



APPA

ASOCIACIÓN PARA LA PROMOCIÓN
DE LA PRODUCCIÓN ALGODONERA

**PUBLICACION ANUAL
2017 - 2018**

**AÑO 18
NÚMERO 18**

**PROVINCIA
DE SANTA FE
ARGENTINA**





ASOCIACIÓN para la
PROMOCIÓN de la
PRODUCCIÓN
ALGODONERA

PROVINCIA DE SANTA FE - ARGENTINA



A.P.P.A.: es una asociación civil creada en el año 2000, para la promoción de la producción del algodón en la Provincia de Santa Fe - Argentina. Está integrada por los sectores vinculados a la cadena algodонера.

Comisión directiva de A.P.P.A. - PERÍODO 2017/2018

CARGO:	APELLIDO Y NOMBRE:	REPRESENTA:
PRESIDENTE	Previale, Osvaldo	Buyatti SAICA
VICEPRESIDENTE	Paiz, Daniel	Col. Ing. Agrónomos
SECRETARIO	Muchut, Celso José	Coninagro
PROSECRETARIO	Paytas, Marcelo	INTA
TESORERO	Regonat, Mario	Union Agr. Avda. C.L.
PROTESORERO	Sartor, Carlos	Algodonera Avda. S.A.
VOCALES TITULARES	Sponton, Juan Ignacio	Sociedad Rural Rqta.
	Muchiut, Octavio A.	CARSFE (Ex Carclo)
	Tonzar, Albino	Romelio Snaider S.A.
	Riva, Claudio	Acriba S.A.
	Agretti, Rodolfo A.	Coninagro
	Sartor, Sandro	Fed. Agr. Argentina
	Tonzar, Miguel A.	Gobbi y Nuss S.H.
	Mussin, Oscar	Asoc. Agrop. Noreste
VOCALES SUPLENTE	Rudi, Enrique	Asoc. Grad. Cs. Ec.
	Lovisa, Jose O.	Algodonera Avda. S.A.
	Bernardis, Hugo	Col. Ing. Agrónomos
	Cracogna, Mariano	INTA
	Psocik, Abel J.	Coninagro
	Piccoli, Hernan	Asoc. Agrop. Del Noreste
	Braidot, Marcelo	Union Agr. Avda. C.L.
	Gerber, Mario A.	Coop. Agrop. Malabrigo Ltda.
	Mondino, Gerardo	Asoc. Para el Des. Dpto. 9 de julio
SÍNDICO TITULAR	Sandrigio, Mario A.	Asoc. Grad. Cs. Ec.
SÍNDICO SUPLENTE	Giuliani, Norberto	Adepro

Dirección Legal: Avenida San Martín 744 - (3561) AVELLANEDA • SANTA FE • ARGENTINA
Administración: Calle 16 N° 469 - (3561) AVELLANEDA • SANTA FE • ARGENTINA
Tel.: 03482 482424 - E-mail: appasantafe@gmail.com - Web: www.appasantafe.org.ar

Editorial

Finalizando un nuevo ciclo agrícola correspondiente al cultivo del algodón en la provincia de Santa Fe, donde nuestras estimaciones de área sembrada fue de 80.000 Hectáreas, lo que coincidió con las relevadas por DIMSAT SA que fueron 83.340 Has., lo que representan unas 30.000 Has. más que la campaña pasada. Destacándose los rindes y las calidades obtenidas, en un año con inclemencias climáticas destacadas por una prolongada sequía seguida por intensas lluvias que complicaron los controles de malezas y plagas, atrasando en ciertos lugares las labores de cosecha. Los valores del algodón en bruto y la fibra fueron muy buenos y compitieron con los obtenidos por la soja y el maíz.

Algunos dicen que fue un año benigno en cuanto a la plaga del picudo algodnero. Sin embargo nosotros estamos convencidos que los productores cada año realizan un mejor trabajo preventivo y de control, logrando con esto lo que vimos en la mayoría de los cultivos, la carga inferior que es la que más pesa y mejores características tiene, no se pierda, logrando con esto mejor calidad y mayor rinde. Nuestros técnicos asesoraron permanentemente a los productores en las labores que debían priorizar para lograr un buen resultado.

El mercado mundial estuvo muy activo en la compra de fibra con buenas características, sobre todo al principio de la campaña. Los valores fueron superiores a los del año pasado y se espera que se mantengan en este nivel para la próxima campaña.

Este año en APPA hemos logrado la instalación de un laboratorio HVI, el cual está al servicio de productores, desmotadores, hilanderos, etc. Gracias al apoyo recibido por el Gobierno de Santa Fe, UCAR, Ministerio de Agricultura de la Nación, Ministerio de la Producción de Santa Fe, se adquirió e instaló en el parque industrial de Reconquista, en el edificio que nos facilitara en préstamo la firma BUYATTI SAICA, a la cual agradecemos.

En APPA se trabajó intensamente con el apoyo al laboratorio de biotecnología del INTA - Reconquista, para lograr el equipamiento necesario para su funcionamiento, así como de un invernadero, lo cual estará dedicado a la investigación de nuevas variedades y/o mejoramiento genético de las existentes.

En APPA estamos convencidos que el "ALGODÓN" es sinónimo de riqueza y trabajo. Aporta a las economías regionales que lo producen la posibilidad de agregar valor a sus productos básicos: fibra y semilla, transformándolos en aceite, hilado, tejidos, prendas de vestir y también como complemento para otros productos industriales. Por eso estamos tan comprometidos en su desarrollo. Vemos un futuro donde se crearán infinidad de puestos de trabajo y se generará una gran variedad de industrias que desarrollarán sus actividades con el uso y/o para el servicio del cultivo, cosecha, transporte, etc.

Agradecemos a los productores, que siguen confiando en este noble cultivo, por su esforzado trabajo en pos de mejorar con ingenio, creatividad y tecnología, cada año un poco más. Este año vieron muchos compensados este esfuerzo y constancia.

Agradezco el apoyo permanente del Gobierno Provincial, sobre todo al Director de Cultivos Industriales, Cont. José Luis Braidot, para el funcionamiento de nuestra asociación. Expresamos nuestro compromiso de seguir trabajando en beneficio de la cadena algodnora santafesina.

Por último, a todos los que componen A.P.P.A. mi más sincero agradecimiento por la participación, apoyo y colaboración que brindaron a lo largo de este período. MUCHAS GRACIAS.

Osvaldo Previale
Presidente APPA

Editorial	03	Genotipos y Mejoramiento Genético	
		Evaluación de genotipos de algodón en dos ambientes con oferta hídrica diferencial	40
Actividades Realizadas por APPA	04	Progreso genético de cultivares de algodón utilizados en los últimos 60 años en Argentina	45
El Algodón en la Provincia de Santa Fe	10	Biotechnología aplicada al Mejoramiento Genético de Algodón	48
Plan Piloto de Erradicación del Picudo del Algodonero	17	Factores Bioticos	
		Biotechnología: reacción en cadena de la polimerasa (PCR) para la detección adecuada de la mancha angular del algodón.	51
Desde el proyecto Javiyú en 2006 al proyecto La Lola en 2014	20	Cría masiva de picudo del algodnoro (Anthonomus grandis) en laboratorio.	55
		Control de picudo del algodnoro mediante diferentes insecticidas en laboratorio.	57
Condiciones Ambientales en el norte de Santa Fe	22	Cambio Climático	
		Efectos del estrés por altas temperaturas y fertilización nitrogenada en el rendimiento en el algodón	60
Manejo de Cultivo		Acciones vinculadas a la extensión	
Efecto de la interacción de diferentes fechas de siembra y genotipos sobre el rendimiento y calidad de fibra del algodón.	26	Curso de productores INTA - APPA	62
Fertilización a la siembra en el cultivo de algodón bajo riego y seco.	33	Análisis de suelos en lotes algodnoros, limitantes y potencialidades por regiones.	63
Evaluación de cuatro variedades de algodón en condiciones ambientales del norte del Depto. Gral. Obligado.	37	Algodón 100 Por Ciento Santafesino Avances en Trazabilidad de Calidad De Fibra: Tecnología Rfid y sus Alcances.	66

Actividades Realizadas por APPA

Período 2017/2018

Fue un período de intensa actividad, realizada por la organización de la cadena, coordinada a través de la Institución, donde detallaremos las principales, que mayoritariamente formaban parte del plan de trabajo aprobado oportunamente por la comisión directiva de la entidad.

MESA NACIONAL ALGODONERA EN SÁENZ PEÑA, CHACO

El 28 y 29 de junio de 2017, se realizó la reunión de la Mesa Nacional Algodonera en Sáenz Peña Chaco, los temas fueron: Fecha de Siembra, Control de Picudo, Semilla y solicitud al ejecutivo del aumento del Fondo Nacional Algodonero Ley 26060. Por APPA participaron, Osvaldo Previale, Carlos Sartor, Oscar Lovisa y Miguel Sánchez.

COMITÉ COORDINADOR MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN-APPA

Con fecha 16/08/2017 y expediente N° 7884 se firmó el Convenio con el Ministerio de la Producción de Santa Fe y APPA con el objetivo trabajar en forma mancomunada para optimizar los factores determinantes de las mejoras de la producción algodoneira (económicas, financieras, ambientales, tecnológicas y de infraestructura, etc.). Promover la disponibilidad y monitoreo de las condiciones agrometeorológicas para el seguimiento del cultivo de algodón en la zona centro norte de la provincia de Santa Fe, dada la importancia de su actual desarrollo y su potencial de expansión económico y social. El mismo está integrado por tres representantes titulares y suplentes por cada institución, cuyo objetivo es delinear políticas del sector



SEMANA INTERNACIONAL DEL ALGODÓN:

Se desarrolló del 18 al 22 de setiembre de 2017, contando con disertantes locales, de Colombia, Brasil y Australia. En la EEA INTA Reconquista, se realizó el curso de posgrado para técnicos.

Curso de Postgrado:

Para técnicos locales e internacionales desde 18 al 21, participaron 40 técnicos de Argentina, Paraguay y Colombia.



Mesa Nacional Algodonera:

Coincidente con la Semana Internacional del Algodón, realizada en la zona, el día 21 de setiembre de 2017, sesionó en la EEA INTA Reconquista la Mesa Nacional Algodonera con la participación de 90 personas, la coordinación de la Ing. Silvia Córdoba y el Licenciado Ignacio Garciarena por el Ministerio de Agroindustria de la Nación, representantes de las provincias de Formosa, Chaco, Corrientes, Santiago del Estero, Córdoba y Santa Fe. También estuvieron presentes representantes de INASE, SENASA, INTA, INTI, productores invitados, junto a medios de comunicación nacionales, provinciales y locales, y en el cierre participó el Vice Gobernador de Santa Fe, CPN Carlos Fascendini.

Inauguración de Laboratorio Biotecnología INTA: Alcances y objetivos.

En los últimos años, la vinculación INTA-APPA-Ministerio de la Producción ha permitido avanzar en el conocimiento y ajuste de tecnologías en el ámbito de la producción algodoneira, entre los que podemos citar:

- I. Estudios de contaminación de fibra de algodón (2014/15-2015/16).
- II. Adaptabilidad y estabilidad productiva del algodón al ambiente de Bajos Submeridionales del Norte de Santa Fe (2012/13-2014/15).
- III. Caracterización de suelos algodoneiros del norte de Santa Fe (2014/15- actual).
- IV. Calidad de fibra en algodón y pérdidas de cosecha - post cosecha en diferentes ambientes del norte de la provincia de Santa Fe (2012/13-2015/16).
- V. Estudios de trazabilidad del algodón, desde el campo hasta la prenda (2014/15- actual).
- VI. Acciones tendientes a la difusión y exportación de la máquina cosechadora de algodón JAVIYU, en la implementación del paquete tecnológico del cultivo del algodón (2010/11- actual).
- VII. Parcelas demostrativas de algodón en campo de productores del norte santafesino para estudio de sistema de riego y fertilización (2010/11-2014/15).

Estas acciones marcaron un antecedente fundamental en el fortalecimiento de equipos de trabajo y el desarrollo de programas de I&D, impulsando este proyecto para la consolidación del primer laboratorio de biotecnología vegetal y calidad de productos agrícolas en el norte de Santa Fe, con énfasis en cultivo de algodón en esta primera etapa.



Inauguración de Laboratorio HVI:

Luego de un proceso de adecuación del predio, cedido en comodato por la empresa Buyatti SAICA, en el Parque Industrial de Reconquista, se procedió a la instalación de los equipos de la sala de análisis de fibra: un climatizador de precisión, para el control de las condiciones ambientales de dicha sala, un compresor de aire conforme a los requerimientos de Uster - USDA y un equipo de análisis de fibra HVI.

Esto fue posible, gracias al apoyo de la UCAR-PROSAP, Ministerio de Agroindustria, Ministerio de la Producción de Santa Fe y APPA. En la inauguración realizada el 21 de setiembre de 2017, se contó con la presencia de la Ing. Silvia Córdoba (Coordinadora de Algodón), Ing. Patricia Marino e Ing. Ramiro Casóliba (INTI), CPN José Luis Braidot, Ing. Oscar Martínez e Ing. Marcelo Bargellini (Ministerio de la Producción Sta. Fe), CPN Dionisio Scarpín (Intendente de Avellaneda), Ing. Jacinto Speranza (Ministro de Medio Ambiente), Orfilio Marcón (Senador Dpto. Gral. Obligado). Dirigieron la palabra, el Intendente

de Reconquista Dr. Enrique Vallejos, el Presidente de APPA Sr. Osvaldo Previale, por UCAR-PROSAP Lucas Bulgubure, por el Ministerio de Agroindustria Lic. Ignacio Garciarena y cerrando con su mensaje el Vice Gobernador CPN Carlos Fascendini.

Las instalaciones cuentan con un equipo de análisis de fibra HVI USTER 1000 de origen suizo, y un AMS (Air Management System) Westric para el control preciso de las condiciones ambientales de la sala, conforme a las tolerancias exigidas por las normas internacionales: ASTM D1776 e ISO 139, que asegura la precisión en los resultados.

El laboratorio posee la capacidad de procesar 100 muestras individuales por hora, entregando 16 parámetros de la fibra analizada. Finalizado el proceso, se envían al usuario los resultados en formato digital, lo que permite la negociación en simultáneo entre varios posibles compradores.

Con unas 30.000 muestras procesadas en su primera campaña, el laboratorio ha permitido a los distintos actores del sector algodoneiro, contar con un sistema imparcial de clasificación de fibra, lo que ha mejorado en gran medida, la capacidad de negociación frente a la industria del desmote. Tal es el caso de la empresa KATHE S.A de Luis Vicente Kalbermatter, que realizó en el mes de junio, la exportación de 250 toneladas de fibra a comerciantes alemanes, únicamente con los resultados del laboratorio HVI y sin la necesidad de enviar sus muestras, así como también, otros usuarios que han defendido las cualidades y los precios de su fibra mediante los análisis de este laboratorio.



JORNADA DE ACTUALIZACIÓN CIENTÍFICO TECNOLÓGICA:

La provincia de Santa Fe cuenta con un plan estratégico algodoneiro que plantea el horizonte a futuro con acciones en innovación y desarrollo del sector. En relación con dicha propuesta se vinculan las propias del INTA CR Santa Fe, APPA como asociación que agrupa todo el sector algodoneiro y el Gobierno de Santa Fe junto a todas las organizaciones del sector.

El evento tuvo el objetivo fundamental de promover el intercambio y difusión de información científica, tecnológica y de innovación para fortalecer la producción de algodón en Santa Fe y otras regiones productoras del país, considerando los avances logrados en otros centros de referencia del exterior.



