	435	39	16955	38
S/Fung.	7301	21110	40	406	44	17579	36
CV (%)*	11,78	15,34	66	14,81	18,70	16,24	10,88
MDS (5%)	471	1769,67	13	33,4	4,19	1502,11	2,17

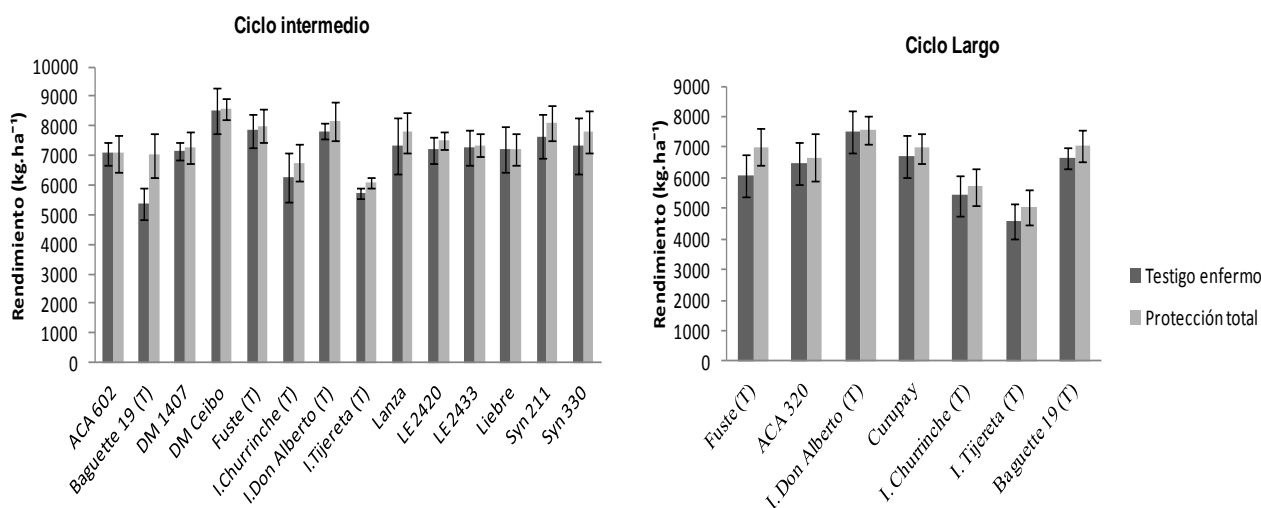


Figura A2.- Rendimiento en grano para todos lo cultivares evaluados en el 2016, con y sin fungicidas a una población promedio. Para ciclo Largo: efecto de la interacción cultivar por fungicida P=0.0054 CV = 9,34%. (Diferencias entre cultivares C/Fung. vs. S/Fung. MDS Test de Tukey. P<0.0001 = 373 Kg.ha⁻¹). Para ciclo Intermedio: efecto de la interacción cultivar por fungicida P=0.0281). CV = 6,91%. (Diferencia entre cultivares C/Fung. vs. S/Fung. MDS Test de Tukey. P<0.0001 = 313 Kg.ha⁻¹). ns – no significativo; * - significativo al 10%; ** - significativo al 5%; *** - significativo al 1%.

Cuadro A6 a.- Rendimiento en grano para todos lo cultivares de ciclos largos y medio largos, evaluados en el 2016, con y sin fungicidas a una población equivalente a 30 pl.m⁻¹. Efecto de la interacción cultivar por fungicida P=0,557. CV = 9,83 %.

Ciclo Largo y Medio Largo (E1)					
Variedad	Testigo enfermo	Protección total	Respuesta		Significancia
	------(Kg.ha ⁻¹)-----		(%)		
I. Don. Alberto (T)	7809	7278	-532	-7	ns
Baguette 19 (T)	7114	7126	12	0	ns
Fuste (T)	5993	6955	962	16	*
Curupay (ACA 360)	6454	7192	738	11	ns
ACA 320	6917	6658	-258	-4	ns
I. Churrinche (T)	5211	5737	526	10	ns
I. Tijereta (T)	4465	5289	824	18	*
Promedio	6280	6605	325	5	-

Diferencias entre cultivares C/Fung. ns. S/Fung. P=ns= 373 Kg.ha⁻¹. ns – no significativo; * - significativo al 10%; ** - significativo al 5%; *** - significativo al 1%.

Cuadro A6 b.- Rendimiento en grano para todos lo cultivares de ciclos medios y medio cortos, evaluados en el 2016, con y sin fungicidas a una población equivalente a 30 pl.m⁻¹. Efecto de la interacción cultivar por fungicida P=0,027. CV = 5,62%.

