

# Manejo de Cultivo

## Efecto de la interacción de diferentes fechas de siembra y genotipos sobre el rendimiento y calidad de fibra del algodón.

Ing. Agr. Horacio Martín Winkler • Ing. Agr. Gonzalo Scarpín – MP 3/0206 • Ing. Agr. Pablo Dileo • Dra. Roxana Roeschlin  
Dr. Marcelo Paytas – MP 3/0116 • EEA Reconquista • winkler.horacio@inta.gob.ar

### INTRODUCCIÓN

El ciclo del algodón pasa por etapas bien diferenciadas las cuales son importantes tener en cuenta para llevar a cabo un buen manejo agronómico. Cada etapa tiene diferentes procesos fisiológicos que operan dentro de requisitos específicos. Es fundamental que el productor tome conciencia de estas diferencias entre las etapas del cultivo para potenciar la productividad del mismo.

La elección de la fecha de siembra del cultivo de algodón es una práctica de manejo agronómico fundamental, que tiene como objetivo maximizar la captación de los recursos disponibles para el cultivo. Las fechas de siembra óptimas en Argentina comienzan en el mes de octubre y se extienden hasta diciembre, variando según la zona o región. La decisión de la fecha de siembra está en relación al solapamiento de las condiciones ambientales favorables con las etapas críticas del cultivo.

La temperatura es el principal factor ambiental que controla la duración de las diferentes etapas de desarrollo del algodón. La tasa de desarrollo es función directa y lineal de la temperatura desde una temperatura base hasta una óptima (32 °C). Por lo tanto, cuando se registran mayores temperaturas el cultivo de algodón acelera su desarrollo y cumple las etapas fenológicas en menor tiempo. En el cultivo de algodón se pueden diferenciar tres grandes etapas: Vegetativa (0 a 35 días después de la emergencia), Reproductiva (35 a 90 DDE) y Madurez (90 a 140 DDE). Según la bibliografía, la etapa vegetativa es muy sensible a la variación en temperaturas, de allí que la decisión de una fecha de siembra óptima

es de gran importancia. A temperaturas menores a 12°C (temperatura base) el desarrollo del algodón se detiene y en términos generales, por cada semana de retraso en la fecha de siembra, ocurre una disminución de 2 a 3 días en dicho período como consecuencia de una mayor tasa de desarrollo.

### OBJETIVO

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de cuatro fechas de siembra sobre el desarrollo, rendimiento y sus componentes y parámetros de calidad de fibra de las cuatro variedades comerciales disponibles en el mercado.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un ensayo en la Estación Experimental Agropecuaria de INTA Reconquista, con un tratamiento que consistió en una combinación de las cuatro variedades comerciales de algodón (DP402, DP1238, NuOpal y Guazuncho 2000) sembradas en cuatro fechas diferentes dentro de la ventana de siembra dispuesta por el SENASA (resolución 74/2010). En cada una de ellas se registraron las fechas donde cada variedad alcanzó los diferentes estados fenológicos (1º pimpollo, 1º flor abierta, cut out o fin de floración efectiva, 1º cápsula abierta) según Figura 1, y se determinaron los rendimientos y sus componentes (número y peso de capullos), porcentaje de desmote y parámetros de calidad de fibra.

