

I. TRIGO

Esteban Hoffman*

INTRODUCCION

En los últimos 20 años, las reducciones de los márgenes agrícolas así como el deterioro de las relaciones de intercambio, han determinado cambios profundos en la agricultura.

En este nuevo marco, el rubro se inserta en rotaciones con pasturas, comenzando una etapa de superación de grandes defectos de producción, así como la necesidad de intensificar el cultivo como forma de abatir costos cada vez mayores. Es así que en la actualidad, aquellas prácticas de manejo que determinaban la diferencia entre productores de altos y bajos rendimientos (aptitud de chacra, época de siembra, etc.), han sido ampliamente difundidas y mayormente adoptadas.

Estos cambios llevan a que la superación de los potenciales actuales, comiencen a depender de otros factores de producción, de escasa relevancia en la situaciones de cultivo de hace 20 años.

En este sentido el manejo de las poblaciones en forma diferencial, para cultivos y ambientes que son distintos, como en casi todo el mundo, es hoy una variable con capacidad de modificar los actuales márgenes agrícolas.

SITUACION ACTUAL

a) A nivel de producción

La historia en cultivos como el trigo, como se mencionó anteriormente, está marcada por grandes cambios que involucran desde el desplazamiento del área agrícola del país, la adopción de la rotación con pasturas y la rotación de cultivos, hasta el advenimiento de importantes cambios por el crecimiento en la adopción de la siembra directa.

Tanto el productor como el técnico, tienen como objetivo las 300 pl/m². Aunque en muchos casos el manejo se reduce a la decisión de sembrar 140-150 kg/ha de semilla y cuando se modifican las densidades en situaciones como mala cama de siembra, trigos forrajeros, etc, se tiende al aumento.

Este tipo de manejo ha tenido una lógica, que en parte se debe al desconocimiento de la información generada en el país, pero también a que históricamente entre el 80 a 90% de la semilla utilizada es propia. Otros elementos han pesado, como la simplificación del manejo, además de un componente visual muy importante. De la misma forma que un trigo tradicional (ciclo largo, crecimiento lento y desperejo) es menos atractivo, el mismo efecto tiene un cultivo que ha sido sembrado a una densidad más baja.

b) A nivel experimental

Si bien la información generada en el país es abundante y se remonta a principios de siglo con los trabajos de Spangenberg, no ha pasado lo mismo con la demanda.

La información nacional es contundente en que las densidades intermedias, en el peor de los casos, son iguales a las poblaciones actualmente utilizadas (Cuadro 1).

Cuadro 1

Resumen de la información de respuesta a la población en cultivos de invierno.

AUTORES	RANGO (pl/m ²)	OPTIMO (pl/m ²)	RENDIM. medio	CULTIVO
Spangenberg 24	100-300	150	-	Cebada
Baethgen 81	200-400	200	2283	Trigo
Aguerre et al 82	200-400	200	1981	Trigo
Albisu-Iglesias 83	100-280	280	2273	Trigo
Korn-Vila 83	80-300	80	2311	Cebada
Magrini 83	150-250	170	1500	Trigo
Perdomo-Rica 84	200-400	200	3800	Cebada
Perdomo-Rica 84	200-400	200	2900	Cebada
Vallo-Zarauz 87	150-300	150	3645	Trigo
Vallo-Zarauz 87	150-280	150	3557	Trigo
Griffin et al s/p	50-300	150	2650	Trigo
Hoffman-Ernst 90	50-300	150	3100	Trigo
Hoffman et al 90	50-150	100	5200	Trigo
Hoffman et al 91	50-300	150	5834	Cebada
Hoffman et al 91	50-300	100	5521	Cebada
García et al 94	100-450	150	5000	Cebada
García et al 94	100-450	100	5600	Cebada

Nota: El rendimiento medio se incluye como referencia de la bondad del ambiente y el año.

*Ingeniero Agrónomo. Cátedra de Cereales y Cultivos Industriales, E.E.M.A.C.

Como puede verse en este resumen, a pesar de la gran diversidad de ambientes, materiales genéticos y manejo, los óptimos de respuesta, difieren bastante de las 300 pl/m². Cuando para algunos trabajos el óptimo se obtuvo en 200 pl/m², éste pudo ser inferior en la medida que no fueron evaluados niveles más bajos.

