

Fecha de floración: efecto de la elección de variedades y su época de siembra

NOTA TÉCNICA

Esteban Hoffman*, Oswaldo Ernst*, Andrea Benítez*, Edwin Borghi*.

INTRODUCCIÓN

La fecha de floración del trigo y el grado de concentración de chacras en un rango estrecho de días, es determinante del riesgo de ataque de la fusariosis de espiga. Como consecuencia, todos los años se hace énfasis en la necesidad de ampliar el rango en días de floración diversificando la fecha de siembra y el ciclo de los cultivares a sembrar. De esta forma cada productor individualmente o un área de producción en general, podría reducir la superficie expuesta al riesgo de infección en cada fecha, reduciendo la probabilidad de que ocurra una nueva epifitía.

La presencia de inóculo, la probable ocurrencia de condiciones ambientales predisponentes en los meses en que ocurre la floración del trigo en nuestro país más la falta de cultivares con resistencia genética a esta enfermedad, conforman un cuadro de alto riesgo, por lo que el manejo del cultivo resulta determinante del riesgo que enfrenta la producción de trigo en cada año. No es desconocido que el riesgo se incrementa con un aumento en la concentración de la fecha de floración del área sembrada; sin embargo, en los últimos años este aspecto ha sido descuidado. La decisión tomada individualmente por cada productor de qué y cuándo sembrar, no sólo determina el nivel de riesgo de su producción sino que, cuando coincide con la estructura de siembra de los demás, afecta a la producción en su conjunto. Por lo tanto, evitar un período de floración concentrada debe ser un objetivo que oriente el manejo del cultivo.

En este trabajo se analiza el efecto de la fecha de siembra y selección del ciclo del cultivar de trigo, como determinantes del período de floración del cultivo. Para ello, se determinó la suma térmica a floración de cada cultivar (base 0 Co) por fecha de siembra y con ella la fecha de floración. De esta manera se estimó el máximo rango de días de floración loguable con el manejo de la fecha de siembra y elección de cultivares disponibles para esta zafra.

LARGO DE CICLO Y SUMA TÉRMICA A ESPIGAZÓN POR CULTIVAR

Con la información generada en la Red Nacional de Evaluación de Cultivares por el INASE-INIA en los años 2000, 2001 y 2002

(Caffarel et al., 2001; Castro et al., 2002 y Castro et al., 2003), se calculó la variación en el largo de ciclo (días siembra-espigazón) en función de la época de siembra, para los cultivares INIA Gorrión, INIA Tijereta, INIA Caburé, Estanzuela Pelón 90, INIA Churrinche e INIA Mirlo (fig. 1a).

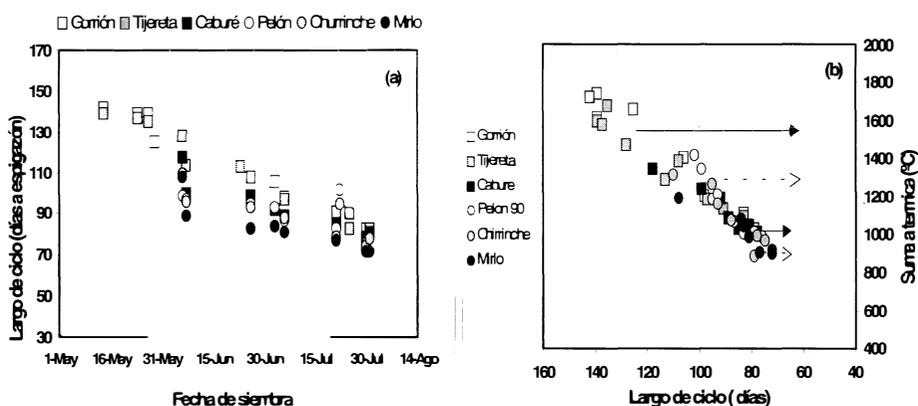


Figura 1. Largo de ciclo en días (a) y suma térmica a espigazón (STE) (b) en función de la época de siembra para distintos cultivares de trigo.