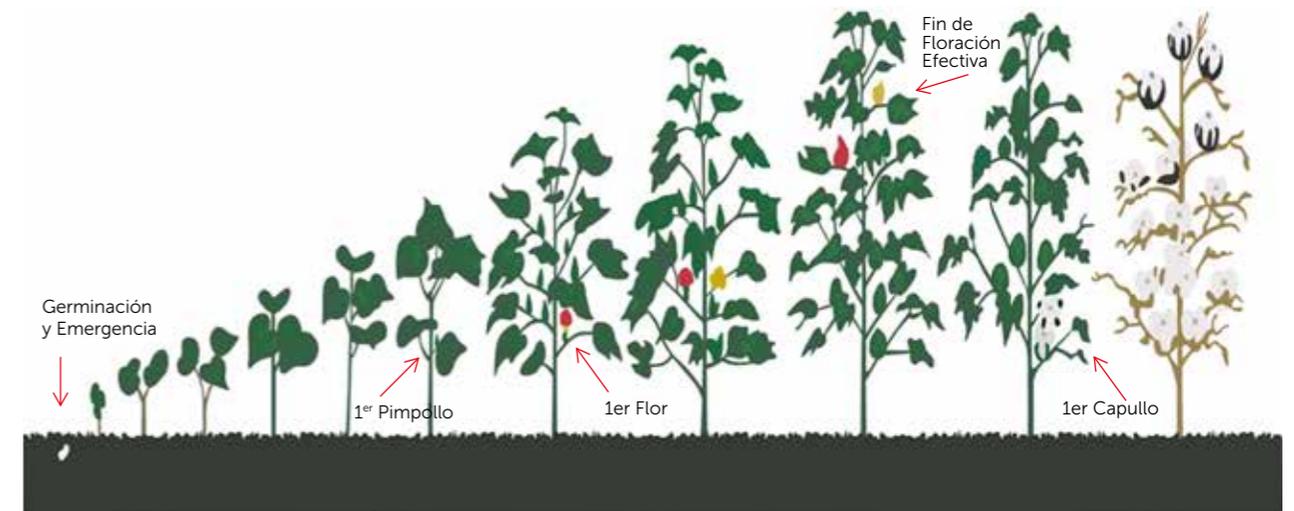


Figura 1. Esquema descriptivo de las etapas fenológicas del algodón.

Las fechas de siembra utilizadas fueron:

- 1º Fecha de siembra (FSI): 20/10/2017
- 2º Fecha de siembra (FSII): 31/10/2017
- 3º Fecha de siembra (FSIII): 13/11/2017
- 4º Fecha de siembra (FSIV): 28/11/2017

El diseño estadístico utilizado fue en bloques aleatorizados con cinco repeticiones para cada variedad y fecha de siembra. Previamente a la siembra se realizó un análisis de las condiciones nutricionales del terreno y el contenido de agua para cada tratamiento (Tabla 1). La siembra se realizó de manera mecánica en un lote preparado de manera convencional a una distancia entre surcos de 52 cm y una densidad de 180.000 plantas.ha<sup>-1</sup>. Se incorporó a cada siembra una dosis de fertilizante de 100 kg.ha<sup>-1</sup> de fosfato diamónico. Posteriormente, el día 16 de enero 2018 se incorporó al voleo una dosis de urea equivalente de 100 kg.ha<sup>-1</sup>. Se registraron los datos meteorológicos de la estación meteorológica de la EEA INTA Reconquista ubicada a pocos metros donde se llevaron a cabo los ensayos.

Tabla 1. Características físico químicas del lote (0 – 20 cm) determinadas mediante análisis en laboratorio de suelos de INTA Reconquista.

CIC	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	P(disp.)	N Kjeldahl	Cox	M.O	pH actual	C.E	N-NH4	NH4	N-NO3	NO3
cmol <sup>+</sup> Kg <sup>-1</sup>	mg.kg <sup>-1</sup>	%	%	%	rel. 1:2,5	rel. 1:2,5	mg.kg <sup>-1</sup>	mg.kg <sup>-1</sup>	mg.kg <sup>-1</sup>	mg.kg <sup>-1</sup>				
12,4	0,40	0,50	9,20	1,44	17,0	0,10	0,89	1,54	5,70	0,15	0,7	0,9	5,7	25,4

