



Efecto de las condiciones ambientales sobre la calidad de fibra de algodón

*Ing. Agr. Gonzalo Scarpín - Ing. Agr (PhD) Marcelo Paytas - Ing. Agr. Horacio Winkler
Lic. (PhD) Roxana Roeschlin - Ing. Agr. Pablo Dileo - INTA EEA Reconquista*

El crecimiento, rendimiento y calidad de los cultivos son el resultado de complejas interacciones que se producen entre estos y el ambiente en el que crecen. El rendimiento de un cultivo puede definirse como la cantidad de producto comercial que se obtiene por unidad de superficie cultivada. Es decir, para el caso del algodón kilogramos de fibra conformados por los pelos seminales de cada semilla. Existen etapas del ciclo del cultivo en las cuales, si se producen restricciones en el crecimiento, las reducciones de rendimiento son máximas y se consideran períodos críticos. Por eso, identificar estas etapas es fundamental, ya que el cultivo deberá manejarse de forma tal que el crecimiento sea óptimo en estos momentos particulares.

La definición de calidad de un producto de origen agrícola, depende del uso final de la materia prima y se determina sobre la base de atributos específicos requeridos por el mercado y la industria. La calidad potencial de un cultivo es la que se

define por el genotipo, el manejo agronómico y la interacción de este con el ambiente. En cambio, la calidad final de una materia prima puede analizarse como la resultante de diferentes calidades, que se definen de manera secuencial durante el proceso de producción, cosecha, acondicionamiento, almacenamiento y procesamiento del cultivo.

En el cultivo de algodón los factores ambientales pueden influir sobre la calidad de fibra debido a que una vez que la cápsula se abre, las fibras quedan expuestas a las condiciones ambientales persistentes desde este momento hasta la cosecha. Algunos de los factores ambientales más importantes que afectarían los parámetros de calidad de fibra son: precipitaciones, humedad relativa, viento, granizo y temperaturas. Los procesos involucrados que favorecen la pérdida de calidad pueden ser: pérdida por lavado, temperaturas extremas, degradación microbiana, deshidratación, la exposición directa a los rayos ultravioleta, entre otros.

Con el objetivo de determinar y cuantificar el efecto de las condiciones climáticas sobre los distintos parámetros de la calidad de fibra de algodón se realizó un ensayo en la Estación Experimental Agropecuaria del INTA en Reconquista. Se sembró en un lote preparado de forma convencional el 3 de noviembre de 2016 a 52 cm de espaciamiento entre surcos y con una densidad de siembra de 180.000 plantas/hectárea. Para el experimento se utilizaron las 4 variedades de algodón disponibles en el mercado: i) Guazuncho 2000 RR, ii) NuOpal BG RR, iii) DP 1238 BG RR y iv) DP 402 BG RR.

El diseño estadístico utilizado fue de bloques completamente

aleatorizados con 4 repeticiones para cada variedad. El análisis de suelo realizado previo a la siembra presentó valores que se expresan en la Tabla 1. Para adecuar la demanda del cultivo con la oferta de nutrientes del suelo se realizó una fertilización base con 50 kg.ha⁻¹ de fosfato diamónico (18-46-0) y luego de la emergencia una fertilización el 11 de diciembre de 2017 que consistió en el agregado al voleo de 100 kg. ha⁻¹ de un fertilizante nitrogenado (27-0-0) que también contenía Calcio y Magnesio. Los datos meteorológicos fueron tomados en la estación meteorológica de INTA EEA Reconquista ubicada a 500 metros aproximadamente del ensayo. Tanto las malezas como las plagas fueron correctamente controladas.

Tabla 1. Características químicas del suelo (0-20 cm) determinadas mediante su análisis en laboratorio de suelos del INTA Reconquista.