Modelos de STE para cada cultivar en función de la fecha de siembra (días pos 1 de mayo).

Nota. El comportamiento de INIA Torcaza puede tomarse como similar a INIA Gorrión.

| | Intercepto | Coefficiente b | r |
|---------------------|------------|----------------|-----------|
| INIA Gorrión | 1864,3 | -8,6138 | -0,9 *** |
| INIA Tijereta | 1768,8 | -7,8987 | -0,97 *** |
| INIA Caburé | 1551,6 | -6,0039 | -0,95 *** |
| Estanzuela Pelón 90 | 1482,5 | -4,6703 | -0,53 * |
| INIA Churrinche | 1479,3 | -5,3485 | -0,69 * |
| INIA Mirlo | 1362,5 | -5,189 | -0,95 *** |

Las diferencias en el largo de ciclo entre cultivares se reducen al atrasarse la fecha de siembra. Al final de la estación de siembra no existen más de 15 días de diferencia de ciclo entre el cultivar de ciclo más largo y el más corto (INIA Gorrión e INIA Mirlo, respectivamente). La diferencias son relevantes en fechas de siembras más tempranas, donde, para estos mismos cultivares, la diferencia en el largo de ciclo a espigazón es mayor a 40 días.

El acortamiento del ciclo en fechas de siembras más tardías, no es consecuencia solamente del aumento de la temperatura. Trigo y cebada responden al largo del día (fotoperíodo) reduciendo la sumatoria de temperatura necesaria para florecer y por tanto acortan su ciclo al ser expuestos a una mayor proporción de días largos (Kernich, et al., 1995; Germán, 2003) (Figura 1b). En el Cuadro 1 se presenta el cambio en la suma térmica a espigazón en respuesta al atraso en la época de siembra para cada cultivar, estimada en base a los modelos de ajuste presentados en el cuadro al pie de la Figura 1.

* Ings. Agrs. Dpto. de Producción Vegetal, EEMAC

Cuadro 1. Suma térmica a espigazón (STE) por cultivar en función de la época de siembra por décadas. Estimado en base a los modelos calculados en la Figura 1b y la época de siembra determinante del largo de ciclo original de cada cultivar.

| Década | Suma térmica según fecha de siembra (°C) | | | | | |
|-------------------|--|----------|--------|-------|------------|-------|
| | Gorrión | Tijereta | Caburé | Pelón | Churrinche | Mirlo |
| 1 al 10 de mayo | 1821 | 1729 | 1522 | | | |
| 11 al 20 de mayo | 1735 | 1650 | 1462 | | | |
| 21 al 30 de mayo | 1649 | 1571 | 1402 | 1366 | | |
| 1 al 10 de junio | 1563 | 1492 | 1341 | 1319 | 1292 | 1181 |
| 11 al 20 de junio | 1477 | 1413 | 1281 | 1272 | 1239 | 1129 |
| 21 al 30 de junio | 1391 | 1334 | 1221 | 1226 | 1185 | 1077 |
| 1 al 10 de julio | 1304 | 1255 | 1161 | 1179 | 1132 | 1025 |
| 11 al 20 de julio | 1218 | 1176 | 1101 | 1132 | 1078 | 973 |
| 21 al 30 de julio | 1132 | 1097 | 1041 | 1086 | 1025 | 921 |

Nota. Suma de temperatura base 0 °C.

Cuadro 2. Suma térmica promedio de los meses de junio, julio, agosto y setiembre, para Young y Colonia-EELE en dos años contrastantes (2001-2002).