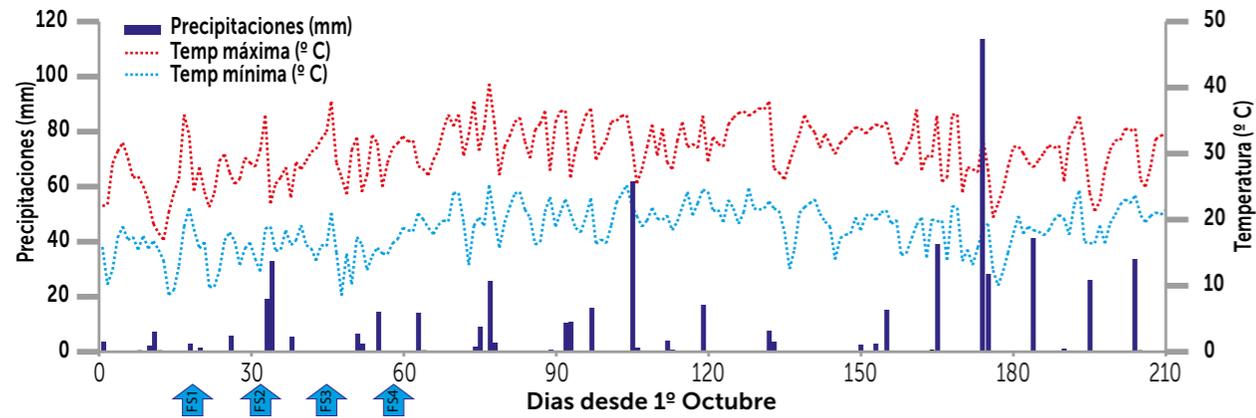
La cosecha se realizó de manera manual el día 7 de marzo para la FS1, el día 14 de marzo para la FS2 y el día 5 de abril para las FS3 y FS4. Para cada cosecha se tomaron dos líneas centrales de 8 m de cada unidad experimental, equivalente a una muestra de 8 m<sup>2</sup>. El desmote se realizó con una mini desmotadora tipo experimental en el INTA Reconquista y las muestras de fibras obtenidas se enviaron al laboratorio de HVI de la Asociación para la promoción de la producción algodoneira (APPA) para los análisis de los parámetros de calidad de fibra. Se analizó estadísticamente los resultados considerando las varianzas (ANOVA) y comparando medias de los tratamientos con el test de Tukey en el software informático InfoStat.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### Condiciones ambientales

Las condiciones ambientales que se presentaron en la campaña 2017/18 se pueden observar en el artículo “Condiciones ambientales en el norte de Santa Fe en la campaña 2017/18”. La combinación de altas temperaturas y déficit hídrico que se presentaron durante los meses de la campaña algodoneira 2017/2018 impactaron significativamente en el crecimiento y desarrollo del cultivo del algodón con potencial efecto negativo en el rendimiento y calidad de fibra a obtener. En la Figura 2, se observa las condiciones de precipitaciones y temperatura para las 4 fechas de siembra.

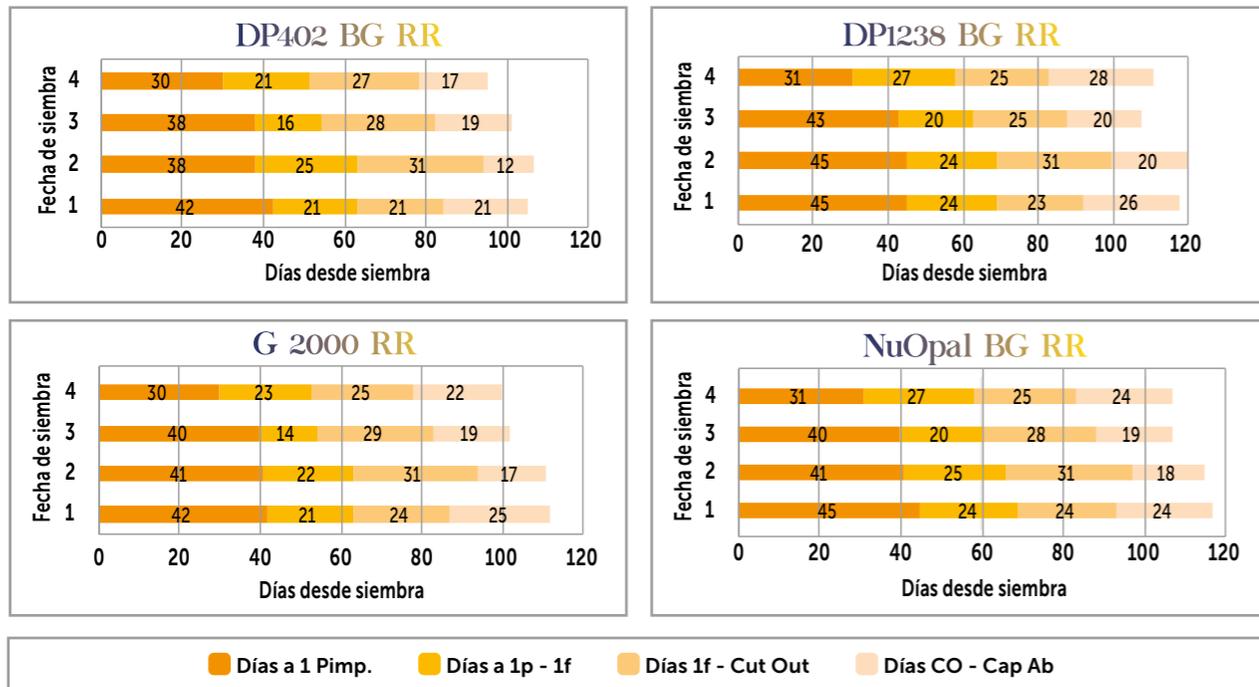
### Precipitaciones y temperaturas durante el ensayo