Ciclo Medio y Medio Corto (E2)					
Variedad	Testigo enfermo	Protección total	Respuesta		Significancia
	------(Kg.ha ⁻¹)-----		(%)		
Syn 211	7785	8282	497	6	ns
DM Ceibo	8430	8847	417	5	ns
K. Lanza	7839	7584	-255	-3	ns
Fuste (T)	7734	7925	191	2	ns
DM 1407	7053	7304	251	4	ns
Baguette 19 (T)	5397	7508	2111	39	*
K. Liebre	7208	7800	592	8	ns
I. Don Alberto (T)	7988	8511	523	7	ns
LE 2420	7042	7853	811	12	**
I. Churrinche (T)	6724	6452	-271	-4	ns
Syn 330	8076	8259	183	2	ns
LE 2433	7803	7472	-330	-4	ns
ACA 602	7411	6896	-515	-7	ns
I. Tijereta (T)	5729	5918	189	3	ns
Promedio	7301	7615	314	4	-

Diferencia entre cultivares. MDS Test de Tukey. C/Fung. P=0.037 = 2262. S/Fung. P=0.0035 = 2213 Kg.ha⁻¹. ns – no significativo; * - significativo al 10%; ** - significativo al 5%; *** - significativo al 1%.

Cuadro A7 a.- Componentes del rendimiento para todos los cultivares evaluados en el año 2016, con y sin fungicidas (C/F y S/F, respectivamente). Ciclo largo.

	Granos/m ²		Esp.m ²		Granos/Esp.		PG (mg)	
	C/F	S/F	C/F	S/F	C/F	S/F	C/F	S/F
I. Don Alberto (T)	19522	18615	403	550	51	37	38,2	40,0
Baguette 19 (T)	20640	19975	428	553	51	37	33,4	32,9
Fuste (T)	19310	17540	323	400	63	45	35,6	34,3
Curupay (ACA 360)	16889	15921	443	460	42	36	39,9	41,3
ACA 320	18454	17658	445	447	44	39	34,8	35,5
I. Churrinche (T)	17773	17063	332	317	56	55	31,8	31,4
I. Tijereta (T)	14026	14789	429	442	36	34	35,6	31,4
Promedio	18088	17366	401	453	49	41	35,6	35,2

Cuadro A7 b.- Componentes del rendimiento para todos los cultivares evaluados en el año 2016, con y sin fungicidas (C/F y S/F, respectivamente). Ciclo intermedio.

	Granos/m ²		Esp.m ²		Granos/Esp.		PG (mg)	
	C/F	S/F	C/F	S/F	C/F	S/F	C/F	S/F
DM Ceibo	20276	20889	439	416	47	52	42,6	41,0
I. Don Alberto (T)	21682	20133	467	464	47	44	38,1	39,0
Syn 211	19928	18989	478	488	43	40	40,9	40,6
Fuste (T)	21140	21459	437	437	50	49	37,9	36,7
Syn 330	19254	18216	399	389	49	50	41,0	41,5
K. Lanza	21466	19784	367	411	59	50	36,4	37,4
LE 2420	22546	21080	402	423	58	50	33,3	34,1
LE 2433	22285	21824	455	457	50	50	33,1	33,6
DM 1407	19889	18452	456	342	44	55	36,6	39,0
K. Liebre	19867	20657	408	360	50	59	36,4	35,1
ACA 602	18058	19050	432	434	42	45	39,4	37,3
Baguette 19 (T)	18600	17411	468	406	40	45	38,0	31,3
I. Churrinche (T)	19556	18922	407	423	49	46	34,7	33,3
I. Tijereta (T)	16207	16487	467	476	36	36	37,7	35,0
Total general	20054	19525	435	423	47	48	37,6	36,8

Cuadro A8 a.- Incidencia y severidad máxima de roya de la hoja, con y sin fungicida, para todos los cultivares de ciclo largo y medio largo, evaluados en el año 2016.

	Z 80			
	S/F		C/F	
	Inc.	Sev.	Inc.	Sev.
Fuste (T)	100	40	0	0
ACA 320	0	0	0	0
Baguette 19 (T)	100	40	0	0
I. Don Alberto (T)	0	0	0	0
I. Churrinche (T)	0	0	0	0
Curupay (ACA 360)	0	0	0	0
I. Tijereta (T)	100	60	0	0
Promedio	43	20	0	0

Cuadro A8 b.- Incidencia y severidad máxima de roya de la hoja, con y sin fungicida, para todos los cultivares de ciclo medio y medio corto, evaluados en el año 2016.

	Z 75			
	S/F		C/F	
	Inc.	Sev.	Inc.	Sev.
Syn 211	0	0	0	0
Baguette 19 (T)	100	70	0	0
LE 2420	0	0	0	0
K. Liebre	0	0	0	0
I. Don Alberto (T)	0	0	0	0
I. Tijereta (T)	0	0	0	0
I. Churrinche (T)	0	0	0	0
Syn 330	0	0	0	0
Fuste (T)	0	0	0	0
K. Lanza	0	0	0	0
ACA 602	0	0	0	0
LE 2433	0	0	0	0
DM 1407	0	0	0	0
DM Ceibo	0	0	0	0
Syn 211	0	0	0	0
Baguette 19 (T)	0	0	0	0
Promedio	6	4	0	0