El único experimento en que la respuesta se mantuvo hasta las 300 pl/m², es el trabajo de Albisu e Iglesias (1983) resultado de un enmalezamiento muy importante de *Lolium multiflorum* (Raigrás), generado por el control selectivo de malezas de hoja ancha.)

Considerando que en el Cuadro 1 está resumida la mayoría de la información generada en el país, cabría preguntarse el origen de las 300 plantas como óptimo de siembra.

Si bien no podemos saber el origen de esta recomendación, la información generada en el país no la avala. No es de extrañar que en parte se deba a información generada para otras condiciones climáticas, en las que los óptimos se dan a poblaciones mayores con rendimientos muy superiores a los nuestros (7250 a 7400 kg/ha) (1).

Comportamientos tan diferentes, están en parte explicados por dos factores estrechamente ligados a la ubicación geográfica del país, como son el largo de la estación de crecimiento y las temperaturas a que se ven sometidos nuestros cultivos en sus distintas etapas de crecimiento y desarrollo.

BASES DE LA RESPUESTA A LA POBLACION

Ernst y Luizzi (1987), determinaron (sin interferencia de las enfermedades) que los mejores años para el trigo, son secos y fríos en el invierno y templados en la primavera (Cuadro 2).

Cuadro.2

Contraste de rendimientos experimentales en una serie histórica de 23 años. Colonia (E.E.L.E.).

Rendimiento (Kg/ha)	Lluvia J-A mm	Heladas* J-A-S	Días + 30 C N-D
> 4000	81.4	22	14
< 2500	183.0	9	20

* Indicador de lo frío del año. Fte.: Ernst-Luizzi, 1987.

El conocimiento generado en el mundo, es contundente en mostrar que el frío en las primeras etapas (antes de encañazón), determina: mayor potencial de espiga, aumento del número de macollos (alargamiento del período de macollaje) y mayor fertilidad por tallo, consecuencia de la menor competencia inicial por luz (Hoffman-Ernst 1989; Hoffman, 1990, 1991, 1992).

Cualquier factor, sea de manejo o ambiental que determine excesos de crecimiento en la etapa de macollaje, llevará a reducciones en el número y tamaño de espiga "Un crecimiento juvenil muy intenso, está asociado a macollos con disminución de fotosíntesis, no produciendo el sustrato suficiente para mantener el ritmo respiratorio, por lo tanto crecen menos, pierden peso, limitándose la posibilidad de definir altos rendimientos, inclusive sobrevivir" (Luizzi-Carrasco 1983). (2).

En este sentido, el manejo de la densidad de siembra provoca alteraciones importantes en el crecimiento juvenil, sobre todo en años calientes en los meses de invierno.

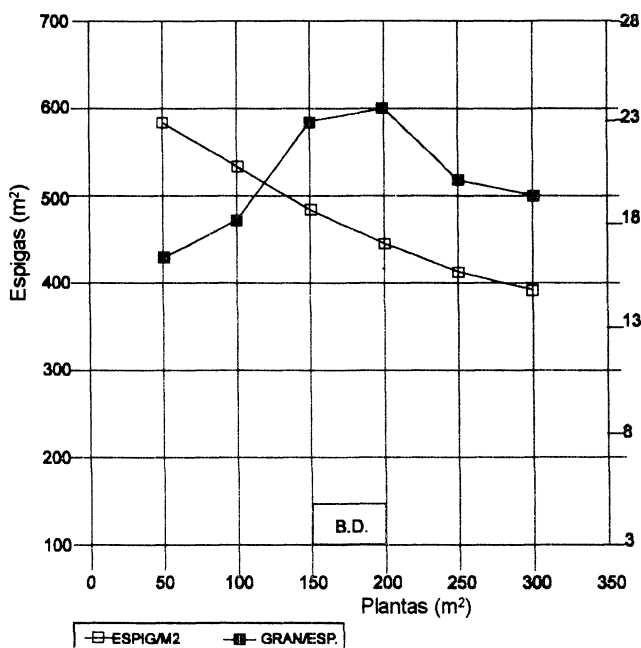


Figura.1 - Respuesta del Nro. de espigas/m² y granos/esp. de Cebada frente a la densidad de siembra. (Hoffman et al 1992).

(1) Joseph, K. et al 1984. Row spacing and seeding rate effect on yield and yield components of soft red winter Wheat. Agron. J. 77. 211 - 214

(2) Carrasco, P. y Luizzi, D. 1983. Fisiología del rendimiento. EEMAC. Fac. Agronomía. (Mim.)