**Figura 2.** Precipitaciones diarias (barras) y temperaturas máximas (líneas rojas) y mínimas diarias (líneas azules) registradas a lo largo de la campaña. Datos tomados desde el mes de octubre a abril. Se indican con flechas el momento de siembra de cada uno de los tratamientos.

#### Etapas fenológicas

Como se observa en Figura 3, las variedades DP 402 BG RR y Guazuncho 2000 RR alcanzaron los diferentes estados fenológicos en un menor tiempo comparado con DP 1238 BG RR y NuOpal BG RR en las cuatro fechas de siembra. Por otro lado, los cuatro genotipos presentaron una menor duración de la etapa vegetativa en las fechas de siembras tardías, debido al incremento de temperaturas. Esta fase del desarrollo es muy sensible a las variaciones de temperatura y está regulada principalmente por este factor.



**Figura 3.** Comparación del tiempo de desarrollo de las distintas etapas fenológicas (LAS 4) de los cuatro genotipos para cada fecha de siembra.

#### Rendimiento y sus componentes

Los parámetros cuantificados relacionados al rendimiento, sus distintos componentes y el porcentaje de desmote se observan en la Tabla 2. Se puede notar que no existieron diferencias significativas entre las variedades utilizadas con respecto a los rendimientos. Por otra parte, los rendimientos fueron significativamente mayores en la segunda fecha de siembra debido al alto número de capullos por unidad de superficie. Esto puede atribuirse a la coincidencia del periodo crítico del cultivo en esta fecha de siembra con mejores condiciones ambientales favoreciendo la retención de órganos fructíferos.

**Tabla 2.** Detalle de resultados de variables de rendimiento y sus componentes y porcentaje de desmote para las cuatro variedades en las distintas fechas de siembra. En amarillo se resaltan los valores máximos de número de capullos por m<sup>2</sup> para cada variedad, en naranja los valores máximos de rendimiento en bruto para cada variedad, y en azul los máximos valores de porcentaje de desmote.

Variedad	FS	Peso.capullo <sup>-1</sup> (g)	N° capullos.m <sup>-2</sup>	Rendimiento bruto (kg.ha <sup>-1</sup> )	Desmote (%)	Rendimiento fibra (kg.ha <sup>-1</sup> )
DP 1238	I	4,79	39,58	1964,56	41,89	823,34
	II	4,33	50,14	2188,25	43,16	944,16
	III	4,15	47,78	2015,66	44,66	900,48
	IV	4,63	28,30	1387,37	41,75	580,00
DP 402	I	4,52	43,00	1993,85	40,47	806,76
	II	4,52	40,86	1903,59	39,76	755,90
	III	4,36	38,78	1758,91	40,26	708,90
	IV	4,82	34,94	1766,11	40,17	709,84
G 2000	I	5,06	42,10	2201,86	41,99	926,08
	II	5,22	42,80	2303,40	41,90	963,90
	III	4,68	31,96	1576,65	41,60	655,58
	IV	5,19	30,56	1678,37	41,34	693,82
NuOpal	I	4,77	38,38	1907,74	38,27	730,10
	II	4,48	43,28	1996,55	38,91	778,36
	III	5,03	36,48	1913,13	40,79	779,78
	IV	5,02	32,28	1710,89	39,32	671,90
FS	***	***	***	ns	***	
Variedad	ns	ns	ns	***	ns	
FS * Variedad	**	*	**	***	*	

ns=No significativo \*= p<0,05; \*\*= p<0,01 \*\*\*= p<0,001

Con respecto al porcentaje de desmote se puede indicar que existieron diferencias significativas entre variedades y no así entre las diferentes fechas de siembra. Esto quiere decir, que los valores de esta variable estuvieron influenciados principalmente por el genotipo en este ensayo.