Fuente: Base de datos paginas Web de EEMAC (www.fagro.edu.uy/web/eemac) e INIA (www.INIA.org.uy/diciplinas-agroclima-gras_ini.htm)

| | Young | | EELE | |
|--------------------------------------|--|-------------|-------------|-------------|
| | 2001 | 2002 | 2001 | 2002 |
| | -----Temperatura media mensual (°C)----- | | | |
| Junio | 13,05 | 10,79 | 11,96 | 9,42 |
| Julio | 12,14 | 11,02 | 10,65 | 10,02 |
| Agosto | 16,41 | 13,91 | 14,56 | 12,70 |
| Setiembre | 15,08 | 14,65 | 13,92 | 12,99 |
| Suma térmica 1/6 a 31/10 (°C) | 1729 | 1536 | 1558 | 1377 |

Nota: La temperatura media mensual fue calculada a partir de los datos de temperatura media diaria.

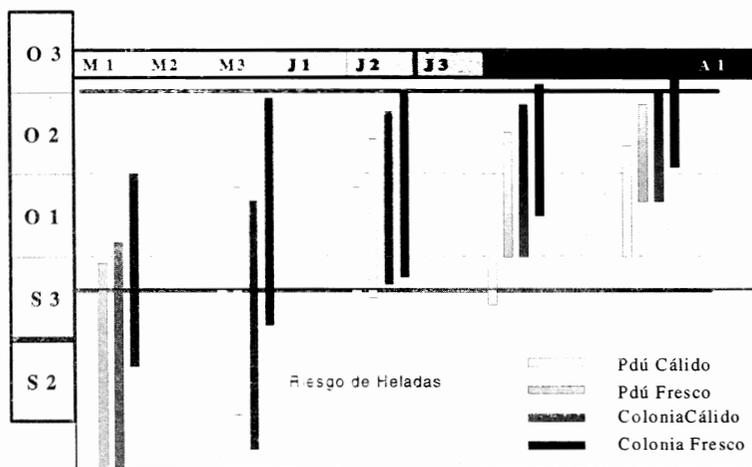


Figura 2. Amplitud de la fecha de espigazón-floración para la zona Norte y Sur del país, en dos años climáticamente contrastantes. Cada barra representa para cada ambiente, el rango en días de la fecha de espigazón-floración provocada por los 6 cultivares.

En general, los cultivares de ciclo más largo precisan mayor acumulación de temperatura para espigar y florecer; sin embargo, las diferencias con los ciclos medios se reduce sustantivamente cuando la siembra se realiza hacia fines de julio. A principios de junio y a modo de ejemplo, entre INIA Tijereta y E. Pelón 90, existen más de 280°C de diferencia en la STE (15 a 20 días de diferencia en la fecha de espigazón según el año), la cual se reduce casi a cero en siembras de la última década de Julio.

FECHA DE FLORACIÓN EN FUNCIÓN DE VARIACIONES EN EL RÉGIMEN TÉRMICO DE LA ESTACIÓN DE CRECIMIENTO

La fecha probable de floración de un cultivar, una vez definida la fecha de siembra, está fuertemente ligada a las variaciones de temperatura entre años y localidades. A los efectos de visualizar la fecha probable de espigazón para los 6 cultivares analizados, se trabajó con la serie de temperatura promedio diaria de junio a setiembre, para dos localidades contrastantes en cuanto al régimen térmico durante la estación de crecimiento (Young-R. Negro y EELE-Colonia) y dos años (2001 y 2002). La caracterización de estos 4 ambientes en promedio, se resumen en el Cuadro 2.

Como es de esperar, independientemente del año, en la EELE las temperaturas acumuladas durante el período analizado son menores que en Young (1633 y 1468 °C de junio a setiembre para Young y la EELE, respectivamente). En ambas localidades, el 2001 fue más cálido que el 2002. El régimen térmico de estos cuatro ambientes, nos ofrece un rango interesante para analizar cambios en fecha de espigazón-floración de los cultivares analizados (Figura 2).

Independientemente de la localidad y el año, el atraso en la fecha de siembra reduce la amplitud de la fecha de floración manejable con estos cultivares. Para una misma época de siembra, en un ambiente de menor temperatura se alarga el ciclo y por tanto se retrasa el momento de espigazón-floración.