El aumento en la densidad de siembra, determina una caída continua en el tamaño de espiga, mientras que el número de espigas se incrementa hasta aproximadamente las 200 plantas, disminuyendo posteriormente. Existe una banda en donde el rendimiento es el resultado de la compensación entre componentes (B.D), pero a partir de este límite el rendimiento se reduce porque ambos componentes disminuyen. Una población superior a las 200 pl/m² determina un número de macollos que el ambiente no puede sostener.

VARIABLES QUE ALTERAN LA RESPUESTA DE LA POBLACION

La información en relación a la interacción de la población con otras variables de manejo es escasa e incompleta.

En relación a la época de siembra y el nivel nutricional (particularmente el Nitrógeno), todos los trabajos en la región muestran que éstos no alteran el comportamiento detallado en el Cuadro 1 (Baethgen, 1981; Magrin *et al*, 1983; Vallozarauz, 1987).

La variable de manejo que mayor interacción muestra con la población y sobre la cual se centra la mayor parte de la información, es el material genético.

Consistentemente se han observado respuestas diferenciales en variedades con características de crecimiento distintas, que en nuestro medio maximizan las diferencias en rendimientos del cultivo por encima de las 150-200 pl/m².

Dos trigos de estos grupos contrastantes son: el tipo tradicional, representado por el cv. E. Calandria y otro con germoplasma Mexicano, representado por el cv. E. Benteveo (Fig. 2).

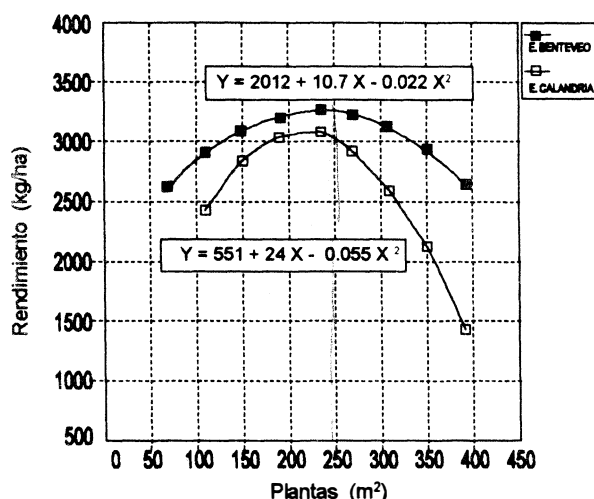


Figura 2 - Respuesta a la población de dos cultivares de trigo contrastantes (Hoffman - Ernst, 1990, 1991).

El óptimo poblacional, fue similar en ambas variedades. Como se dijo anteriormente las diferencias fueron mínimas en poblaciones semejantes (200 pl/m²). E. Calandria mostró ser más sensible a los cambios poblacionales, especialmente cuando se superan las 300 pl/m². Para E. Benteveo las 300 pl/m² significan solamente un aumento del gasto por sembrar 40 kg/ha más de semilla, mientras que para E. Calandria además se reduce en forma importante el rendimiento en grano. Cuando se evalúe el comportamiento de variedades tan diferentes, debe considerarse que en las altas poblaciones se estará perjudicando a cultivares como E. Calandria.

Cada vez que es discutida esta información, surge la misma pregunta en forma repetida ¿Cómo actualizar la respuesta a la población cuando la dinámica varietal es tan cambiante?

En este tema, la disponibilidad en cantidad y calidad de la información, permite agrupar por una serie de características a los trigos en dos grupos que estarían más allá del nombre específico de la variedad. Estos dos tipos de materiales, como fue descrito anteriormente coinciden con las dos respuestas diferenciales a la población (Cuadro 3).

Cuadro 3. Características de dos grupos con distinta respuesta a la población.

TIPO A	* Ciclo Medio	E. Cardenal
	* Capac. macoll. BAJA-MEDIA	E. Benteveo
	* Porte Erecto-S/Erecto.	P. Superior E. Pelon B. Guarani
TIPO B	* Ciclo Medio-Largo.	B. Yapeyú
	* Capac. Macoll. MEDIA-ALTA	E. Halcón
	* Porte S/Erecto-Postrado	E. Federal B. Charrúa

Con esta información no se pretende homogeneizar la recomendación a 150-200 pl/m², dado que se estaría cometiendo un error por el manejo "al barrer". Sin embargo en la medida que las situaciones de producción sean mejores se tendrán más ventajas al manejar en forma diferencial las variedades que así lo exijan.