#### Parámetros de Calidad de fibra

Los resultados de la evaluación de los diferentes parámetros de calidad en la fibra del algodón a través del HVI, según los genotipos en los distintos momentos de siembra se resumen en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Resultados de los análisis de calidad (HVI) promedio para las cuatro variedades en las distintas fechas de siembra. UHML: Largo de fibra promedio de la mitad superior (mm) – UI (%) Uniformidad de largo de fibra – MIC: Micronaire – Str: Resistencia (g/tex) – SFI: índice de fibras cortas (%) – SCI: índice de hilabilidad.

Variedad	FS	UHML	UI	SFI	STR	MIC	SCI
DP 1238	I	28,93	83,9	9,2	29,2	4,38	134
	II	28,75	84	8,5	35,5	4,22	155
	III	26,67	82	10,1	31,2	4,22	129
	IV	27,69	84	8,6	32,4	4,86	138
DP 402	I	27,9	83,1	9,2	29	4,36	127
	II	29,58	83,3	8,6	34,1	3,88	151
	III	26,67	81,3	10,5	29,1	3,92	121
	IV	26,09	81	10,8	30,6	3,93	124
G. 2000	I	26,99	82,3	9,1	28,6	4,87	114
	II	28,49	83,6	8,4	34	4,3	145
	III	26,38	81,4	10,4	29,4	4,45	117
	IV	26,33	82	10	30,5	4,39	121
NuOpal	I	27,92	82	10,4	30,2	4,06	130
	II	28,15	83,7	9,5	34	3,98	150
	III	25,32	80	12,4	28,6	4,45	108
	IV	26,55	81,9	10,4	31,4	4,39	129
FS	***	***	***	***	***	***	
Variedad	**	*	*	ns	***	**	
FS * Variedad	ns	ns	ns	ns	***	ns	

ns=No significativo \*= p<0,05; \*\*= p<0,01 \*\*\*= p<0,001



Tal como se puede observar en los resultados, los valores de los diferentes parámetros de calidad de fibra variaron entre las diferentes variedades y fechas de siembra.

- *Longitud de fibra promedio de la mitad superior UHML (mm)*: Este parámetro está determinado por la variedad, pero la exposición de la planta a temperaturas extremas o deficiencias de agua durante los primeros 20 días después de floración, puede disminuir la longitud y disminuir la calidad. Entre los distintos genotipos el que mejor valor de este parámetro obtuvo significativamente es DP1238. También se observaron diferencias significativas entre las fechas de siembra, destacándose la FSII con mejores resultados en todos los genotipos.
- *Uniformidad de la longitud UI (%)*: Los resultados de este parámetro también mostraron diferencias significativas entre variedades y fechas de siembra. Al igual que la anterior se observaron los mejores valores en DP1238 y FSII.
- *Resistencia STR (g/tex)*: Para el parámetro de resistencia no se registraron diferencias entre los distintos genotipos, pero sí se destacó la FSII con mejores resultados.
- *Micronaire MIC*: Las mediciones de Micronaire son altamente dependientes de la variedad, pero pueden ser influidas durante el período de crecimiento entre los 20 y 60 días después de floración por condiciones ambientales como estrés hídrico, altas temperaturas, baja radiación solar. Al contrario de los demás parámetros, el Micronaire posee rango de premios con valores intermedios y un castigo en ambos extremos. Debido a la interacción observada el análisis de debe realizar teniendo en cuenta cada una de las variedades en las fechas de siembra utilizadas.
- *Índice de fibra corta SFI (%)*: Para este parámetro los mejores valores se pudieron ver en la variedad DP1238 y en la FSII, presentando los índices más bajos.
- *Índice de hilabilidad SCI*: Este parámetro proporciona información para anticipar la resistencia del hilo y el potencial de hilabilidad. Entre más alto es el índice, más alta es la resistencia del hilo y mejor es la hilabilidad total de la fibra. FSII claramente muestra mejor índice, y DP1238 es la variedad que más se destaca con respecto a las otras.