M.O (%)	P (mg.kg ⁻¹)	pH (1:2,5)	NH ₄ (mg.kg ⁻¹)	NO ₃ (mg.kg ⁻¹)	Na ⁺ (cmol.kg ⁻¹)	K ⁺ (cmol.kg ⁻¹)	Ca ⁺² (cmol.kg ⁻¹)	Mg ⁺² (cmol.kg ⁻¹)	CIC (cmol.kg ⁻¹)
1,31	10,6	6,4	2	21,7	0,35	0,55	8,72	1,28	11,5

La aplicación del defoliante se realizó el 8 de marzo de 2017 con productos y dosis recomendada con un 85 % de apertura de bochas. Se realizaron siete cosechas sucesivas de algodón a partir del momento óptimo de cosecha de manera manual en distintas áreas del lote durante la campaña para

evaluar el efecto de las condiciones ambientales sobre los parámetros de calidad de fibra. En la Tabla 2 se muestran las fechas utilizadas para llevar a cabo las sucesivas cosechas, donde se puede observar que la diferencia entre la primera y última cosecha fue de 85 días.

Tabla 2. Fechas de las distintas cosechas de algodón.

Fecha	Nº de cosecha	Días desde emergencia	Días desde aplicación de defoliante	Diferencia con la 1ª cosecha
13/03/2017	1ª	126	5	-
20/03/2017	2ª	133	12	7
27/03/2017	3ª	140	19	14
07/04/2017	4ª	151	30	25
24/04/2017	5ª	168	47	42
17/05/2017	6ª	191	70	65
06/06/2017	7ª	211	90	85

El desmote de cada una de las cosechas se realizó con una desmotadora experimental en el INTA Reconquista, y las muestras de fibras obtenidas se enviaron al laboratorio de Algodonera Avellaneda para los análisis de calidad de fibra mediante HVI. Se analizaron estadísticamente los resultados obtenidos considerando las varianzas (ANOVA) y comparando medias de los tratamientos con el test de Tukey en el software informático InfoStat.

RESULTADOS

En primer lugar, las condiciones ambientales que se presentaron en el norte de Santa Fe durante la campaña 2016/17 fueron favorables para un óptimo crecimiento del cultivo de algodón. Las temperaturas y precipitaciones estuvieron acorde a los promedios históricos y no se presentaron periodos prolongados de déficit hídrico. No obstante, una vez que la planta alcanzó el momento óptimo de cosecha, se registraron

precipitaciones frecuentes acompañadas con días nublados y alta humedad, siendo estas condiciones adversas para el normal desarrollo de la cosecha. En la Figura 1, se pueden observar las precipitaciones que se produjeron entre la primera cosecha y las siguientes. Los registros acumulados fueron de: 18,2 mm, 42,2 mm, 64,7 mm, 173,8 mm, 293,3 mm y 321,6

mm para la segunda a séptima cosecha, respectivamente. Por otro lado, también se observa un descenso progresivo de la radiación global a partir de la primera fecha de cosecha. Esto se debe a un cambio de estación climática junto con el aumento de días nublados.