El día 22 de septiembre en el Auditorio del Centro Cultural Municipal de la Ciudad de Avellaneda se realizó la 1a. Jornada Internacional de Actualización Científica Tecnológica del Algodón. Los disertantes fueron en primer lugar los Dres. Marcelo Paytas (INTA), Fabio Echer de la Universidad Du Oeste Paulista, Brasil, Camilo Lelis Morelo de EMBRAPA Algodón Brasil, Ing. MsE Angela Galindo Viscaya de la Universidad del Tolima, Colombia y el Dr. Stephen Yeates "CSIRO, Australia". Con una importante concurrencia de más de 170 personas, el evento tuvo una duración de 6 horas, permitiendo una amplia participación.

Participaron, además, referentes de la región con otros aspectos de interés técnico, como integrantes del proyecto de cooperación regional sur-sur de FAO para países de América Latina, productores de algodón, referentes técnicos de CONALGODON de Colombia. El público objetivo del evento involucró a todos los actores vinculados al clúster algodonero, principalmente de Santa Fe y de otras provincias algodoneras. La semana internacional del algodón complementó con otras acciones que se organizaron con otras temáticas relevantes.

MESA ALGODONERA EN AVELLANEDA:

Dentro del marco institucional de la 49° Fiesta Provincial y 32° Fiesta Nacional del Algodón, el día 20 de abril sesionó en el Círculo Católico de Obreros de Avellaneda, la Mesa Nacional Algodonera. Entre otras actividades se gestionó esta importante reunión realizada con la asistencia de delegaciones de las provincias de Salta, Chaco, Santiago del Estero, Entre Ríos, Formosa, Corrientes y Santa Fe, INTA, INTI, SENASA, ICAC, Cámara Algodonera Argentina, el Ministerio de la Producción de la Provincia de Santa Fe y el Ministerio de Agroindustria de la Nación. En dicha reunión se analizaron los POA (Planes Operativos de Acción) de cada una de las provincias algodoneras.

VISITA DE LA MINISTRA DE LA PRODUCCIÓN

El día 27 de febrero la Ministra de la Producción CPN Alicia Ciciliani realizó un recorrido por el Laboratorio de Calidad de Fibra y el Laboratorio de Biotecnología. Se dió respuestas a todas las preguntas que realizó, mientras que la conclusión fue el reconocimiento de la tarea que está llevando a cabo APPA en la cadena algodonera.



También se realizaron encuentros en la sede del Ministerio de la Producción en la ciudad de Santa Fe.



REUNIÓN SENASA -APPA

Se conformó un equipo de ocho técnicos para el seguimiento y control del picudo y acompañamiento a los productores, colaborando en la tarea de auditoría y mecanismo de control del picudo algodonero, manteniendo activo el funcionamiento de las Comisiones Zonales Sanitarias de cada región. Para ello se realizó una reunión entre el personal Técnico de Senasa a nivel provincial y el equipo de APPA. Se planificaron y acordaron acciones de capacitación y seguimiento, relocalización de las trampas de SENASA y la incorporación de las trampas de APPA a la Red Nacional de Monitoreo y Lucha contra el Picudo.

Este trabajo tiene como objetivo mejorar la base de datos, a fin de lograr una estadística de cómo evoluciona el comportamiento de la plaga, especialmente en Santa Fe y las otras provincias.



EQUIPOS TURBOSOPANTES:

Se compraron siete equipos turbosopladores marca Jacto modelo AJ 401, capacidad 400 lts. de tres puntos, al concesionario oficial, Agroservicios S.R.L. de Resistencia, Chaco. Los mismos se utilizarán para la lucha contra el picudo algodonero, distribuidos de la siguiente manera: seis para el Departamento 9 de Julio y uno para la zona de Malabrigo.

CURSO INTA-APPA PRODUCTORES ALGODONEROS

Este curso destinado a productores algodoneros fue organizado en forma conjunta entre APPA y el INTA. La repercusión del mismo ha sido altamente positiva, brindando mayor información al respecto en la página 62

FERIAGRO POZO BORRADO

Como en años anteriores, se continuó brindando apoyo a esta muestra regional del departamento 9 de Julio. APPA estuvo presente con un stand institucional, como así también colaborando en otras acciones de esta importante muestra.

FIESTA DEL ALGODÓN

APPA se incorporó a la Comisión de la Fiesta Provincial y Nacional del Algodón, dado que están realizando los trámites para la obtención de la Personería Jurídica de dicha Fiesta. A la vez, que como en años anteriores se colabora en el desarrollo de la Fiesta, aportando de manera conjunta con la Unión Agrícola de Avellaneda las charlas técnicas a productores y la difusión de la cadena algodonera en las escuelas secundarias.

También nuestra institución es responsable del concurso de calidad de fibra que anualmente se realiza en el marco de este evento.



EXPO-MALABRIGO

Se ha continuado brindando apoyo a esta muestra regional, que viene creciendo sostenidamente en los últimos años.

VIAJES DE CAPACITACIÓN

Gira a Brasil

Por nuestra institución participaron el Ing. Agr. Gerardo Mondino e Ing. Agr. Ademar Franco.

El viaje de capacitación se realizó la semana del 20 al 27 de agosto del 2017, con el objetivo de fortalecer el agregado de valor en la cadena industrial algodonera.

El mismo estuvo conformado por un grupo interdisciplinario de representantes de instituciones como INTI, Ministerio de la producción de Santiago del Estero,

INTA Sáenz Peña, Cámara Argentina de Desmotadoras, Asociación para la Promoción de la Producción Algodonera de Santa Fe (APPA) y Empresas Desmotadoras: Fibril SA, La Banda SA, Viega SA, Unión Agrícola de Avellaneda CL, Alal SA y productores.

En la recorrida se hizo enfoque en compartir conocimientos tecnológicos sobre aspectos productivos, técnicos, procesos de industrialización, calidad, logística y comercialización de fibra.

La gira inició con la visita a ABRAPA (Asociación Brasileira de Produtores de Algodón) que nuclea a todas las Asociaciones de productores del país, ubicada en Brasilia, donde reside el consejo directivo que toma todas las decisiones con lo vinculado a la cadena del algodón.

En el plan llevado adelante con el cultivo está incorporado el uso de **semillas modificadas genéticamente**. Entre las variedades se encontraron cultivos de distintos ciclos (cortos, medios y largos según ambientes).

Cuentan con un **sistema eficiente de monitoreo** de plagas y gestión integrada de enfermedades, a lo que se va agregando el uso de **control biológico de plagas**, combinado con productos químicos.

La **mecanización de la agricultura** para la sustitución de la mano de obra es muy importante, como la aplicación de modelo de buenas prácticas agrícolas, en la que se incluye la **certificación y trazabilidad** de la producción, esto permite un plus de valor en la venta de la fibra y el 85% de los productores lo realiza.

En Primavera do Leste se vistió UNICOTTON, cooperativa que comercializa y exporta fibra de algodón, finalizando el recorrido con la visita a una cooperativa, desmotadora, hilandería, Sala de clasificación, venta de semillas y una escuela para futuros encargados de desmote de algodón, ya que el productor vende fibra, no algodón en bruto. Los productores de menor escala se agrupan para el desmote de su producción y controlan a través de sus asociaciones la calidad de su fibra para su mejor comercialización.



Gira de capacitación técnica a EE.UU:

Participaron por nuestra entidad el CPN Carlos Sartor y señor Oscar Lovisa.

Del 23 de setiembre al 5 de octubre de 2017, se visitó el Estado de California, recorriendo Cámaras Empresariales, Institutos de investigación, Universidades, Centros de mejoramiento genético, Desmotadoras, Hilanderías, Tejedurías, Confecciones, Centros de Clasificación y Campos productivos.

Genera el mayor producto bruto agrícola del país: algodón Pima, frutales (almendras, pistacho, nueces), viñedos, hortalizas, etc. dependiendo de la irrigación (1.100 km. de canales). Agua de deshielo y perforaciones. Su principal zona agrícola es el Gran Valle Central compuesto por el Valle San Joaquín y el Valle de Sacramento.

Toda la fibra de algodón de EEUU es clasificada en laboratorios de USDA, brindan la información al dueño de la mercadería, los datos son cargados en página web sin identificar al propietario. Disponen de 14 equipos Uster y procesan 1.500.000 fardos (total EEUU 20.000.000) en un ambiente controlado, a un costo de u\$s 2.30 por muestra.

Cuentan con importantes avances en genética de algodón, entre ellos:

- Variedades adaptadas a diversas condiciones ambientales, control de plagas y utilización de herbicidas pos emergentes.
- En fase final previo salir al mercado, las semillas de soja, maíz, algodón para control de nematodos, llevarán de 30 días actuales a 75 días de protección.
- Los nuevos eventos pueden tener efectos secundarios sobre picudo.
- Resistencia a sequía: en proyecto y hay programas para comenzar.
- Resistencia a salinidad: ensayos en suelos de bajo y elevado pH.
- En el mercado de USA para algodón: 40 variedades Upland (en próximos 6 años) y 7 en Pima. La variedad más sembrada: Deltapine.



CONSEJO ECONÓMICO Y SOCIAL

APPA integra el Consejo Económico y Social por el sector privado, dando continuidad a un trabajo de ciclos anteriores.

RECONOCIMIENTOS OTORGADOS

En oportunidad de la Semana Internacional del Algodón, se otorgaron reconocimientos por su desinteresada labor hacia la institución a la Lic. Lorena Ruiz de Colombia, y al Dr. Keshav Kranthi, de India, ambos integrantes del CCIA.



CONVENIO DE VINCULACIÓN TECNOLÓGICA INTA - CUATRO PROVINCIAS:

Se han realizado reuniones, en tanto que el comité de seguimiento en forma conjunta con el Ministerio de Agroindustria, han realizado observaciones y ajustes a las líneas de trabajo, haciendo hincapié en variedades y el control de picudo.

COMITÉ CONSULTIVO INTERNACIONAL DEL ALGODÓN.

Profesional de INTA y APPA representa al algodón en el mundo.

El Dr. Marcelo Paytas, investigador de la Estación Experimental de INTA Reconquista y miembro de la Asociación para la Promoción de la Producción de Algodón (APPA) fue parte de la delegación argentina que participó del Panel de Expertos sobre el Desempeño Social, Ambiental y Económico de la Producción de Algodón, en la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) realizado en Italia y de la 76ª Reunión Plenaria del Comité Consultivo Internacional del Algodón (ICAC) en Uzbekistán en noviembre de 2017.

Participó en la sede de FAO en Roma, del Panel de Expertos del SEEP (Desempeño Social, Ambiental y Económico del Algodón). Actualmente está conformado por trece miembros de diferentes países (Argentina, Australia, Estados Unidos, Unión Europea, entre otros), que representan a la producción algodonera: industrias, universidades, organismos gubernamentales, entre otros.

Del 23 al 27 de octubre de 2017 se realizó la segunda etapa de la comisión. Fue en Tashkent, Uzbekistán donde se reunió el Comité Consultivo Internacional del Algodón,

de esta 76ª edición "El algodón en la era de la globalización y el progreso tecnológico", participaron 345 representantes. Marcelo Paytas compartió la delegación oficial por parte de Argentina con el Subsecretario de Agricultura de la Nación Ing. Luis Urriza.

En relación a la industria, en 2016 el uso en el mundo llegó a un total de 24 millones de toneladas de fibra, cifra aún inferior en un 9% al valor máximo alcanzado en 2007. La participación del algodón en el consumo mundial de fibra se contrajo en un 27% frente al aumento en el uso de las fibras de poliéster que alcanzó 67%.

Las estrategias para incrementar la demanda de productos de algodón abarcaron la promoción de los beneficios del algodón como una fibra natural, sostenible y renovable y el desarrollo de logotipos y etiquetas de productos que ayudarían a los consumidores a identificar el contenido de algodón".



INTERINSTITUCIONAL

El día 7 de marzo se realizó en Buenos Aires, una reunión de empresarios del sector Algodonero con la idea de formar una mesa algodonera del sector privado, con el objetivo de acordar pautas de trabajo y gestión y que favorecen a la cadena.

El día 8 de marzo se realizó en el Ministerio de Agroindustria una reunión del sector textil por el tema competitividad. En ambas reuniones, por APPA participó el Presidente Osvaldo Previale.

ENTE SANITARIO:

Como lo prevé la Ley N° 27.233, el SENASA establece una nueva organización de base para el funcionamiento de la red institucional, prevista en el Artículo 7° de dicha ley, a fin de optimizar los mecanismos para la consulta, coordinación y complementación de acciones entre los distintos actores intervinientes en el nuevo sistema nacional de sanidad, calidad y control agroalimentario, emergente del citado ordenamiento. Implementando así, la creación y el funcionamiento de los Entes Sanitarios que actúan en la ejecución de planes y programas del Organismo.

Se han realizado los trámites pertinentes, según Expediente se otorga al ENTE ASOCIACION PARA LA

PROMOCION DE LA PRODUCCIÓN ALGODONERA (APPA) la inscripción en el Registro Nacional de Entes Sanitarios, bajo el N°335 para todos los efectos que establecen las normativas legales vigentes, a través de la Comisiones Sanitarias Zonales.

APOYO FINANCIERO A LOS PRODUCTORES:

En este ciclo, nuevamente, la Provincia ha confiado en APPA la distribución de los fondos nacionales de la Ley 26060, conforme a la Resolución N° 057 del 29 de diciembre de 2017, por un monto total de 27.206.414 \$, destinado a los siguientes ítems:

Estímulo a la siembra y producción de algodón a través de la ejecución de un Programa de Apoyo Directo (PAD) a los productores primarios, que posibilite estabilizar y/o aumentar la superficie destinada al cultivo y optimizar la calidad de la producción algodonera provincial: \$16.867.977.

Acciones complementarias que favorezcan la sustentabilidad económica, social y ambiental de la Cadena y/o Cluster Algodonero Santafesino. Capacitación a productores y técnicos: Grupo de Asesoramiento Técnico de Productores algodoneros (GATPA), Experimentación adaptativa por: \$ 1.632.385.

I&D en ejecución (CVT INTA-provincias algodoneras) para la lucha contra el picudo y/u otros convenios con terceros, acuerdos, entre otros por: \$ 544.128.

Diseño y desarrollo del Programa Algodonero Provincial de Defensa Sanitaria y Diseño y Ejecución del Plan Provincial de Prevención, Control y erradicación del Picudo Algodonero por: \$8.161.924.

ASAMBLEA ANUAL

Se realizó en el mes de diciembre en la ciudad de Avellaneda. Además de la lectura y aprobación de la memoria y el balance económico del ejercicio, se aprobó el plan de acción de la entidad para el año 2018. Como años anteriores, participaron los integrantes de la comisión directiva, otros representantes de las instituciones que componen APPA, autoridades políticas, funcionarios de la provincia, colaboradores e invitados especiales para tan importante acontecimiento institucional.