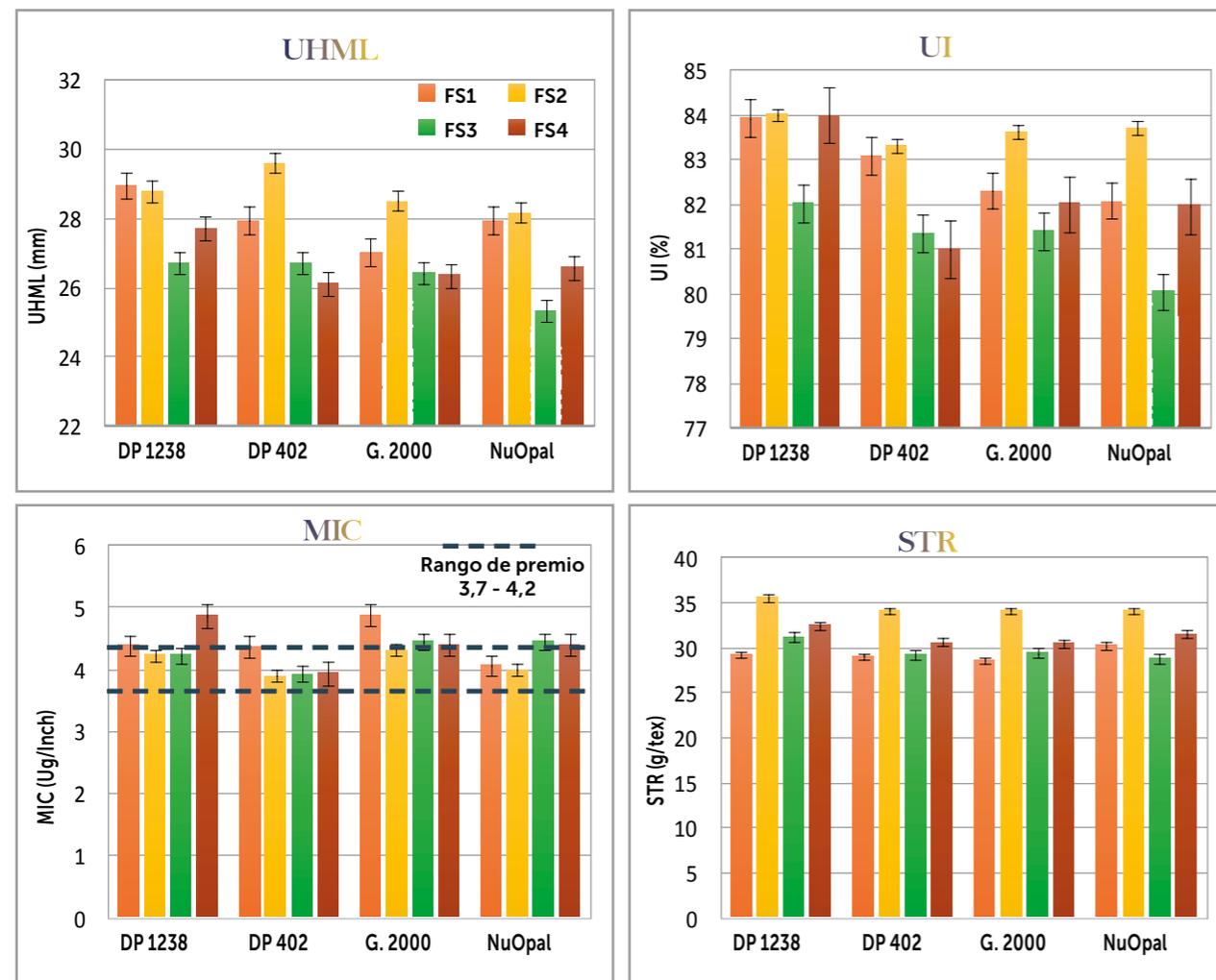


Figura 4. Datos obtenidos del análisis de HVI para los principales parámetros de calidad: UHML (Largo de fibra promedio de la mitad superior), UI (Uniformidad del largo), MIC (Micronaire), STR (Resistencia).