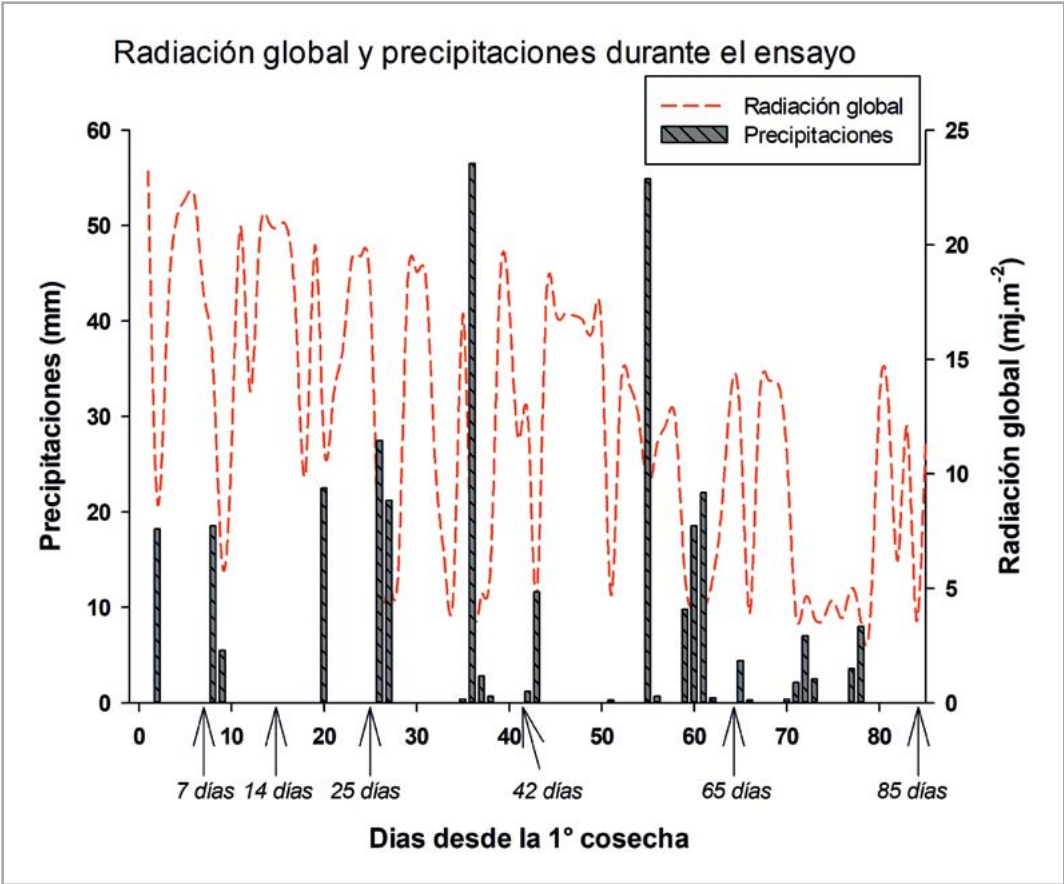


Figura 1. Radiación global (línea punteada roja) y precipitaciones (barras grises) registradas a partir del 13 de marzo de 2016 donde se realizó la primera cosecha. Las flechas con los días indican el momento donde fueron realizadas las sucesivas cosechas.

En la Tabla 3 se indican los valores promedios de las cuatro repeticiones y variedades para cada momento de cosecha. Tal como se puede observar, los parámetros de calidad de fibra de algodón que fueron afectados en mayor proporción por las condiciones ambientales fueron los relacionados al color de la fibra, contenido de impurezas, resistencia y elongación con efecto negativo directo sobre la formación del precio comercial.

El color de la fibra se puede medir con precisión en sistemas HVI utilizando un colorímetro. Este determina por un lado la reflectancia (Rd) que expresa la blancura de la luz que

reflejan las fibras del algodón, y por otro +b que expresa la amarillez de la luz que reflejan las fibras del algodón. Ambos parámetros se establecen en una escala de color de Nickerson-Hunter. A medida que los valores de Rd y +b disminuyen el color de la fibra cambia de blancos brillantes a un aspecto gris opaca. Estos parámetros son los que mayores cambios en el tiempo presentaron pasando la fibra de blanco brillante a gris opaca, probablemente por el efecto de microorganismos sobre la fibra. Esto tiene importancia en el proceso de hilado ya que a medida que el color del algodón se deteriora, aumenta la ineficiencia en el proceso de hilado debido a que se afecta la capacidad de las fibras para absorber y retener la

tintura por las telas. Otros de los parámetros afectados fueron la resistencia (Str) y elongación (Elg), debido a que se observó una disminución de ambos a medida que nos alejamos del momento óptimo de cosecha. Este efecto pudo haberse debido a que se produjo una disminución de la fuerza de la fibra, por deshidratación o una prolongada exposición a hongos o radiación ultravioleta UV. Por último, el aumento en el contenido de impurezas se produjo por distintas materias extrañas (tierra, hojas, entre otras) que se fueron depositando sobre las fibras

de algodón a medida que nos alejamos del momento óptimo de cosecha.

Por otro lado, los parámetros de longitud de fibra (UHML, ML, UI, SFI) y micronaire no presentaron diferencias entre las sucesivas cosechas, esto quiere decir que la exposición de las fibras a las condiciones climáticas registradas en el campo durante los diferentes momentos no afectó a estos parámetros para las cuatro variedades analizadas.