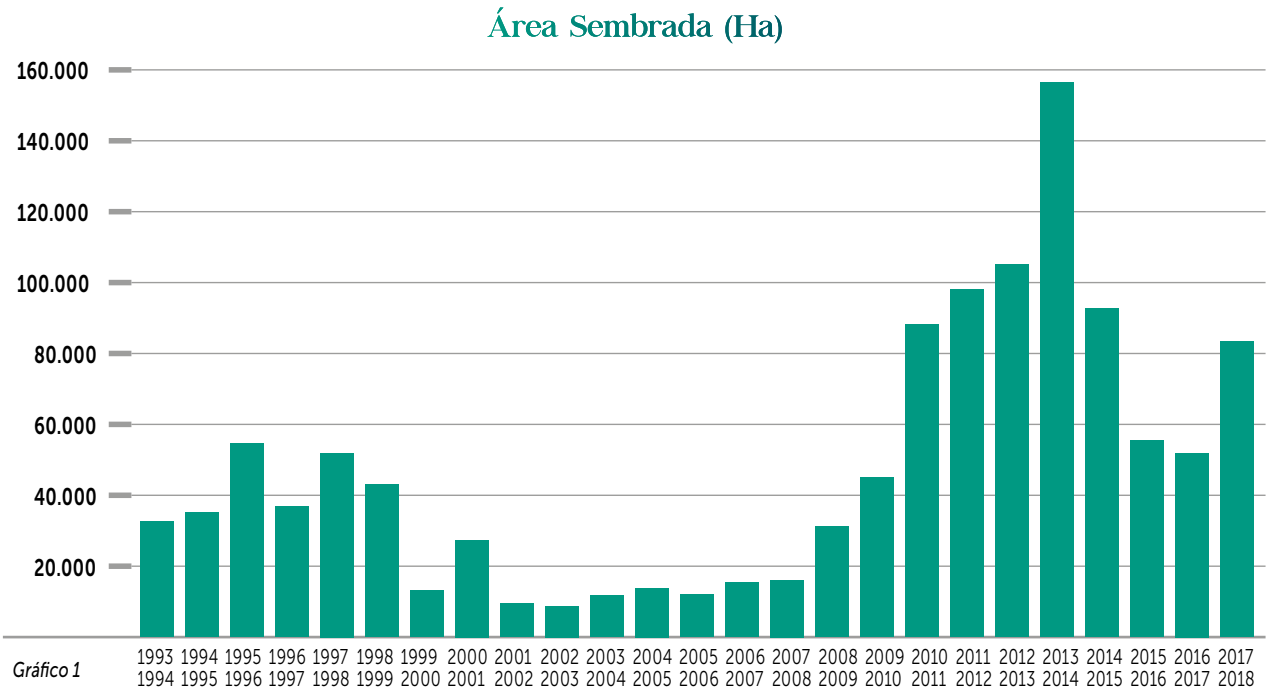
El Algodón en la Provincia de Santa Fe

Ing. Agr. Omar Gregoret - MP 3/0017
ogregoret@gmail.com

Campaña 2017/18

AREA DE SIEMBRA EN SANTA FE

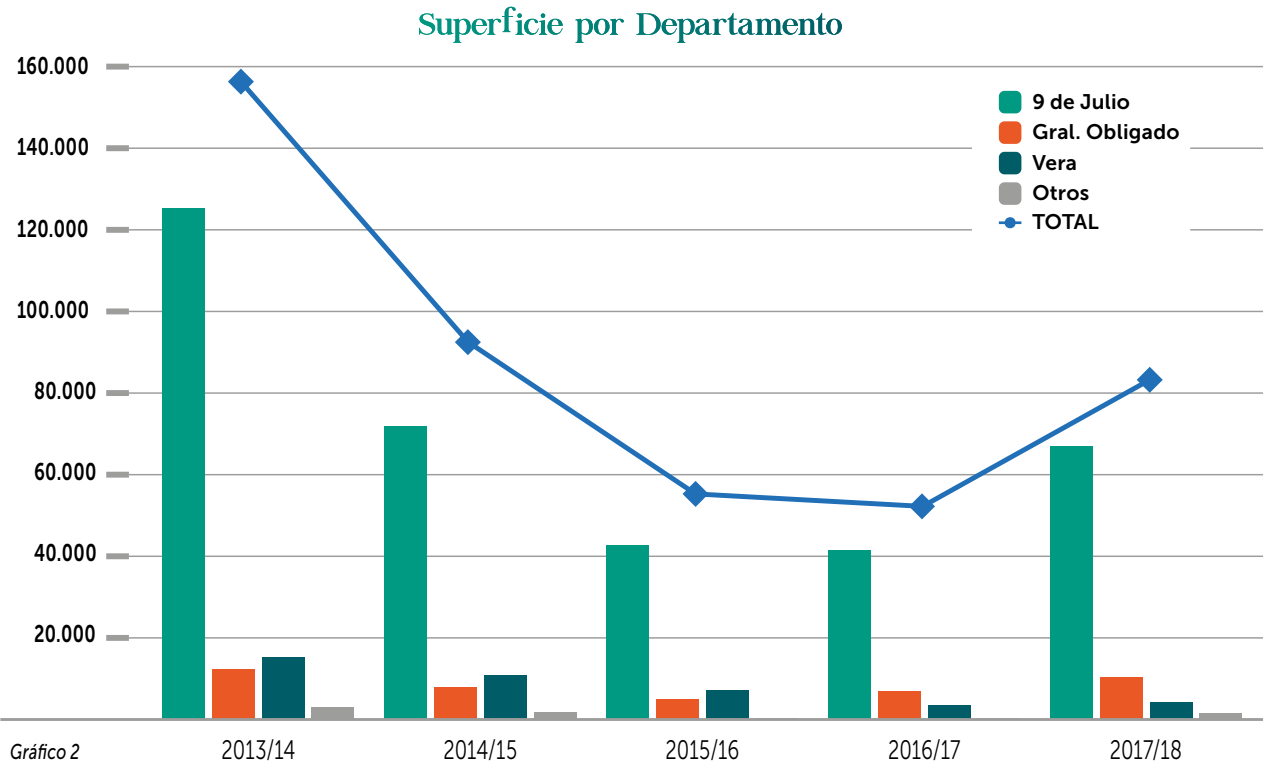
Nuevamente se ha incrementado el área de siembra en la provincia de Santa Fe en la campaña 2017/18. Si bien conocemos las limitaciones de disponer con estadísticas confiables y coincidentes en el área de siembra en Argentina, en base a información de elaboración propia, el área sembrada en Santa Fe desde la campaña 1993/94 hasta la actualidad es la siguiente:



La superficie de 83.340 hectáreas registradas en el ciclo 2017/18, superan en un 58 % al anterior. Un reciente relevamiento indica una intención de incremento de siembra para la próxima campaña entre un 30 y 40 % entre los productores que han realizado el cultivo en este ciclo 2017/18. En las últimas 5 campañas algodonerías, de acuerdo a una empresa consultada, la superficie en hectáreas por departamento ha fluctuado de la siguiente manera:

DEPARTAMENTO	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18
9 de Julio	125.400	71.950	42.790	41.490	66.980
Gral. Obligado	12.500	7.820	4.990	6.990	10.450
Vera	15.300	10.940	7.120	3.450	4.340
Otros	3.140	1.890	425	350	1.570
TOTAL	156.340	92.600	55.325	52.280	83.340

Nuevamente el departamento 9 de Julio ha ocupado la mayor área de siembra de la provincia, con el 80 % de la misma.



Respecto al aporte de área de siembra de la provincia de Santa Fe en relación a la superficie algodонера nacional, podemos mencionar lo siguiente:

Década 2001/2010: El área de Santa Fe representó entre el 3 y el 10 % del área nacional.

Década actual: Santa Fe aportó entre el 13 y el 28 % del área nacional.

Fuente: información propia.

ANALISIS DE LA CAMPAÑA 2017/18

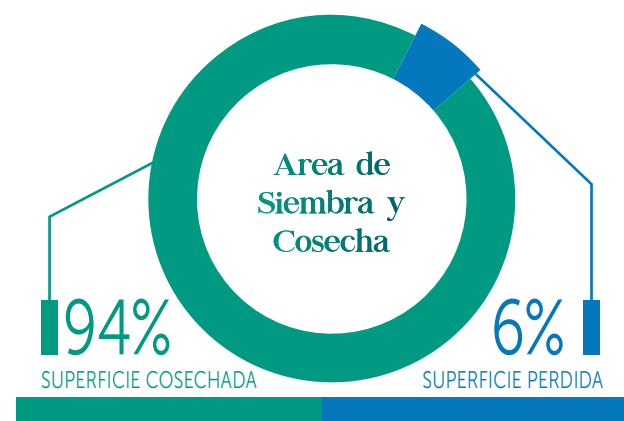
El relevamiento de información fue realizado por 10 ingenieros agrónomos, asesores de los productores algodonerías, que permitieron sistematizar la información recibida, cuyo análisis de algunos temas son tratados en este artículo.

Se relevaron 30.022 hectáreas, lo que representa el 36 % del área sembrada en la provincia de Santa Fe.

El citado relevamiento no guarda un rigor estadístico. La información que presentamos a continuación es el análisis del relevamiento realizado, pudiendo tener algunas diferencias respecto a la totalidad del área. De todas maneras, al estar cubierta la mayor parte de la región, entendemos que esta estadística puede considerarse cercana a la realidad del área total.

De la totalidad de la superficie relevada, se han cosechado 28.217, lo que significa una pérdida del 6 %. El área no cosechada por excesos o deficiencias hídricas, incluye lotes donde han sufrido ambos fenómenos climáticos, cuyas consecuencias provocaron que los mismos no lleguen al período de cosecha en condiciones favorables. Este porcentaje es similar entre el Este y el Oeste provincial.

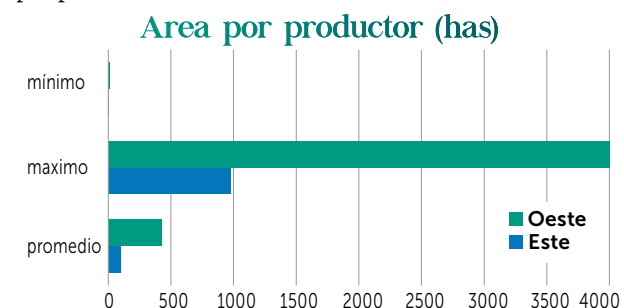




PRODUCTORES RELEVADOS

El relevamiento incluyó 124 empresas agropecuarias. De ellas 54 corresponden a la zona Oeste, con un promedio de 426 hectáreas por productor. El área oscila entre una mínima de 15 hectáreas y una máxima de 4.000 hectáreas por empresa.

70 productores que han realizado el cultivo en el Este de la provincia fueron encuestados, con un promedio de 100 hectáreas por empresa. La superficie mínima relevada es de 5 hectáreas, mientras que la máxima de 980 hectáreas por productor.



La alta disparidad indica que:

El 32 % de los productores encuestados ha sembrado el 80 % de la superficie algodonera provincial, grupo que está conformado por 40 productores. Mientras que el 68 % de las empresas, con 84 productores, ha completado el 20 % del área restante.



RENDIMIENTO PROMEDIO

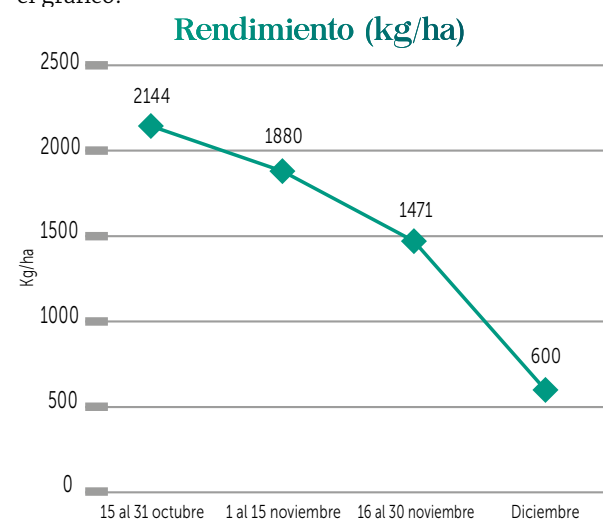
Los rendimientos obtenidos fueron muy variables teniendo en cuenta aspectos relevantes como capacidad productiva de los suelos y la tecnología utilizada, aunque fundamentalmente incidieron las precipitaciones tanto en exceso como deficiencias, y la fecha de siembra de acuerdo a las características climáticas en cada zona.

Es así que en el ESTE provincial en gran medida la siembra más temprana logró mejores rendimientos y calidad de algodón en bruto, con cosecha fundamentalmente en el mes de abril. Mientras que las siembras más tardías fueron más perjudicadas por la sequía de verano, y luego con pérdidas de rendimiento y calidad como consecuencia de las importantes precipitaciones del mes de mayo.

La información analizada en el ESTE provincial indica el impacto en el rendimiento y calidad obtenida de acuerdo a la quincena de siembra:

Fecha de siembra	Hectáreas	Rendimiento (kg/ha)	Calidad media
15 al 31 octubre	3.132	2.144	C1/2 a C3/4
1 al 15 noviembre	2.658	1.880	C1/2 a D1/2
16 al 30 noviembre	528	1.471	C3/4 a D3/4
Diciembre	511	600	C1/2 a D

La declinación del rendimiento ante el retraso de la fecha de siembra se puede observar con mayor claridad en el gráfico:



Es importante mencionar que esta tendencia de rendimientos de acuerdo a la fecha de siembra responde a las características ambientales, principalmente las precipitaciones, de este año en particular, sin que esto signifique una tendencia a mediano plazo.

A continuación podemos observar las precipitaciones en lugares puntuales donde se cultiva algodón durante el ciclo productivo, expresados en mm mensuales:

LOCALIDAD	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18
Avellaneda	61	103	20	76	27	307	27	308	16
Lanteri	59	114	43	131	61	96	46	316	15
Arroyo Ceibal	52	169	55	211	71	143	70	267	30
Villa Ocampo	80	154	98	209	38	51	70	199	0
Tostado	34	36	61	108	26	8	157	321	0
El Nochero	19	49	98	127	14	50	40	301	0

Fuente: Unión Agrícola de Avellaneda

El rendimiento promedio obtenido en la totalidad de la superficie encuestada en la provincia de Santa Fe es de 1.655 kg/ha.

Las 10 empresas que lograron los mejores rendimientos superan los 2.500 kg/ha, y están ubicadas fundamentalmente en el ESTE provincial. Varias de ellas con utilización de riego complementario y que superan los 3.000 kg/ha.

Las 10 empresas con menor promedio de rendimiento se encuentran por debajo de 1.000 kg/ha, sin contar aquellas que no llegaron a la cosecha.

Los rendimientos por región indican las siguientes cifras:

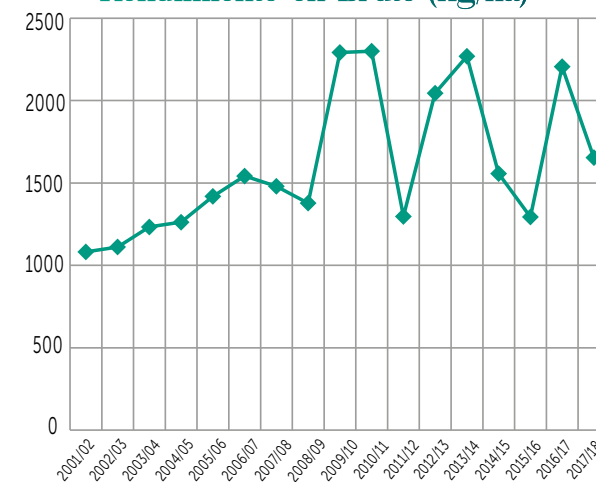
Zona Oeste de la provincia: 1.582 kg/ha. La tendencia de mejores rendimientos es hacia el norte, disminuyendo hacia el sur.

Zona Este de la provincia: 1.890 kg/ha. Los mejores rendimientos se ubican del centro hacia el sur de dicha región.