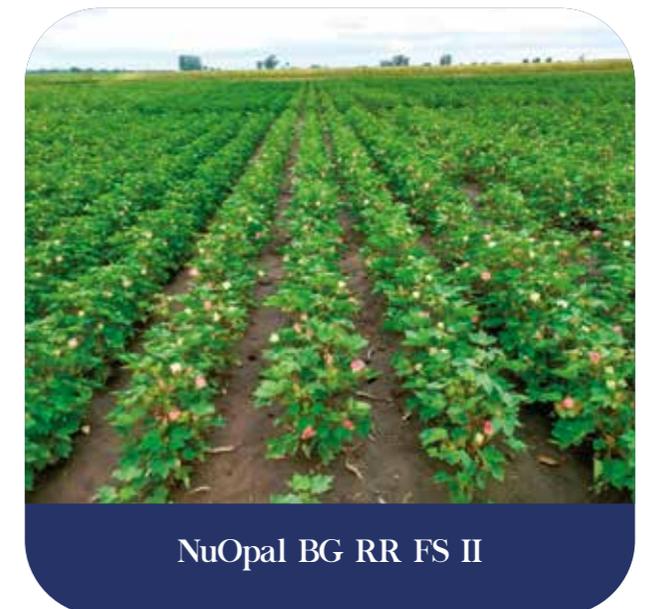
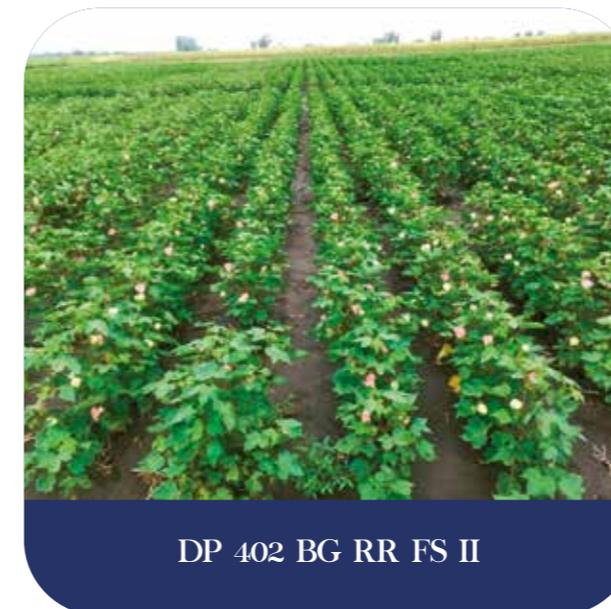
## CONCLUSIONES