Tabla 3. Detalle de los resultados de los análisis de calidad (HVI) promedio para las cuatro variedades en las distintas fechas de cosecha. *Referencias: UHML: Largo de fibra promedio de la mitad superior (mm) – ML: Largo de fibra promedio (mm) – UI: Uniformidad del largo (%) – MIC: Micronaire (Ug/Inch) – Str: Resistencia (g/tex) – Elg: Elongación (%) – Amt: contenido de impurezas – Rd: parámetro de color: Reflectancia de la fibra - +b: parámetro de color: amarillamiento – SFI: índice de fibras cortas (% de fibras con menos de 12,7 mm)

Parámetros calidad de fibra	Fechas de cosecha						
	13/03/2017	20/03/2017	27/03/2017	07/04/2017	24/04/2017	17/05/2017	06/06/2017
UHML (mm)	28,68 ± 1,05	28,23 ± 0,89	28,4 ± 0,75	28,84 ± 0,95	29,2 ± 0,93	28,57 ± 0,84	28,75 ± 0,62
ML (mm)	23,66 ± 0,88	23,28 ± 0,85	23,46 ± 0,78	23,93 ± 1,13	24,33 ± 0,97	23,66 ± 0,82	23,69 ± 0,75
U.I (%)	82,56 ± 1,79	82,46 ± 0,93	82,62 ± 1,15	82,99 ± 1,81	83,33 ± 1,12	82,83 ± 1,59	82,38 ± 1,26
MIC	4,49 ± 0,35	4,52 ± 0,36	4,55 ± 0,28	4,56 ± 0,27	4,58 ± 0,28	4,63 ± 0,24	4,54 ± 0,29
Str (g.tex-1)	32,23 ± 1,35	30,26 ± 1,97	31 ± 1,77	31,25 ± 2,5	29,89 ± 1,92	30,03 ± 2,37	29,54 ± 1,92
Elg (%)	6,69 ± 0,07	6,71 ± 0,12	6,71 ± 0,15	6,7 ± 0,1	6,83 ± 0,2	6,73 ± 0,13	6,81 ± 0,24
Amt	892 ± 127	1120 ± 343	1119 ± 374	881 ± 187	1746 ± 169	1387 ± 495	1747 ± 297
Rd	76,96 ± 2,06	77,07 ± 1,6	74,43 ± 1,39	73,84 ± 1,66	71,82 ± 1,14	69,39 ± 1,43	66,04 ± 1,54
+b	8,01 ± 0,33	8,06 ± 0,68	7,49 ± 0,45	6,81 ± 0,48	6,76 ± 0,57	6,73 ± 0,5	6,46 ± 0,64
SFI (%)	7,31 ± 2,09	7,66 ± 1,34	7,39 ± 1,53	6,88 ± 2,06	6,18 ± 1,5	7,04 ± 1,95	7,49 ± 1,7

En la Figura 2, se observan los parámetros de largo, micronaire, resistencia, impurezas y color de la fibra de algodón. Los mismos se separan según la variedades y momentos de cosecha. Es necesario observar que no existen diferencias significativas entre las variedades para el mismo momento de cosecha por lo que se podría concluir al respecto que el efecto adverso de las condiciones ambientales es similar para las cuatro variedades comerciales.

Por último, es importante destacar que, en la actualidad, la evaluación de la calidad y la clasificación comercial de la fibra del algodón en la Argentina se realiza a través del método del clasificador. El mismo, no utiliza ningún instrumental de medición y por lo tanto tiene una fuerte componente subjetiva de aplicación de criterios. Los factores que tienen en cuenta

los clasificadores son el grado, largo de fibra y el carácter. Las características de la fibra que incluye la evaluación del grado son el color y las materias extrañas. En cambio, para el carácter, se tiene en cuenta la uniformidad, resistencia, finura, sedosidad y cuerpo.