(Siembra: M = Mayo, J = Junio, J 0 Julio, A = Agosto, Espigazón: S = Setiembre, O = Octubre. Los número 1, 2, y 3 = primera, segunda y tercera década de cada mes, respectivamente). Se toma como rango de amplitud de floración efectiva (APFe) aquel que se ubica posterior a la fecha de fin riesgo de heladas y antes del 20 de octubre como fecha límite para el comienzo del llenado de grano, dado los riesgos que existen en la concreción de rendimiento y calidad asociado con el llenado bajo situación de estrés provocado por altas temperaturas y déficit hídricos. Para todas las fechas de siembra, se estimaron las fechas de espigazón en base a la STE de cada cultivar presentado en el Cuadro 1.

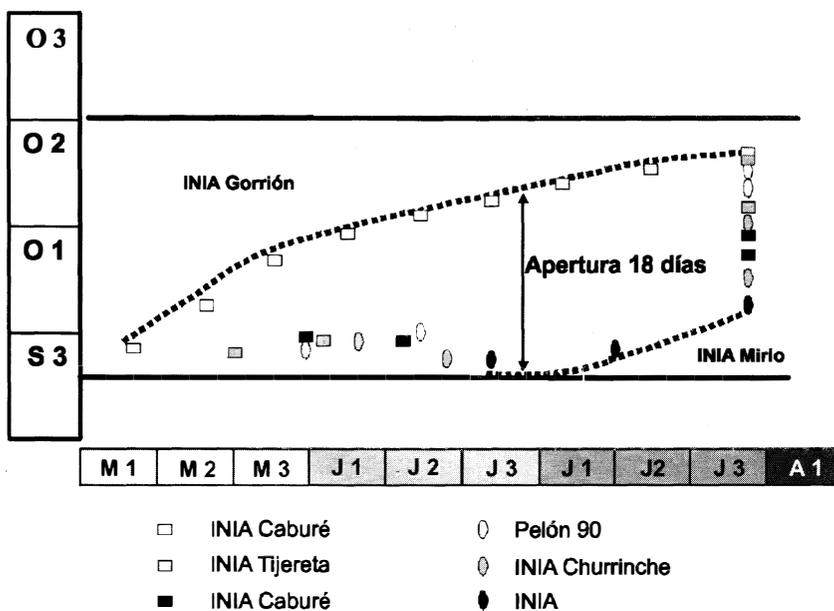
Con estos cultivares es factible lograr un período total de floración de hasta 25 días con siembras de mayo. Sin embargo la fecha de ocurrencia de la floración dentro del período de riesgo de heladas (antes del 25 de setiembre), lleva a que no deba ser considerado en la práctica. Por tanto, la apertura máxima de la fecha de floración está prácticamente reclusa a siembras de junio a principios de julio. Aun en la zona sur del país en años de temperaturas relativamente altas como las ocurridas en el 2001, la floración comienza antes de fines de setiembre si la siembra se realiza en la última década de mayo.

Es ampliamente conocido que a través de la combinación época de siembra y ciclo del cultivar se puede evitar concentrar la floración (Gamba, 1990). Sin embargo, cabría preguntarse si es suficiente con esto, para lograr desconcentrar la fecha de floración. Cuando se dispone de cultivares con ciclos diferentes para sembrar ¿qué rango de floración se puede lograr? Y ¿cómo hacer para lograrlo en el campo?. Muchas veces esto no está muy claro.

En la Figura 3, se presenta para la localidad norte, la información que permite responder estas preguntas.

Si se dispone de un número importante de cultivares pero se los siembra ordenados por largo de ciclo (los más largos en fechas tempranas y los más cortos al final de la estación de siembra recomendable), la floración ocurre casi en la misma fecha. La única forma de lograr desconcentrar la floración es contar con un número importante de cultivares contrastantes en ciclo para un período reducido de siembra. La máxima apertura efectiva en la floración quedaría regulada por la fecha de espigazón-floración del cultivar más largo (INIA Gorrión) y el más corto (INIA Mirlo). Mediante la combinación de época de siembra, con los cultivares analizados, y limitando la fecha de floración dentro del período óptimo para el cultivo, es posible lograr 18 a 20 días de apertura de floración real dentro de los 30 días posibles.