Estos rendimientos pueden ser comparados con la información histórica:

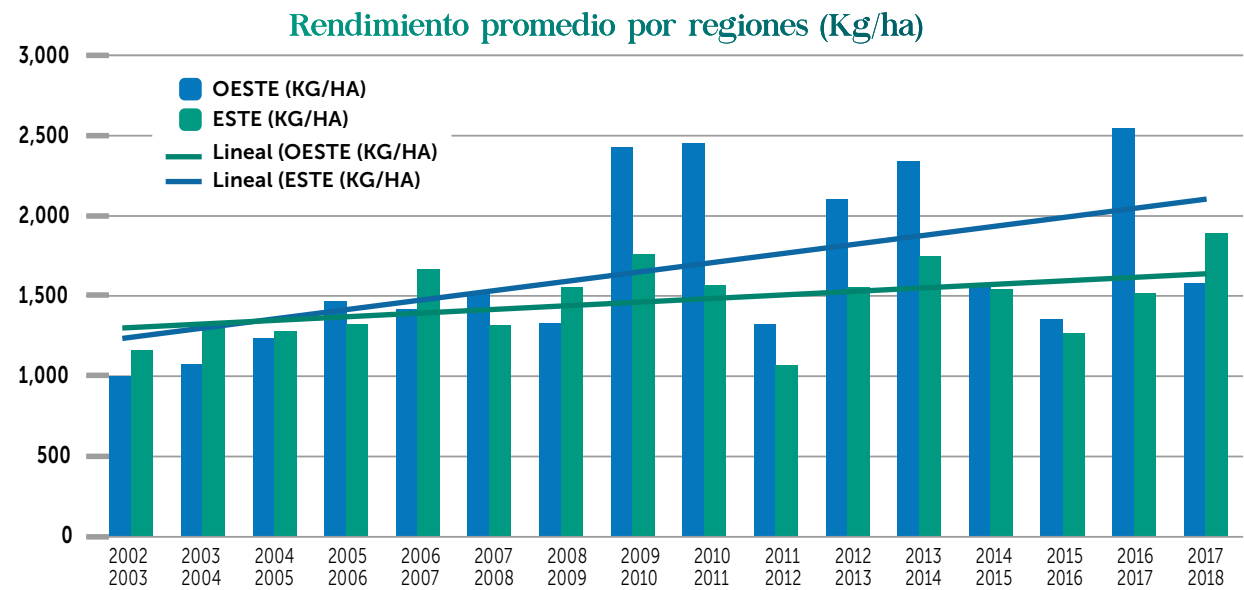
RENDIMIENTO EN BRUTO (KG/HA)	
CICLO	KG/HA
2001/02	1.083
2002/03	1.113
2003/04	1.234
2004/05	1.263
2005/06	1.420
2006/07	1.543
2007/08	1.481
2008/09	1.379
2009/10	2.293
2010/11	2.301
2011/12	1.298
2012/13	2.046
2013/14	2.270
2014/15	1.558
2015/16	1.295
2016/17	2.207
2017/18	1.655

Rendimiento en Bruto (kg/ha)



La tendencia de rendimiento de las regiones ESTE y OESTE son las siguientes:

Rendimientos por regiones		
CICLO	OESTE (KG/HA)	ESTE (KG/HA)
2002/03	1.002	1.163
2003/04	1.075	1.323
2004/05	1.237	1.282
2005/06	1.467	1.325
2006/07	1.418	1.663
2007/08	1.520	1.321
2008/09	1.329	1.555
2009/10	2.423	1.760
2010/11	2.450	1.566
2011/12	1.322	1.069
2012/13	2.105	1.553
2013/14	2.344	1.749
2014/15	1.561	1.543
2015/16	1.352	1.266
2016/17	2.549	1.515
2017/18	1.582	1.890



RENDIMIENTO DE FIBRA

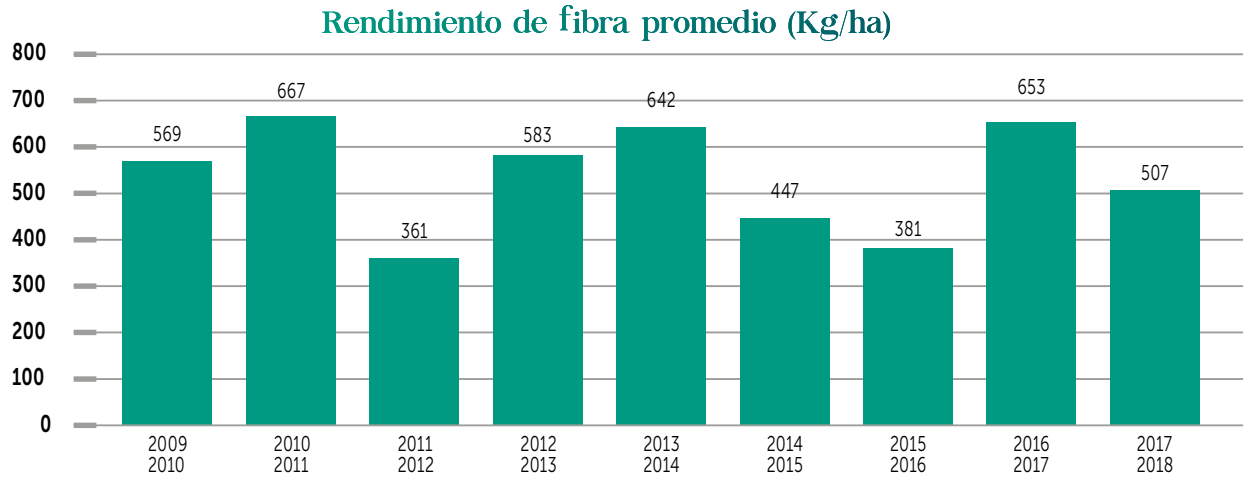
Los datos relevados indican un rendimiento de fibra promedio del 30,60 %. Los casos extremos van desde el 24 al 37 %.

El promedio del ESTE de la provincia es del 32 %, mientras que en el OESTE de 29,5 %.

De acuerdo al rendimiento promedio en bruto y en fibra, nos arroja una producción media de 507 kg. de fibra por hectárea. Esta cifra es inferior en un 5 % respecto al promedio de los últimos 9 ciclos agrícolas.

Esta cifra la podemos comparar con los ciclos anteriores

Ciclo Agrícola	Rendimiento de fibra promedio (Kg/ha)
2009/10	569
2010/11	667
2011/12	361
2012/13	583
2013/14	642
2014/15	447
2015/16	381
2016/17	653
2017/18	507
PROMEDIO	534

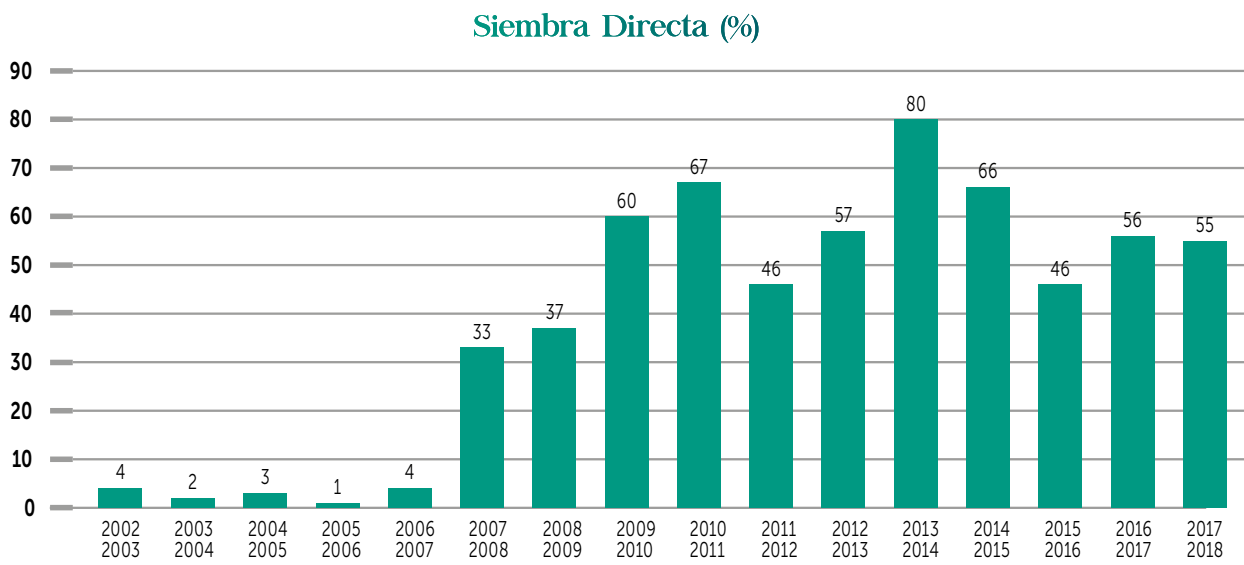


SISTEMA DE LABRANZA

Históricamente el algodón se sembraba con remoción de suelos. Inclusive la incorporación de la siembra directa se adoptó con posterioridad a otros cultivos como trigo y soja.

En este ciclo la encuesta realizada marca el 55 % del área bajo el sistema de producción de siembra directa.

Esta cifra la podemos comparar con los ciclos anteriores.

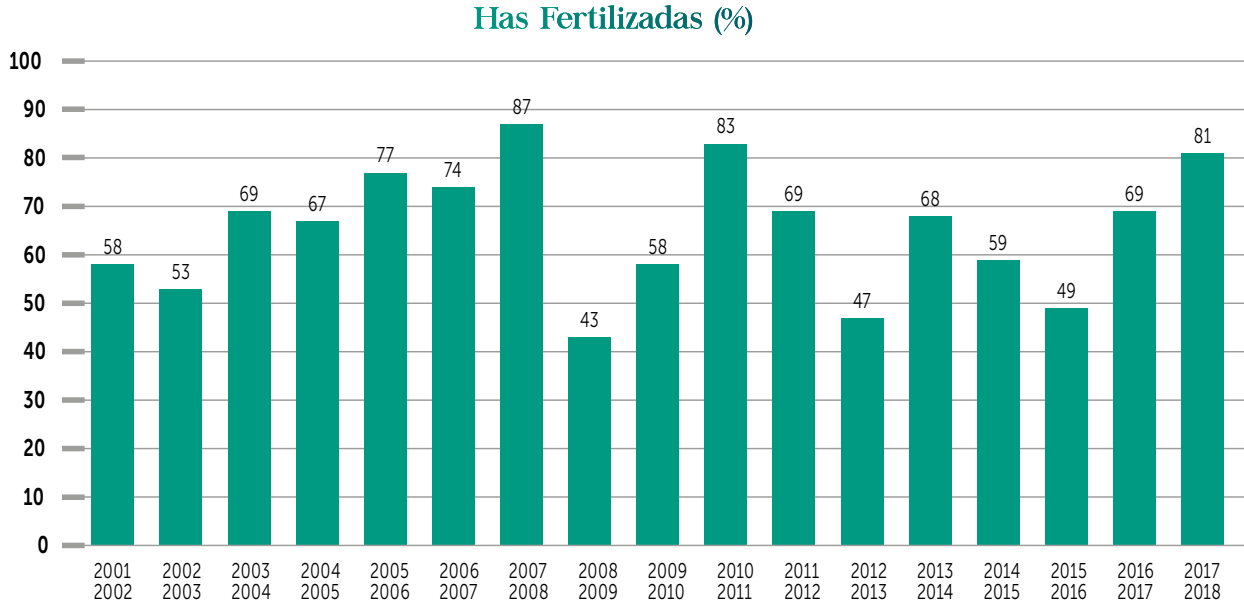


FERTILIZACIÓN

La práctica de la fertilización en base a productos sólidos es frecuente en el ESTE provincial, teniendo en cuenta sus limitantes en nutrientes como fósforo y nitrógeno.

En este ciclo se ha relevado la fertilización en esa región del 81 % de la superficie, encontrándose entre las más altas del registro histórico.

La comparación de los últimos 17 ciclos productivos es la siguiente:

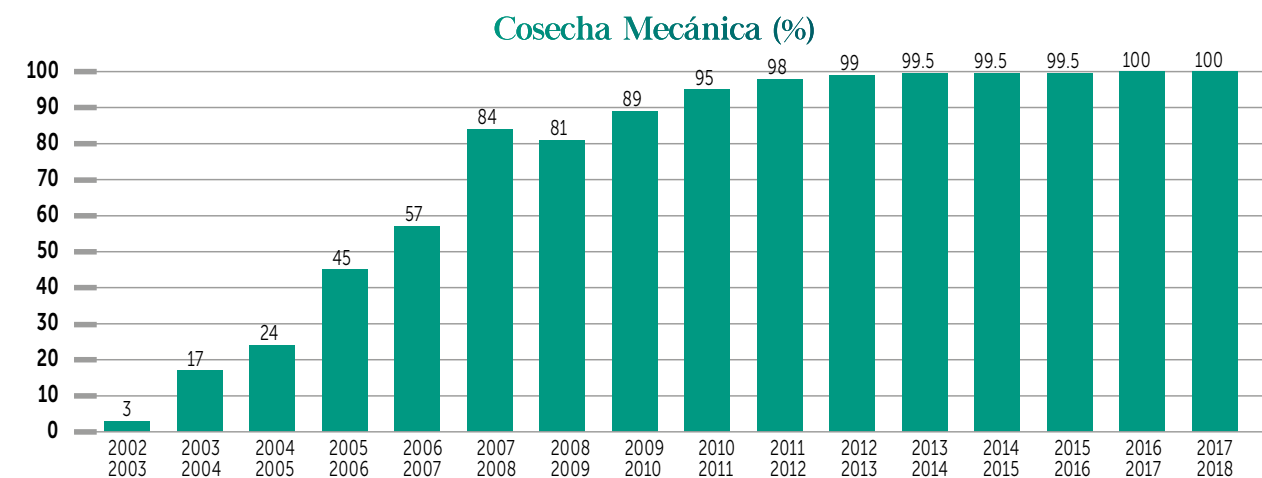


En el OESTE provincial la disponibilidad de fósforo en general está por encima de los requerimientos mínimos para el cultivo de algodón, mientras que se observa más variabilidad en disponibilidad de nitrógeno.

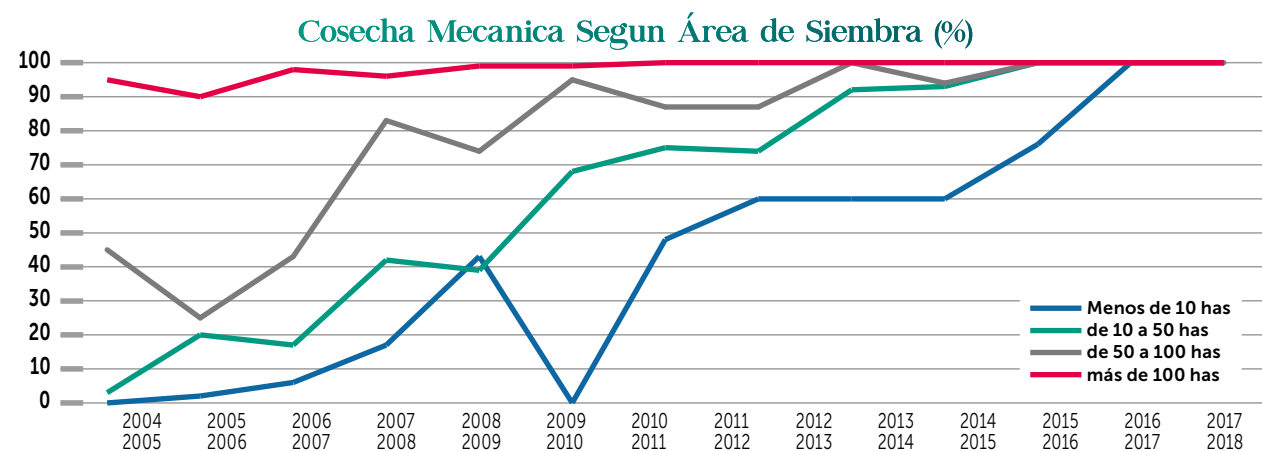
Esta región en general utiliza la fertilización en bajo porcentaje de la superficie de siembra. No obstante ello, en este ciclo se presentan casos de fertilización nitrogenada, y con mayor intensidad el uso de fertilizantes foliares, pero sin llegar a cifras significativas.