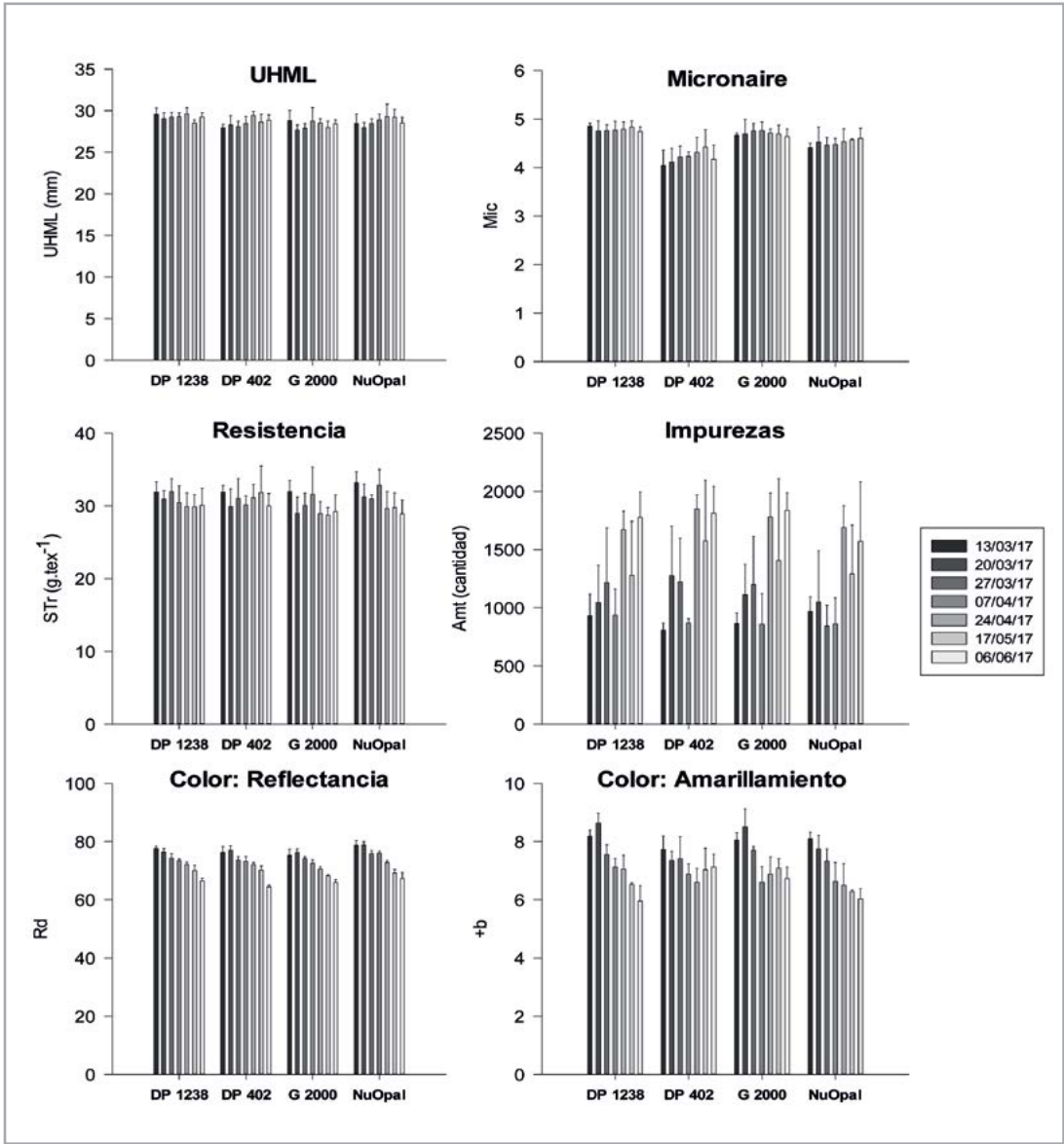


Figura 2. Datos que arroja el análisis de HVI para: UHML (mm, arriba-izquierda), Micronaire (arriba-derecha), resistencia (g.tex⁻¹, medio-izquierda), cantidad de impurezas (medio-derecha) y parámetros de color: Reflectancia (abajo-izquierda) y amarillamiento (abajo-derecha); para cuatro variedades en siete momentos de cosecha. Mayores intensidades de gris indican momentos tempranos. Líneas verticales corresponden al desvío estándar de cuatro repeticiones.

CONCLUSIÓN

La disminución del grado de calidad comercial que recibe el productor debido al retraso en el momento óptimo de cosecha se produce fundamentalmente por una alteración en la coloración, un aumento en el contenido de impurezas y una disminución de la resistencia y elongación de la fibra. Es fundamental planificar la cosecha desde el momento de la siembra a través de los datos del largo de ciclo y fenología de cada variedad.