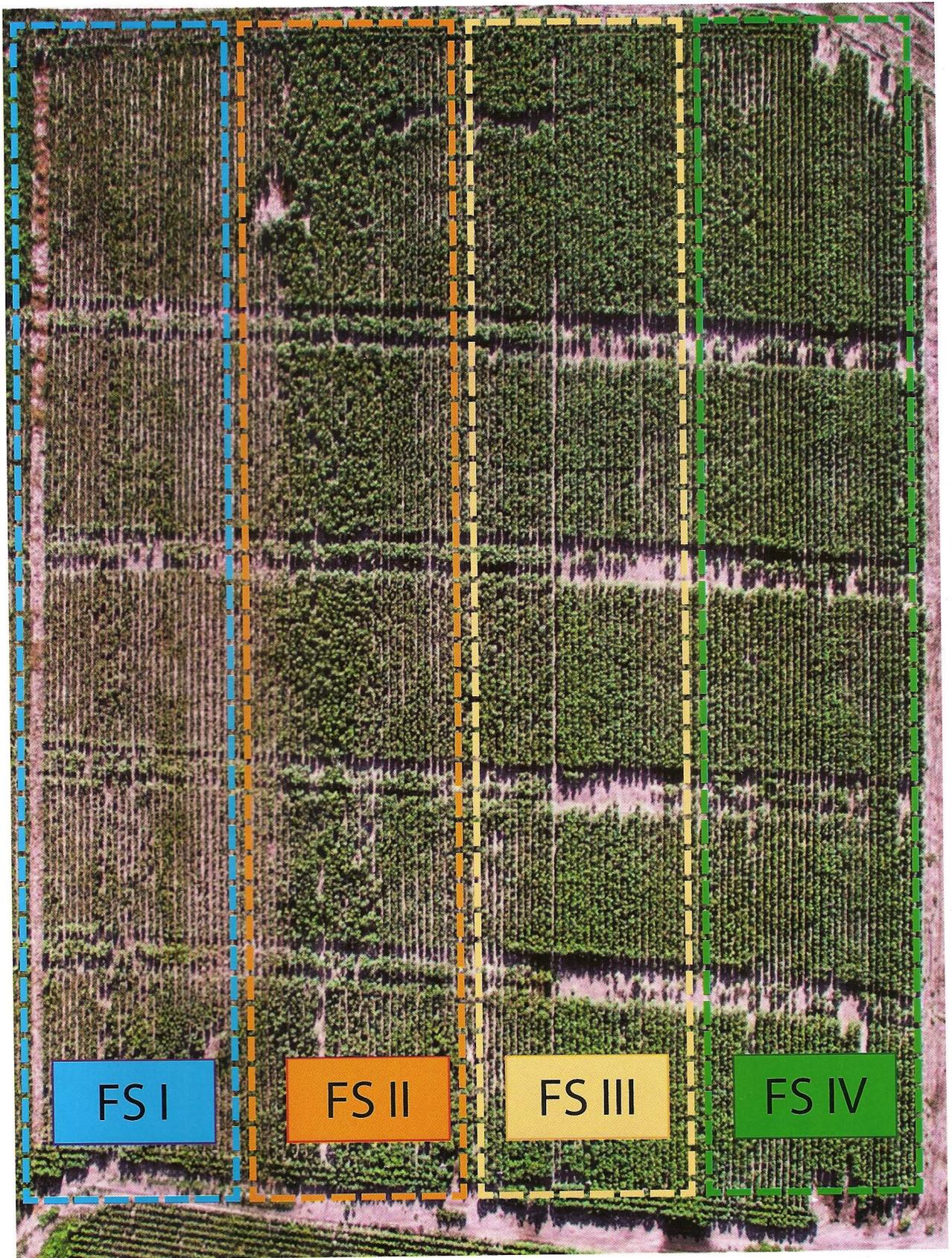
En el presente trabajo, se observó interacción entre FS y genotipos para rendimiento y sus componentes, por el contrario, no se registró el mismo comportamiento para los principales parámetros de calidad de fibra.

Las fechas de siembra determinaron cambios en la disponibilidad de los recursos del ambiente y la variación de las mismas jugó un rol importancia en la determinación de los rendimientos y parámetros de calidad de fibra. La combinación de altas temperaturas y déficit hídrico que se presentaron durante los meses de la campaña algodonera 2017/2018 impactaron significativamente en el crecimiento y desarrollo del cultivo del algodón en el norte de la provincia de Santa Fe.

Las variedades que actualmente se utilizan en Argentina tienen gran capacidad de retener un mayor número de órganos fructíferos. De allí la importancia de la elección de la fecha de siembra óptima para lograr gran producción de asimilados, indispensables para llevar el mayor número de frutos retenidos en la planta a cosecha y producir un incremento significativo del rendimiento de fibra.

Generalmente se piensa en la calidad de fibra del algodón al momento de la cosecha, sin embargo, la definición de los parámetros de calidad ocurre durante el desarrollo del cultivo, concretamente, a partir de la floración. De allí que resulte de gran interés conocer los estadios que suelen ser críticos para la obtención de fibra de alta calidad.





*Figura 5. Vista aérea del ensayo con sus respectivas fechas de siembra. Dentro de cada fecha, estaban aleatorizadas las variedades.*