SISTEMA DE COSECHA

Nuevamente la cosecha mecánica ha sido utilizada en la totalidad de la superficie, al igual que los últimos ciclos.

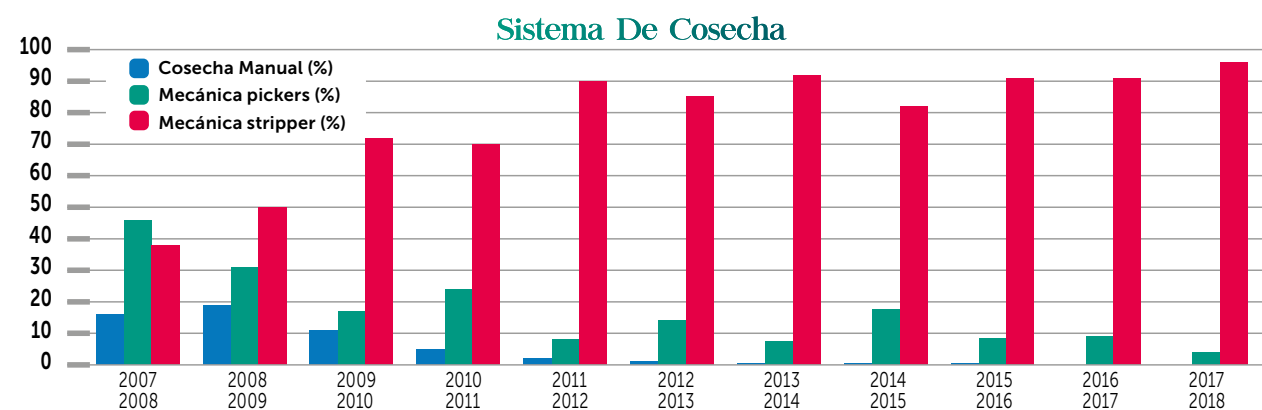


El área bajo cosecha mecanizada fue implementada inicialmente por aquellas empresas de mayor superficie de siembra, durante la década pasada. Posteriormente tuvo una mecanización constante de la cosecha las empresas de menor superficie, siendo las que cuentan con menos de 10 hectáreas las que mecanizaron el 100 % en último término.



En este ciclo nuevamente se ha elevado la cosecha con el sistema stripper, alcanzando el 96 % del área bajo estudio, siendo el uso más elevado de este sistema desde que contamos con estos registros.

Sistema	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18
Cosecha Manual (%)	16	19	11	5	2	1	0,5	0,5	0,5	0	0
Mecánica pickers (%)	46	31	17	24	8	14	7,5	17,5	8,5	9	4
Mecánica stripper (%)	38	50	72	70	90	85	92	82	91	91	96



Plan Piloto de Erradicación del Picudo del Algodonero

en zona de baja prevalencia del Norte Santafesino:

Ejecución Del Segundo Año Del Plan (Campaña 2017/2018).

Ing. Agr. Daniel Paiz- MP 3/0007 • Ing. Agr. Pablo Menapace - MP 3/0216 • Ing. Agr. David Paulin- MP 3/0195
Ing. Agr. Cristian Zorzón - 3/0173 • Est. Prof. Cs. Agrarias Matías Tessini. (2018) • cristianzorzon@gmail.com

RESUMEN:

Para este segundo año de ejecución del plan provincial, se amplió la zona de monitoreo para mitigar y/o erradicar la presencia del picudo del algodón, cubriendo 7 distritos zonales en el noreste santafesino (*cuadro N°1*)

DEPARTAMENTOS	DISTRITOS	HECTÁREAS	N° DE TRAMPAS
Gral. Obligado	Malabrigo Los Laureles Reconquista	1.517	355
San Javier	Romang Alejandra Colonia Duran	1.455	378
Vera	El Toba	85	27

Cuadro N°1. Zona de influencia para la erradicación del picudo algodónero (Departamentos y distritos) discriminado por hectáreas explotadas y números de trampas.

Los productores involucrados fueron 16 (similar a la anterior campaña) con 3.057 ha. en producción (1.353 ha. - campaña 16/17) y 760 trampas activas. El índice de trampeo (Sup./Trampa) fue de 4 ha/trampa, lo aconsejado para los planteos de erradicación.

ACTIVIDADES Y ACCIONES A CAMPO Y EN GABINETE

Las actividades comenzaron con reuniones informativas a posibles productores que tenían la intención de siembra de algodón. Una vez tomada la decisión, se inscribían a la Ley 26.060 y declarando los lotes a sembrar se comenzaba con la colocación de trampas durante un periodo de 3 meses (Agosto/Octubre).

La distribución estándar de trampas, en el perímetro del lote, era cada 200 - 250 metros, disminuyendo ésta distancia en posibles refugios de picudos. Las mismas eran georreferenciadas e identificadas con un código (ID) alfanumérico, constituido por las iniciales del productor más el número de trampa del productor (ej. JG-01; Trampa 01 de Juan Gómez).

Los datos de captura a campo se cargaron y almacenaron en planillas electrónicas de cálculos ordenadas por: Fecha, ID, N° de capturas de picudos rojos/negros y fecha cambio feromonas; para procesamiento y análisis de los datos.

Posteriormente, estos datos se transforman en archivos KML y KMZ, elegidos por su universalidad y compatibilidad con mapas/imágenes satelitales para representar datos geográficos que contienen los valores antes mencionados más la coordenada (longitud y latitud) de cada trampa. Estos mapas nos permiten visualizar la información de los niveles de capturas y el comportamiento de la plaga para una mejor interpretación tanto de los productores como de los técnicos.

En la *figura N°1* se observa un mapa de la zona comprendida al plan, donde cada punto representa una trampa alrededor de los lotes. Los colores varían según el recuento de picudos contabilizados en esa fecha (Verde = 0; Amarillo de 1-3; Rojo >3).

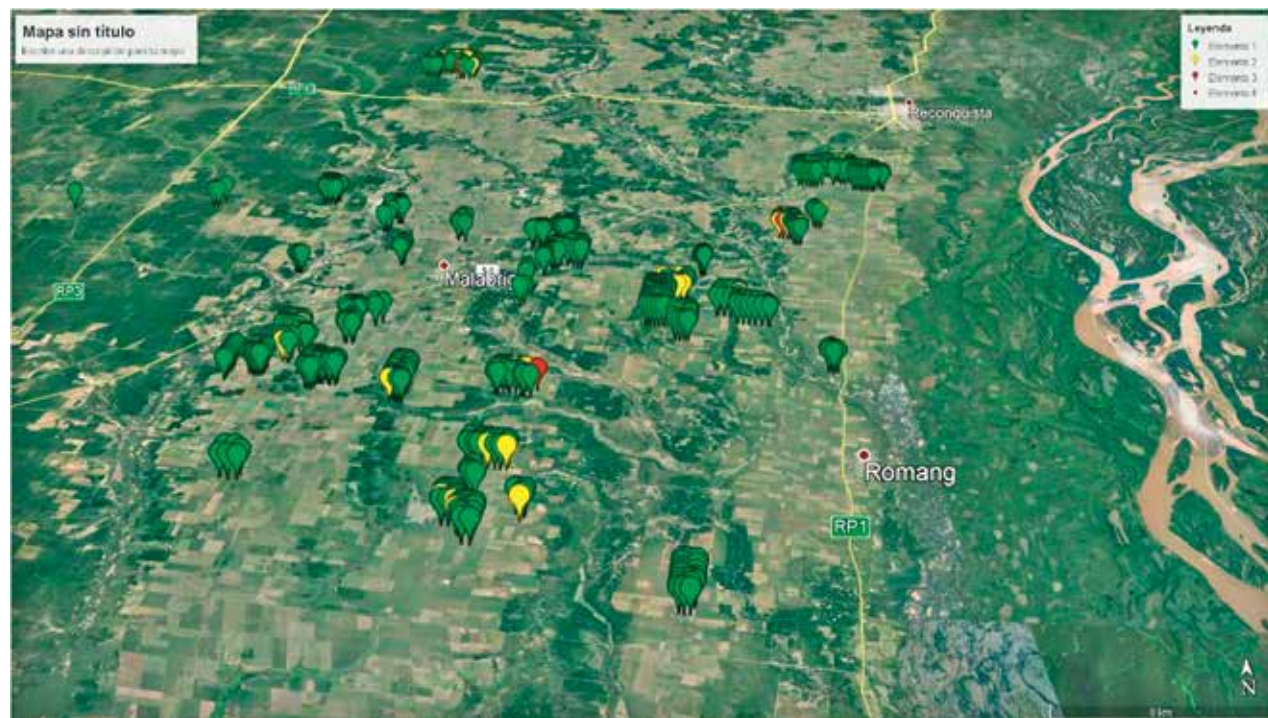


Figura N° 1. Mapa de la zona de erradicación.

RESULTADOS

En la figura N° 2 se presenta las capturas de picudos en 30 lotes al azar, visualizando la variabilidad entre estos. Los dos lotes que sobresalen de capturas son los que se sembraron sobre rastrojo de algodón de la campaña anterior.

Registro de capturas en lotes tomados al azar, campaña 17/18

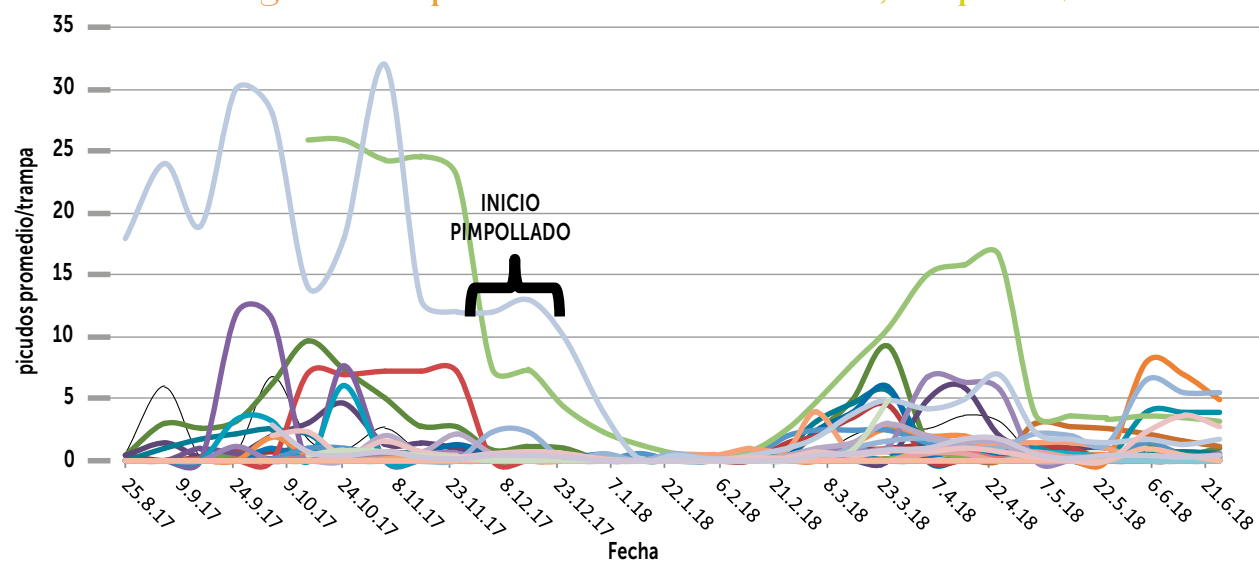


Figura N° 2. Registro de capturas de picudo del algodón en 30 lotes tomados al azar en la zona de influencia del plan piloto de erradicación.

La figura N° 3 presenta los datos promedios de captura de todas las trampas que estaban comprendidas dentro del plan y se lo relaciona con la evolución de la temperatura media diaria. Se puede observar la incidencia que la temperatura tiene en el movimiento del picudo y la consecuente captura en las trampas antes del inicio de la siembra. Lo mismo había ocurrido en la campaña anterior (16/17) de ejecución del primer año del plan piloto de erradicación (publicado en la revista de APPA N° 17).

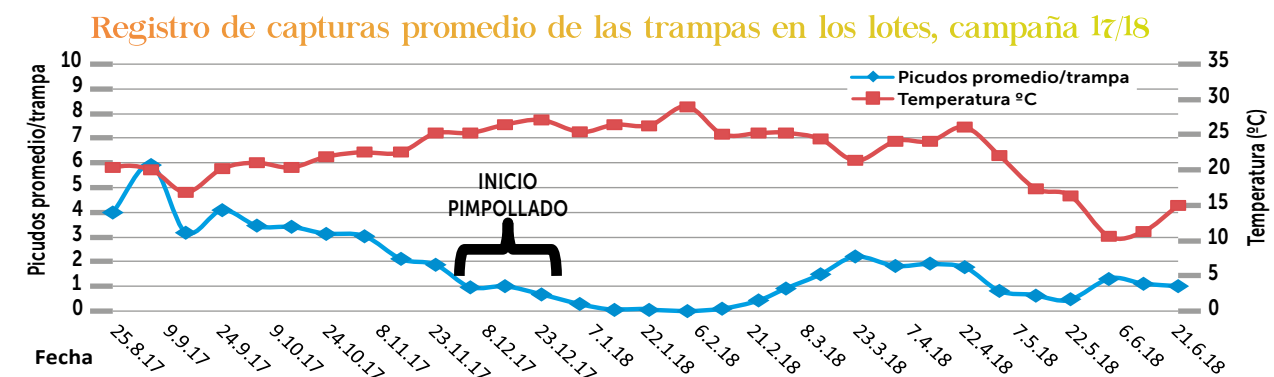


Figura N° 3. Registro de capturas promedio de picudo del algodón en los lotes en la zona de influencia del plan piloto de erradicación y evolución de la temperatura media en la campaña 17/18.

Además, ambas figuras describen que, cuando el cultivo ingresa en la etapa de pimpollado, las capturas comienzan a disminuir y prácticamente se hacen nulas cuando el cultivo se encuentra en floración e inicio de formación de bochas. Esto puede estar indicando que los controles de picudos fueron eficaces en momento previos a pimpollado o simplemente que los picudos están instalados en el cultivo. Para conocer esto último, se deben realizar monitoreos de daños en pimpollos y cápsulas pequeñas. Luego se observa que cuando el cultivo comienza la etapa de maduración, aquellos lotes que han tenido picudos muestran que las poblaciones comienzan a movilizarse y se registran capturas en las trampas nuevamente, y siempre que haya disturbios (defoliado, cosecha, destrucción de rastrojos, etc.) en los lotes, hay movimiento de picudos, lo que se puede aprovechar para capturarlos (trampas) o controlarlos con aplicaciones de insecticidas y/o tubo mata picudos.

CONCLUSIONES

Técnicamente se sabe que el movimiento del picudo se da cuando la temperatura media diaria supera los 14°C. La figura N°4 grafica el promedio mensual de temperatura, donde a principios de agosto la temperatura media alcanza los 14°C, lo que indica que a mediados de agosto las trampas deben estar colocadas para comenzar a capturar y monitorear los movimientos de la plaga para tomar decisiones eficientes durante el cultivo.