POBLACION Y UNIFORMIDAD

Si bien la información nos muestra que podríamos bajar la densidad de siembra, como en algunas zonas de Argentina, ¿qué limitante lleva a que una siembra a 100 pl/m², incremente los riesgos y/o baje los rendimientos?

Uno de los elementos que hace también que el productor opte por la mayor densidad, es que la mala distribución en siembras normales se agrava y se observa por más tiempo cuando se siembran pocas semillas.

Cuando no se corrigen sistemas y/o velocidad de siembra, la desuniformidad comienza a pesar por debajo de las 100 pl/m².

En la siguiente figura, se compara la respuesta a la población de E.Calandria, con siembra comercial y 100% uniforme.

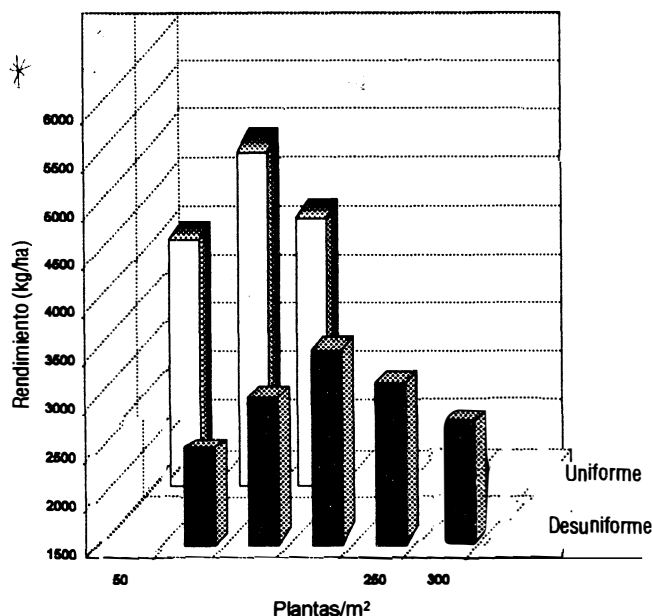
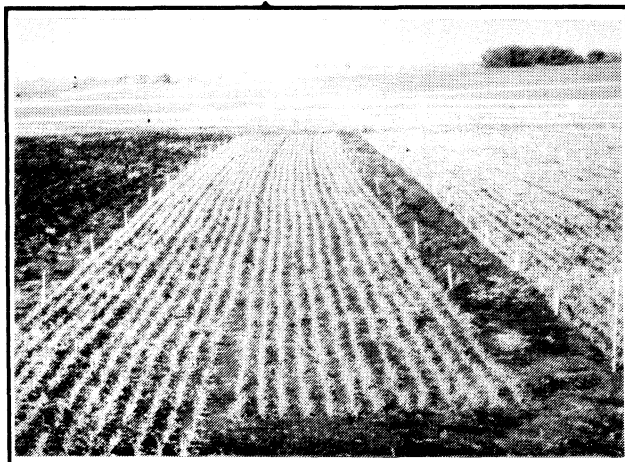


Figura 3- Rendimiento en grano de E.Calandria según la uniformidad en la fila (Hoffman-Luizzi-Ernst, 1989).

Cuando se considera la respuesta en rendimiento solamente como el resultado del número de plantas/m², esta variedad mostró un comportamiento sustancialmente diferente a cuando la respuesta a la población está dependiendo de otro factor como la uniformidad.

AJUSTE DE LA POBLACION A NIVEL DE CHACRA

(Toda la información presentada anteriormente maneja plantas/m², logradas y no semillas sembradas. Es por esto que



Trigo en etapa de implantación.

la recomendación no podría hacerse nunca en kg, dado que esta varía con:

- ☒ Calidad de semilla
- ☒ Peso de 1000 semillas
- ☒ Implantación esperable

Una vez corregida la población por los dos primeros factores, el ultimo sería el que determine los kg de semilla a sembrar. Esto lleva implícito que por problemas de calidad de semilla o mala cama de siembra lo que cambia son los kg de semilla pero no el objetivo poblacional.

La implantación esperable a su vez interacciona con la propia densidad de siembra, llevando a que muchas veces quien siembra altas densidades termina con poblaciones que no están acordes con el volumen de semilla utilizada (Figura 4).