Frecuentemente, y por distintas razones, la siembra se interrumpe una vez comenzada; desconcentrar la floración particularmente cuando el número de cultivares es bajo, pasa por planificar el orden de siembra de los cultivares por pares de suma térmica a espigazón-floración, contrastante (Ej.: INIA Gorrión-INIA Cabure, INIA Tijereta-INIA Churrinche). Planificar la siembra de los distintos cultivares, utilizando la información disponible en el Cuadro 1, permite además evitar floraciones muy tardías con períodos de llenado en noviembre, con los ya cono-



El límite superior del rango de espigazón-floración queda fijado por el cultivar de ciclo más largo (INIA Gorrión) y el inferior por el más corto (INIA Mirlo).

Figura 3. Momento y apertura de la floración en función de la época de siembra, para los 6 cultivares de trigo evaluados bajo dos regímenes térmicos contrastantes para el norte.

cidos efectos sobre pérdida de rendimiento y calidad de grano.

Si finalmente es o no efectiva la diversificación varietal desde el punto de vista de la incidencia de esta enfermedad, dependerá de cuál será el régimen de precipitaciones entorno al período de floración. De repetirse las condiciones registradas para el Uruguay durante el 2001 [24 y 18 días de lluvia para Paysandú y Colonia, desde el 20 de setiembre al 20 de octubre, respectivamente, Hoffman et al. (2001)], poco podemos esperar en cuanto a la efectividad de la combinación época de siembra por cultivar en disminuir los efectos de esta enfermedad.

Sin embargo, frente a un escenario no tan extremo, seguramente estaríamos contribuyendo a reducir los riesgos de severas epifitias de esta enfermedad y por tanto mitigar los efectos a nivel de producción.

CONSIDERACIONES FINALES

□ Considerando un rango de floración óptimo entre el 25 de setiembre y el 20 de octubre, es posible lograr 18 a 20 días de apertura de floración real sin modificar la mejor época de siembra para el trigo en nuestras condiciones.

□ Bajo el supuesto de no alterar el rango de siembra recomendado, desconcentrar la floración sólo es posible con un número importante de cultivares que difieran en ciclo.

□ Si la siembra se realiza ordenada por largo de ciclo (los más largos temprano y los más cortos hacia el final del rango de siembra recomendado), el resultado es un período de floración muy concentrado.

□ Si las condiciones ambientales del mes de octubre son favorables para el desarrollo de una nueva epifitia, esta medida de manejo no es efectiva. □

BIBLIOGRAFÍA

- Caffarel, J.C.; Díaz, M.; Germán, S., 2001. Resultados Experimentales de Evaluación para el registro Nacional de cultivares de trigo. INIA-INASE. Uruguay.
- Gamba, F., 1990. Enfermedades. In: Trigo. Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni". Facultad de Agronomía. Universidad de la República. Uruguay.
- Germán, S., 2003. Caracterización de Cultivares de Cebada por ciclo y respuesta a fotoperíodo. In: Jornada de Cultivos de Invierno. INIA- La Estanzuela. Uruguay
- Hoffman, E.; Ernst, O.; Viega, L.; Benitez, A.; Olivo, N.; Borghi, E., 2001 Excesos hídricos en cultivos de invierno. a.-Efectos directos sobre el rendimiento y componentes b.-Efectos sobre la fusariosis de espiga. In. www.fagro.edu.uy/eemac/web . Trabajo realizado a instancia del pedido de consultoría a la Universidad de la República. Facultad de Agronomía por parte del Banco de seguros del Estado.
- Kernich, G.C.; Slafer, G.A.; Halloram, G.M., 1995 Barley development as affected by rate of change of photoperiod. Journal of Agricultural Sci. Camb. 124, 379-388.