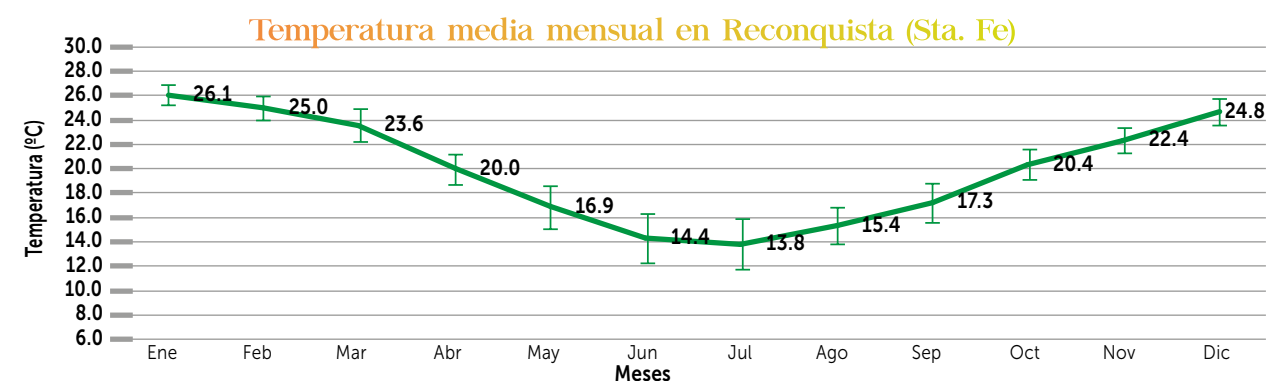


Figura 4. Temperatura promedio mensual en Reconquista.

Con los datos de las dos últimas campañas, se demuestra (lo que ya se sabe) que las trampas deben estar activas 45 a 60 días antes de la fecha de siembra (entre el 15 y 30 de agosto) para capturar las primeras cohortes de picudos, que empiezan a moverse con los aumentos de temperaturas. También como base para generar información del estado inicial de los lotes y así poder evaluar decisiones de manejos y diagramar actividades de aplicaciones locales (en caso que se requieran).

Una vez que la planta alcanza su madurez fisiológica (antes del defoliado del cultivo), las trampas deben reactivarse (meses de marzo y abril) para capturar aquellos picudos que migran del lote en busca de refugios. Si bien esta práctica puede ser muy efectiva, debe ser complementada con tubos mata picudo y en el caso que sean altas las capturas (>5 picudos por trampas) se debe suplementar con aplicaciones de borde luego de la cosecha y destrucción del rastrojo.

Además, en éstos dos años de experiencia, los manejos contra la plaga como ser aplicaciones de insecticidas en defoliación, activación de trampas en cosecha y destrucción de rastrojos, fueron quienes mostraron ser más eficientes en el control de poblaciones de picudo.

A modo de comentario final, si se aplica el protocolo de manejo del picudo que ya es bien conocido, se pueden lograr disminuir de manera significativa el riesgo de pérdida económica causado por el picudo del algodón.

Desde el proyecto Javiyú en 2006 al proyecto La Lola en 2014

Ing. Agr. Enzo Bianchi
MP Santa Fe 1/0801

De los tres sistemas de cosecha de algodón mundialmente utilizados (manual, mecánico picker y mecánico stripper), en Argentina durante el último decenio el sistema de cosecha Stripper con prelimpieza es el que más se utilizó.

A partir de la firma del convenio entre INTA y DOLBI para la fabricación de la cosechadora de algodón Javiyú en el año 2006, se inició un período de fuerte incorporación de tecnología tendiente al desarrollo e implementación de cultivo de algodón en surcos estrechos. Razón por la cual tanto la productividad como la proporción de superficie destinada a dicho cultivo aumentó significativamente, superando los registros históricos en el año 2011 con más de 600 mil hectáreas cosechadas y más de un millón de toneladas de algodón bruto.

Dicho convenio permitió, junto con la aplicación de otras tecnologías al cultivo, la recuperación del sector algodonero argentino, impulsados tal vez, por el incremento de precio que acompañó los últimos años. Se expandió la frontera agrícola al sembrar zonas marginales con buen resultado, en donde cualquier otro cultivo sería inviable. Consecuentemente a esto y al igual que sucede en otras latitudes, la concentración de la producción en cada vez menos productores, conlleva a limitar el mercado para máquinas de baja capacidad operativa. Por tal motivo y sumado a la demanda de muchos productores y contratistas, es que INTA a través del equipo de desarrollo de maquinarias de la EEA Reconquista, asentaron las bases para el desarrollo conjunto de una cosechadora autopropulsada con sistema de cosecha Stripper con limpieza en plataforma y roto-enfardado del algodón cosechado denominado "La Lola".

Para finales del año 2014 INTA firma un nuevo convenio con DOLBI para el desarrollo y comercialización de una cosechadora automotriz.

Mediante la firma del convenio entre INTA, APPA, DOLBI y un grupo de productores de Villa Minetti, se inició una nueva etapa en el desarrollo tecnológico de maquinaria destinada a la cosecha del cultivo de algodón. El presagio de un nuevo hito en la historia reciente para el algodón. Tendiente a ser mucho más eficiente, más económica, maximizar capacidad operativa y respaldada por más de 10 años de pruebas en el que acreditan que la cosecha stripper con pre-limpieza no deteriora la calidad intrínseca de la fibra.

Pensada y desarrollada con componentes completamente nacionales. Se compone de una unidad motriz impulsada por un motor John Deere 6068 turboalimentado, transmisión hidrostática Eaton, diferencial, tren rodante y mandos

principales *Urvig*, plataforma con puntones de ángulos para el despoje del cultivo y sistema de limpieza con sectores dentados montados sobre un rotor en el mismo cabezal. Culmina en un sistema de compactado en un módulo cilíndrico y protegidos por una lámina de film, cabezal, rotoenfardadora y montaje final en planta fabril DOLBI S.A.

En la actualidad, la cosechadora autopropulsada está en su segunda campaña de pruebas dinámicas a campo. Durante las mismas se evaluó en diferentes situaciones de piso, desde muy secos y firmes, hasta encharcados y flojos, con resultado satisfactorio de transitabilidad en todos los casos. La capacidad operativa es, uno de los puntos más exitosos de esta innovación, logrando cosechar y roto-enfardar aproximadamente 14 toneladas de algodón en bruto por hora. Estas prestaciones fueron evaluadas a través de ensayos realizados desde hace más de 4 años, con el comienzo del proyecto y prototipos de roto-enfardadoras de algodón, continuando con ensayos de sistemas de pre y pos-limpieza los cuales han permitido alcanzar funcionalidad en la mayor parte de los sub-sistemas que comprenden al producto cosechadora autopropulsada con sistema de cosecha Stripper con limpieza en plataforma y roto-enfardado del algodón.

GRACIAS A SUS PRESTACIONES

- Sistema de cosecha con pre-limpieza que permite a la máquina transitar en un algodón con un rendimiento de 4.000 kg/ha a más de 8 km/hora.
- Sistemas de soplado que traslada la capacidad de movimiento del algodón cosechado con facilidad
- Sistema de arrollado de algodón con un promedio de 3 minutos por ciclo, incluyendo incorporación de film protector (450 – 500 Kg/rollo)
- Excelente transitabilidad en diferentes situaciones de terreno
- Economía en el uso de combustible por tonelada de algodón cosechado y enfardado.
- Simplicidad en la logística de algodón, permitiendo cargar en cualquier camión de cargas generales.

Para la campaña venidera, se pretende incorporar las mejoras experimentadas en esta última, para que luego de su evaluación y puesta a punto, podamos poner un par de prototipos en desarrollo en manos de clientes seleccionados, para definir el modelo industrial.

De continuar con esta tendencia en los resultados satisfactorio para el modelo experimental, está previsto para la campaña de cosecha 2019/2020 lanzar el primer lote comercial al mercado nacional y para el año 2021 iniciar el envío de máquinas al exterior.



Condiciones Ambientales en el norte de Santa Fe

Campaña 2017/18

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

En este artículo se presentarán las condiciones ambientales que se registraron en las diferentes zonas algodoneras de la provincia de Santa Fe en la campaña 2017/18. Tiene como objetivo resumir y comparar las distintas zonas y tratar de explicar las diferencias de potencial de rendimiento que ofrece cada una de las mismas.

EEA RECONQUISTA

Las condiciones de temperatura, precipitación, evapotranspiración y radiación que se registraron desde el inicio de la campaña (octubre) hasta el mes de abril se presentan en los siguientes gráficos. Los mismos fueron realizados teniendo en cuenta los datos promedios históricos del INTA Reconquista, el cual cuenta con más de 50 años de registros.

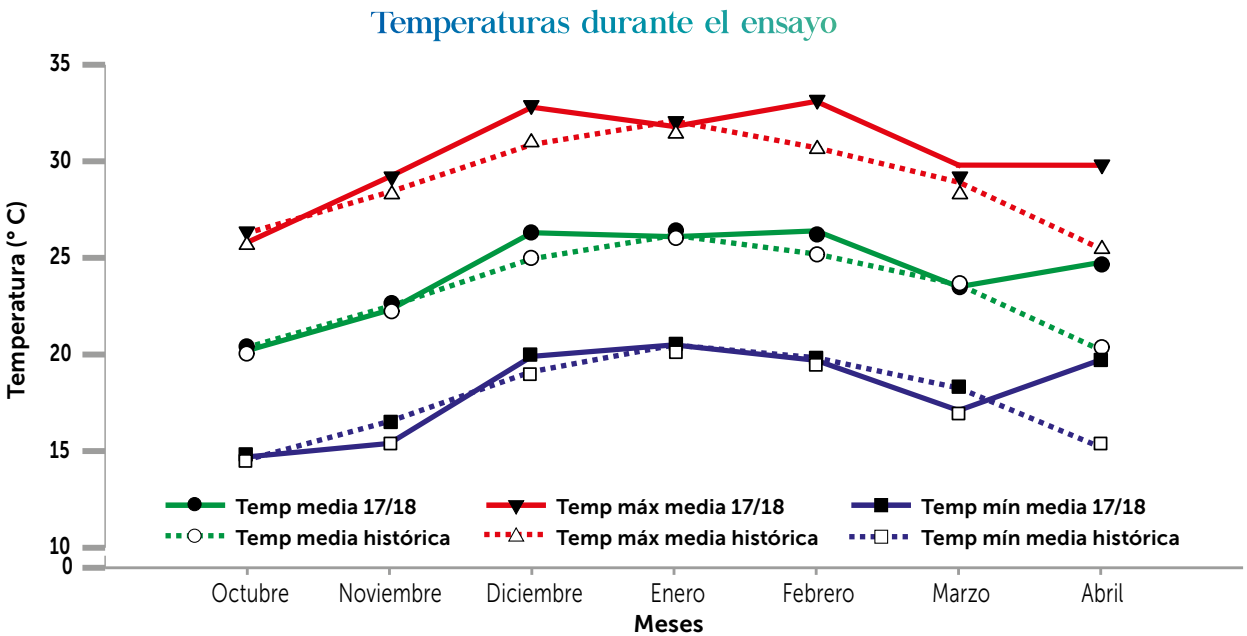


Figura 1. Temperatura media (líneas verdes), máxima media (líneas rojas) y mínima media (líneas azules) de la campaña 2017/18 (línea llena) e histórica (línea punteada) de 1970-2018 para los meses desde octubre a abril registrados en la EEA Reconquista.

La campaña 2017/18 registró temperaturas medias superiores a la media histórica en todos los meses analizados (Figura 1). En general, el aumento de la temperatura media se correspondió en mayor parte por el aumento de la temperatura máxima media (diciembre y febrero). Particularmente, el mes de abril fue el más cálido de los últimos 50 años, donde la temperatura media fue 4,6 °C más alta que la temperatura media histórica; y la temperatura media mínima promedio del mes, estuvo en valores similares a la temperatura media histórica. En este caso, el aumento se correspondió, en mayor medida, al aumento de la temperatura media mínima.

Precipitaciones, ETP Penman y Radiación global durante el ensayo

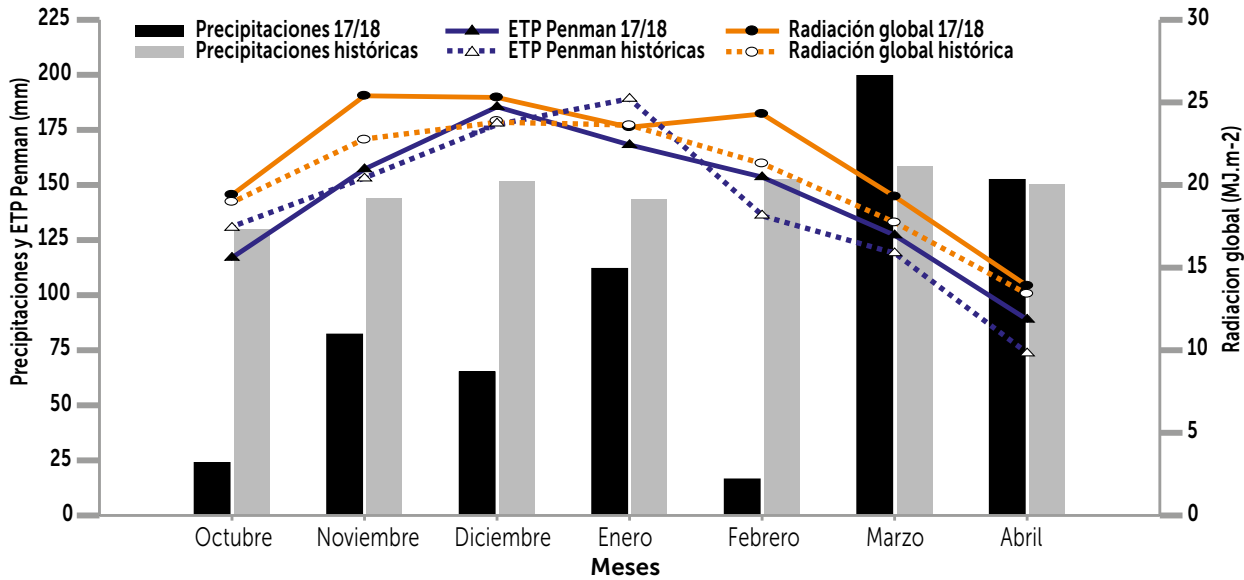


Figura 2. Precipitaciones (barras), evapotranspiración potencial de Penman (líneas azules) y radiación global (líneas naranjas) de la campaña 17/18 (barras negras y líneas llenas) e históricas (barras grises y líneas punteadas) de 1970-2018 para los meses desde octubre a abril en el INTA Reconquista.

Con respecto al análisis de las precipitaciones durante la campaña, se observa en la Figura 2 que solamente los meses de marzo y abril registraron precipitaciones superiores al promedio histórico en INTA Reconquista.

La campaña pasada tuvo la particularidad de tener el menor registro de precipitaciones de la historia (1960-2018) en el INTA Reconquista con 300,1 milímetros entre los meses de octubre de 2017 a febrero de 2018 (Tabla 1).

Por otro lado, tanto la evapotranspiración potencial del ambiente calculado con la fórmula de Penman como la radiación global recibida durante la campaña, estuvieron en general, por encima de la media histórica.