30 Años marcando rumbos en la producción de semillas de alta calidad.

Cooperativa Agraria de Responsabilidad Suplementada de Productores de Semillas.

Ruta 50 - Teléfonos (0524) 2074 - 2142

Fac: (0524) 2125

TARARIRAS - COLONIA - URUGUAY

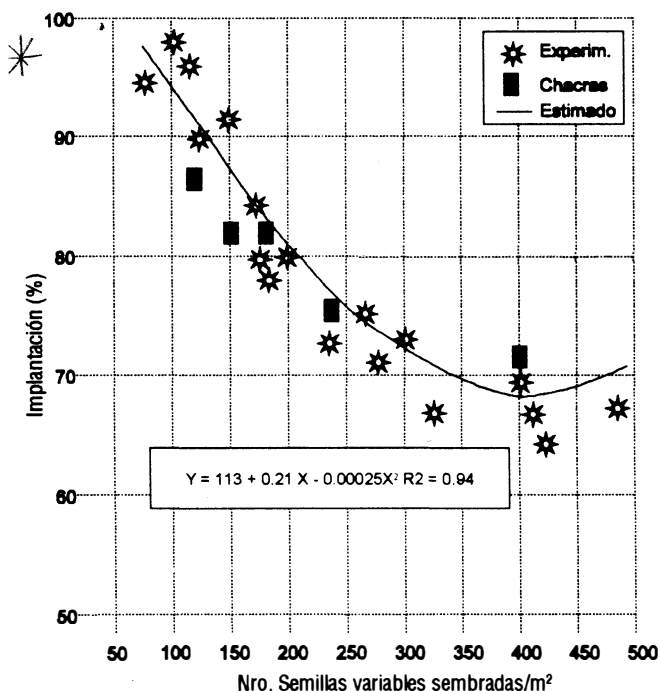
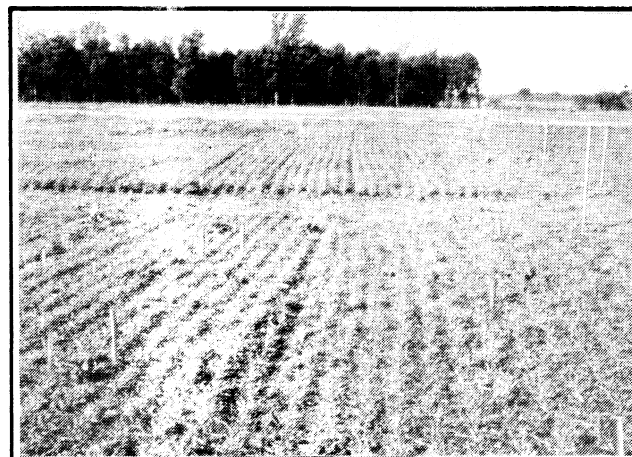


Figura 4. Relación de implantación con número de semillas viables sembradas.

El porcentaje de recuperación de semillas sembradas, no se mantiene al aumentar la densidad de siembra. Teniendo en cuenta la solidez de la información, ésta debería considerarse a la hora de decidir la densidad de siembra.

Cuando se utilizaron estos valores de implantación, el ajuste obtenido a nivel de chacra entre plantas obtenidas y el objetivo fue muy bueno ($R^2=0.93$).



Crecimiento diferencial inicial entre densidades

CONSIDERACIONES FINALES

La información nacional es muy consistente en mostrar la ventajas de reducir las poblaciones actualmente utilizadas, sobre todo por que éstas son el resultado de la respuesta de los cultivos a las condiciones impuestas por la ubicación geográfica del país.

El manejo diferencial de la densidad de siembra en ambientes sin defectos de producción se capitalizaría tanto en los gastos como en el ingreso.

Existen evidencias de que las altas densidades perjudican a las variedades con gran capacidad de macollaje y por lo tanto deberían manejarse en forma diferente.

Los problemas con la calidad de la semilla y la sementera, no deberían alterar los objetivos en cuanto a las plantas/m². El mayor gasto en semilla debe ser definido por la reducción esperada en la implantación. ■



35 años junto al productor

25 de Mayo 1443

Tels.: (0722) 2178 - 4678 - 4992

Fax: (0722) 6907

Planta de silos: Tel.: (0722) 7529

- Vendemos todos los insumos necesarios para la producción a precios muy competitivos.
- Un departamento técnico agronómico con permanente actividad en el medio difundiendo tecnología a los productores.