Campaña	Precipitaciones registradas (mm) en Octubre + Noviembre + Diciembre
1999	133,0
1970	161,5
1988	165,4
2017	171,5
1995	176,8
Campaña	Precipitaciones registradas (mm) en Octubre + Noviembre + Diciembre + Enero
1999/2000	237,1
1995/1996	282,0
2017/2018	283,6
1974/1975	288,6
2008/2009	314,0
Campaña	Precipitaciones registradas (mm) en Octubre + Noviembre + Diciembre + Enero + Febrero
2017/2018	300,1
1999/2000	333,2
1988/1989	359,2
1964/1965	413,0
1971/1972	429,2

Tabla 1. Comparación de campañas algodoneras con menor registro de precipitaciones en INTA Reconquista. Se destacó con un color diferencial a la campaña 2017/18.



El déficit hídrico registrado durante la campaña 2017/18, debido a: i) bajo registro de precipitaciones, ii) alta tasa de evapotranspiración y iii) alto índice de radiación solar global, afectó el rendimiento y los diferentes parámetros de calidad de fibra de algodón en el norte de Santa Fe. En aquellos lotes con precipitaciones superiores a las registradas en la EEA Reconquista, el potencial de rendimiento del cultivo estuvo por encima de años anteriores debido a la alta tasa tanto de radiación global como de evapotranspiración.

Por otro lado, las importantes lluvias que se registraron en los meses de marzo y abril en la EEA Reconquista, dificultaron el normal desarrollo de la cosecha del cultivo de algodón. El efecto adverso no sólo se debió a la falta de piso que dificultaba la entrada de maquinarias para la cosecha, sino que además afectó el cultivo en su etapa final, pudiendo reducir los parámetros de calidad de fibra e índice de cosecha.

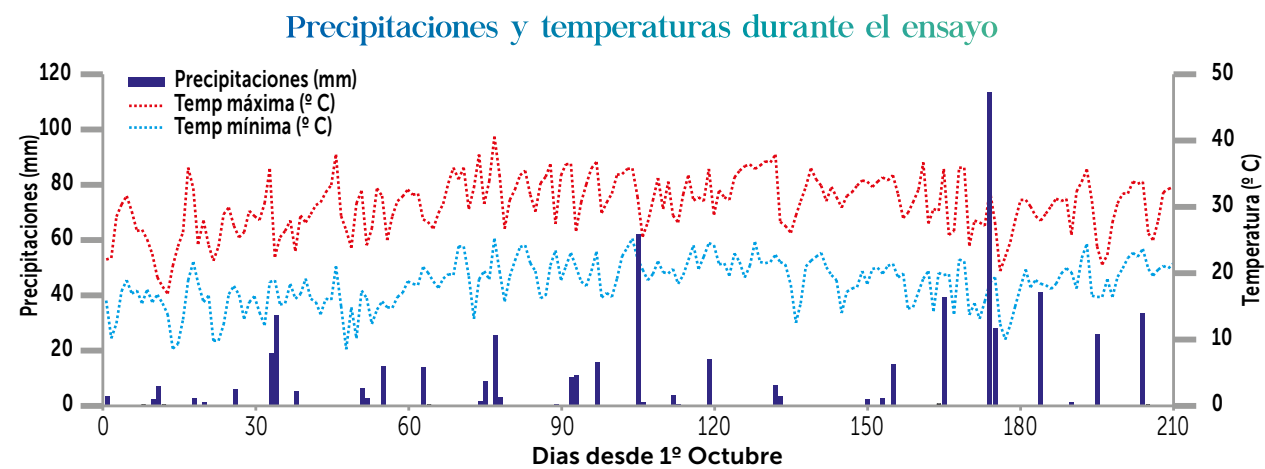


Figura 3. Precipitaciones (barras azules), temperatura máxima (líneas punteadas rojas) y temperatura mínima (líneas punteadas azules) desde el 1º de octubre hasta el 30 de abril de 2017/18 en INTA Reconquista.

En la Figura 3, se presentan las temperaturas máximas, mínimas y precipitaciones diarias desde el 1º de octubre hasta el 30 de abril. Se observa que no se registraron precipitaciones con altos milimetrajes en toda la campaña hasta el mes de marzo, donde el cultivo ya había completado la formación del rendimiento y calidad. El mayor déficit hídrico, debido a las altas temperaturas y escasas precipitaciones, fue registrado desde mediados del mes de enero hasta el mes de marzo.

AER TOSTADO

Las condiciones de temperatura y precipitaciones que se registraron desde noviembre hasta mayo se presentan en los siguientes gráficos. Los mismos fueron realizados teniendo en cuenta los datos promedios históricos de la agencia de extensión de INTA Tostado, la cual cuenta con más de 20 años de registros.

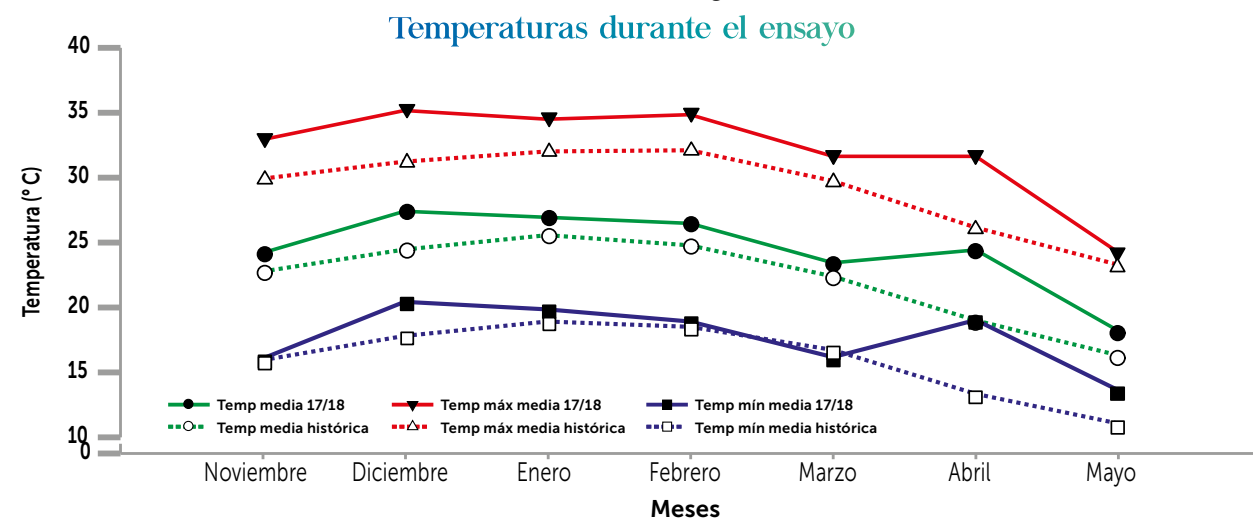


Figura 4. Temperatura media (líneas verdes), máxima media (líneas rojas) y mínima media (líneas azules) de la campaña 2017/18 (línea llena) e histórica (línea punteada) de 1985-2018 para los meses desde noviembre a mayo registrados en la AER INTA Tostado.

Los registros de temperaturas de la última campaña (Figura 4) fueron superiores a los promedios históricos tanto para temperaturas medias mensuales, como para temperaturas máximas y mínimas medias. La mayor diferencia entre las temperaturas de la campaña y las históricas se observaron en el mes de abril, donde al igual que en la localidad de Reconquista, se registró el abril más cálido de la historia de registros.

Con respecto al análisis de las precipitaciones, se observa en la Figura 5 que solamente los meses de abril y mayo registraron precipitaciones superiores al promedio histórico de la AER Tostado. Al igual que para la localidad de Reconquista, los déficits hídricos pudieron haber afectado tanto el rendimiento potencial como los parámetros de calidad de fibra del cultivo de algodón. No obstante, al haber menores precipitaciones, la tasa de radiación disponible fue mayor, aumentando el potencial de rendimiento del cultivo de algodón.

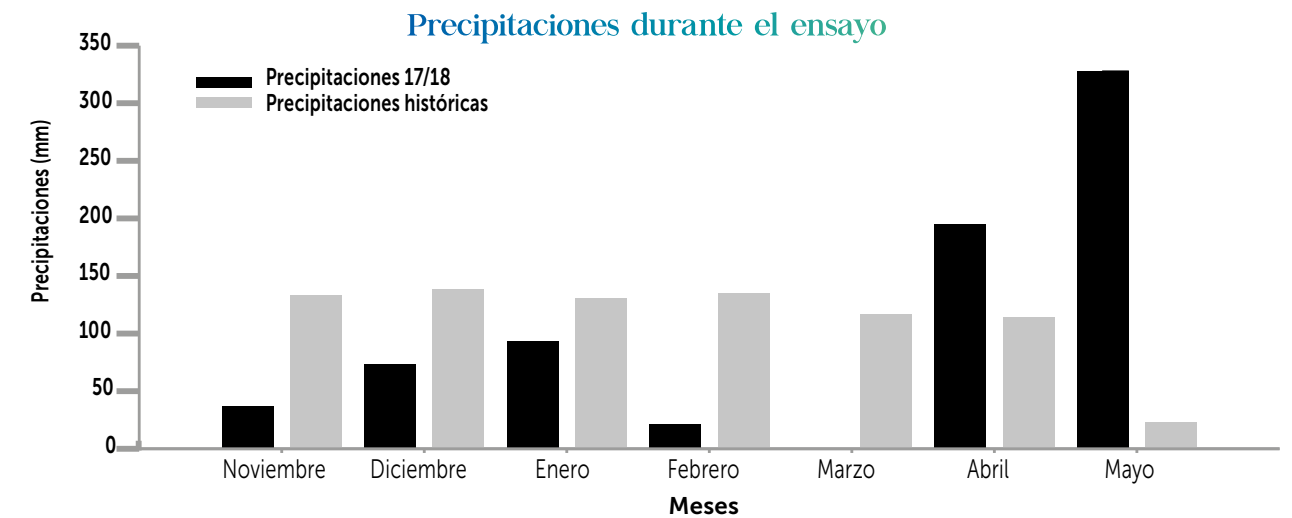


Figura 5. Precipitaciones de la campaña 17/18 (barras negras) e históricas (barras grises) de 1985-2018 para los meses desde noviembre a mayo en la AER INTA Tostado.

COET TACUARENDÍ

Para la localidad de Tacuarendí, solamente contamos con el registro de precipitaciones que se obtuvieron desde el inicio de la campaña (octubre) hasta el mes de abril.

En la figura 6, se observa el registro de precipitaciones de la campaña 17/18 y el promedio histórico (50 años de registro) para el COET de Tacuarendí. La principal diferencia que se observa con respecto a las regiones descriptas anteriormente es que las precipitaciones fueron mayores que los promedios históricos principalmente en octubre, noviembre y enero. Durante la cosecha, las precipitaciones de la campaña fueron menores a los registros históricos.

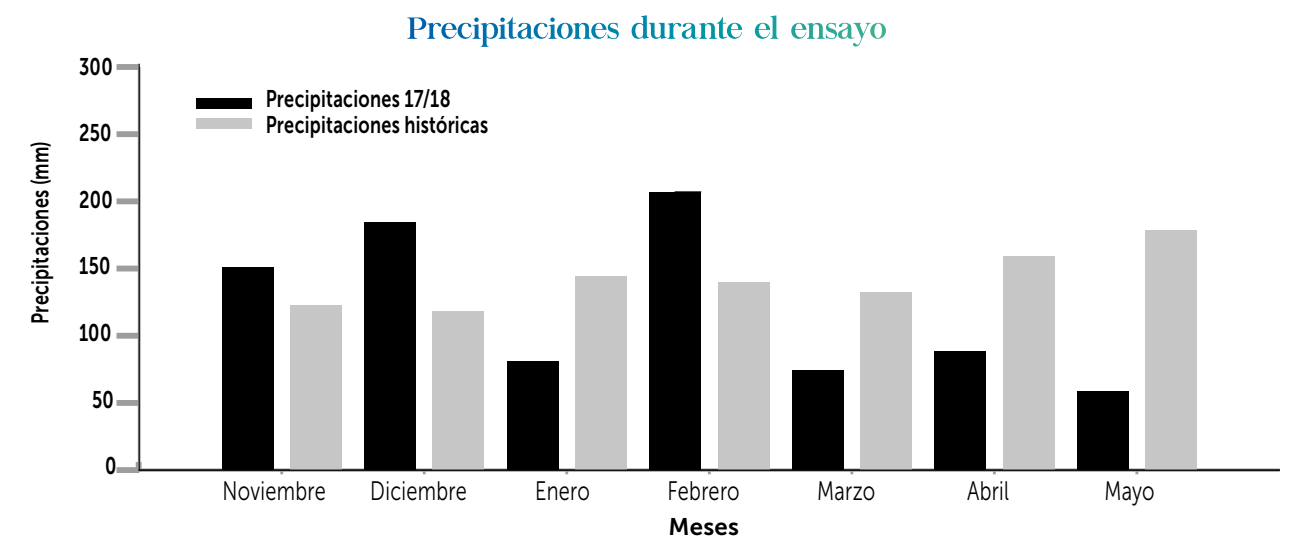


Figura 6. Precipitaciones de la campaña 17/18 (barras negras) e históricas (barras grises) de 1960-2018 para los meses desde octubre a abril en el COET Tacuarendí.

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 consciencia 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.

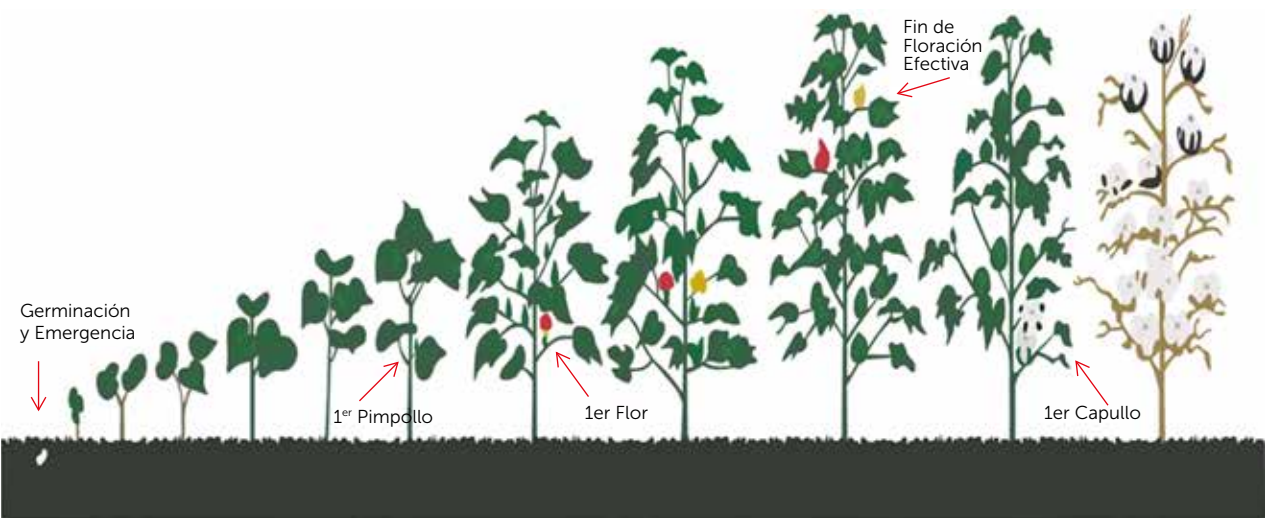


Figura 1. Esquema descriptivo de las etapas fenológicas del algodón.

- 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⁻¹. Se incorporó a cada siembra una dosis de fertilizante de 100 kg.ha⁻¹ de fosfato diamónico. Posteriormente, el día 16 de enero 2018 se incorporó al voleo una dosis de urea equivalente de 100 kg.ha⁻¹. 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 ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	P(disf.)	N Kjeldahl	Cox	M.O	pH actual	C.E	N-NH4	NH4	N-NO3	NO3
cmol ⁺ Kg ⁻¹	cmol ⁺ Kg ⁻¹	cmol ⁺ Kg ⁻¹	cmol ⁺ Kg ⁻¹	cmol ⁺ Kg ⁻¹	mg.kg ⁻¹	%	%	%	rel. 1:2,5	rel. 1:2,5	mg.kg ⁻¹	mg.kg ⁻¹	mg.kg ⁻¹	mg.kg ⁻¹
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 m2. 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 algodонера (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 algodонера 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.

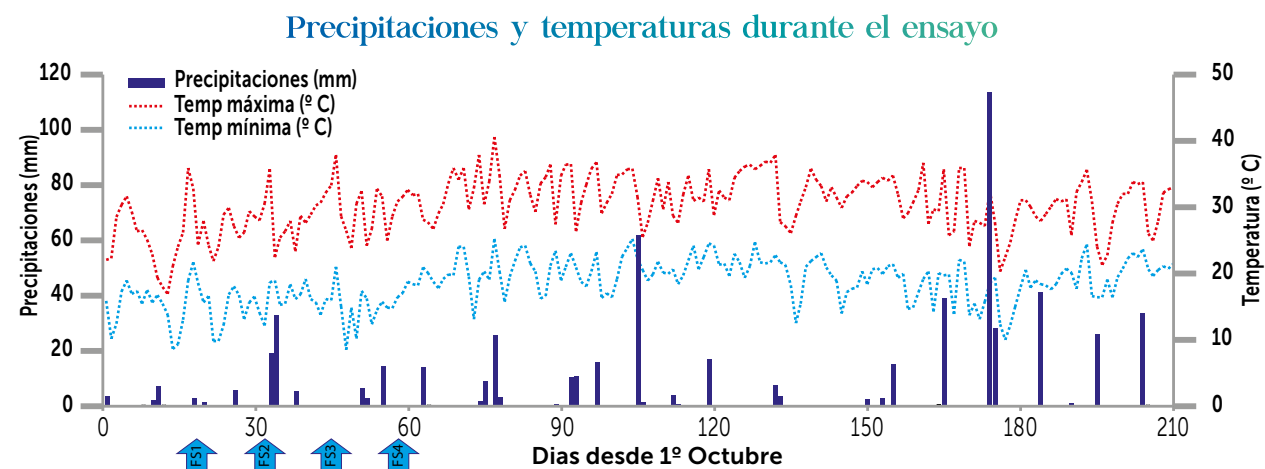


Figura 2. Precipitaciones diarias (barras) y temperaturas máximas (líneas rojas) y mínimas diarias (líneas azules) registradas a lo largo de la campaña. Datos tomados desde el mes de octubre a abril. Se indican con flechas el momento de siembra de cada uno de los tratamientos.

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.

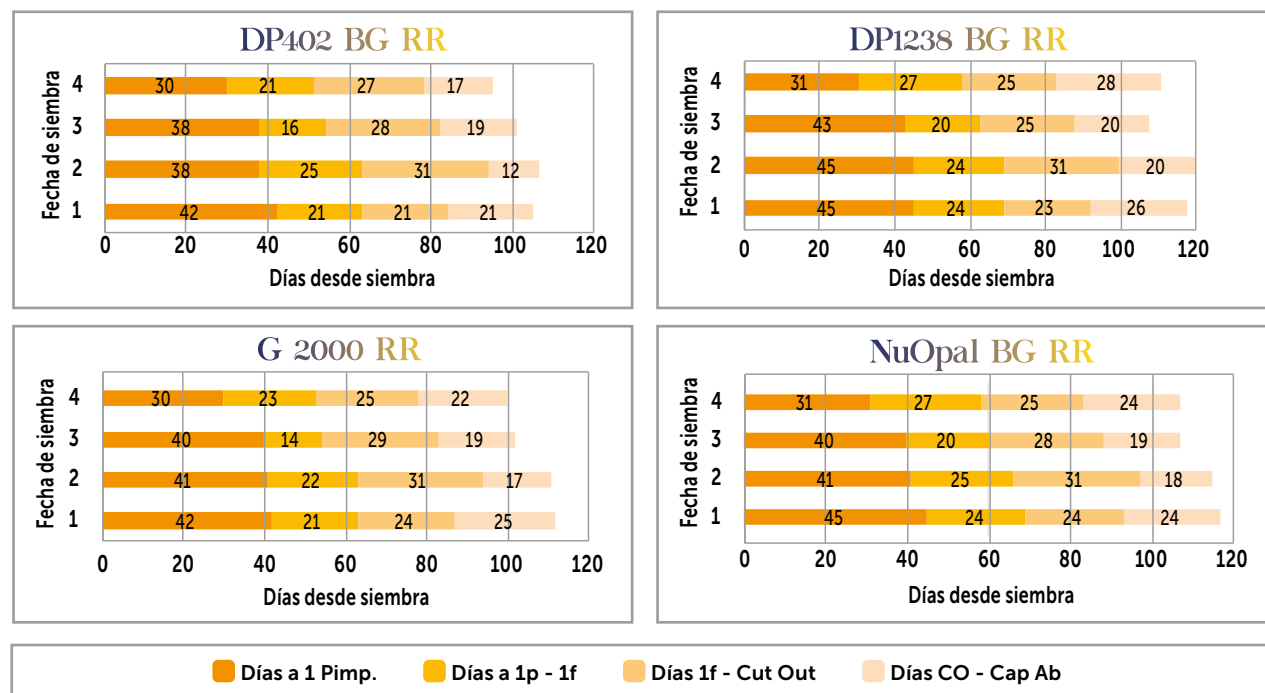


Figura 3. Comparación del tiempo de desarrollo de las distintas etapas fenológicas (LAS 4) de los cuatro genotipos para cada fecha de siembra.

Rendimiento y sus componentes

Los parámetros cuantificados relacionados al rendimiento, sus distintitos 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 m² 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 ⁻¹ (g)	N° capullos.m ⁻²	Rendimiento bruto (kg.ha ⁻¹)	Desmote (%)	Rendimiento fibra (kg.ha ⁻¹)
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	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

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.

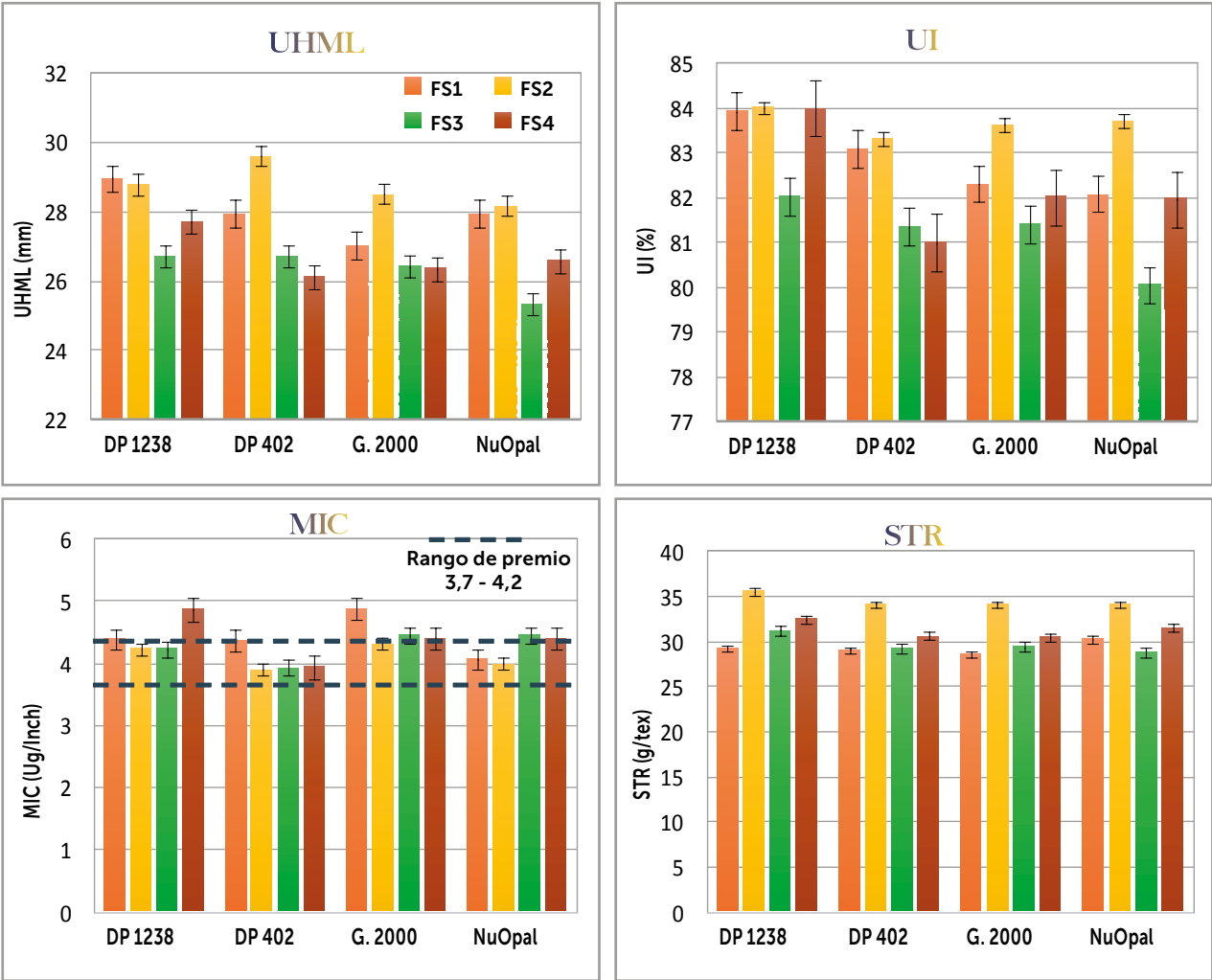


Figura 4. Datos obtenidos del análisis de HVI para los principales parámetros de calidad: UHML (Largo de fibra promedio de la mitad superior), UI (Uniformidad del largo), MIC (Micronaire), STR (Resistencia).

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 aldonera 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.



Guazuncho 2000 RR FSII



DP 1238 BG RR FS II



DP 402 BG RR FS II



NuOpal BG RR FS II





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

Manejo de Cultivo

Ing. Agr. Gonzalo Scarpín - MP 3/0206
Ing. Agr. Luciano Mieres - MP 3/191
Ing. Agr. Jonatan Bianchi MP 3/190
Ing. Agr. Cristian Zorzón - 3/0173
EEA Reconquista

scarpin.gonzalo@inta.gob.ar

Fertilización a la siembra en el cultivo de algodón bajo riego y secano

INTRODUCCIÓN

El déficit hídrico es el principal factor abiótico que limita el crecimiento de las plantas y la productividad de los cultivos en todo el mundo. En todas las regiones agrícolas, los rendimientos de los cultivos de secano se reducen periódicamente por la sequía, y la gravedad del problema puede aumentar debido a las cambiantes tendencias climáticas mundiales. Los avances en la tecnología de riego han ayudado a reducir la brecha entre el rendimiento potencial y real, pero los costos de riego y el suministro limitado de agua hacen que se evalúen continuamente mejoras para aumentar la eficiencia en la utilización del mismo. La disponibilidad y calidad del agua afecta el crecimiento y los procesos fisiológicos de todas las plantas, ya que el agua es el componente principal de las plantas que crecen activamente. El agua tiene un papel predominante en el transporte de nutrientes vegetales, reacciones químicas y enzimáticas, expansión celular y transpiración, por lo que la falta de este recurso, resulta en alteraciones anatómicas y morfológicas, así como en cambios en los procesos fisiológicos y bioquímicos que afectan las funciones de las plantas y por lo tanto el crecimiento y rendimiento final alcanzado. El estrés hídrico reduce la expansión celular y foliar, el alargamiento del tallo y el índice del área, por otra parte, la tasa de crecimiento de la hoja, el tallo y la raíz son muy sensibles al estrés hídrico porque dependen de la expansión celular.

La disponibilidad de nutrientes condiciona, entre otros aspectos, el establecimiento y el mantenimiento de la capacidad fotosintética de las hojas. El nitrógeno promueve el crecimiento vegetativo y así aumenta el número total de flores y capullos, el tamaño de la bocha debido a un incremento en el peso individual de la semilla y atributos de calidad de fibra. Por otro lado, el fósforo y el potasio juegan un papel importante en el desarrollo del cultivo de algodón, y determinan la calidad de las fibras. Cuando los nutrientes están presentes en cantidades insuficientes o excesivas, pueden producir alteraciones o reducir en forma notable tanto el crecimiento, como la producción y la calidad de la fibra.

OBJETIVOS

- Evaluar el efecto del riego por aspersión sobre el rendimiento y los parámetros de calidad de fibra de algodón.

- Evaluar el efecto de diferentes elementos químicos nutritivos aplicados en la siembra sobre el rendimiento y los parámetros de calidad de fibra de algodón.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se llevó a cabo en la localidad de La Vertiente (latitud - 29,1032; longitud -59,7106) en lote de productor durante la campaña 2017/18. El mismo se sembró en siembra directa el día 23 de octubre de 2017 con la variedad comercial DP 1238 BG RR con una densidad de 13 semillas por metro y una distancia entre surcos de 52 cm. En el experimento se probaron dos factores de variación para las variables de rendimiento y distintos parámetros de calidad de fibra de algodón. El primero de ellos se refirió a la aplicación de riego durante todo el ciclo del cultivo contra un algodón cultivado en secano. En las parcelas correspondientes al riego, se aplicaron un total de 160 milímetros durante el ciclo del cultivo, distribuidos en 7 aplicaciones entre los estados fenológicos que van desde la etapa vegetativa de 8 hojas desplegadas (V8) hasta el 50% de llenado de bochas. El segundo factor de variación fue de distintos tipos de dosis y elementos fertilizantes aplicados a la siembra para el inicio del cultivo (Tabla 1). En resumen, cada uno de los fertilizantes con dos dosis diferenciales, fueron evaluados en el cultivo de algodón bajo riego y en secano. El análisis de suelo realizado previo a la siembra, reveló valores que se expresan en la Tabla 2. Tal como se puede notar, se registraron altos valores de fósforo (44,1 ppm) con respecto a lotes en la misma zona. Esto se debe a que el productor realiza la práctica de esparcimiento de abono orgánicos proveniente de gallineros. Por otro lado, y con el objetivo de aumentar la oferta de nutrientes en el momento de mayor demanda del cultivo, en el estado fenológico de pimpollado se realizó una aplicación de 70 kg de urea (46-0-0) al voleo en todos los tratamientos. Tanto las malezas como las plagas fueron correctamente controladas. El diseño estadístico fue de parcelas continuas con tres repeticiones sin aleatorización para facilitar el manejo del ensayo en lote del productor. Los datos meteorológicos fueron tomados en la estación meteorológica automática ubicada a 600 metros aproximadamente del ensayo.

Tabla 1. Fertilizantes, dosis (kg. ha⁻¹) y la combinación de los mismos utilizados en los diferentes tratamientos del ensayo.

Fertilizante	Dosis de fertilizante (kg.ha ⁻¹)	Dosis Nitrógeno (kg.ha ⁻¹)	Dosis Fosforo (kg.ha ⁻¹)	Dosis Potasio (kg.ha ⁻¹)
Testigo	0	0	0	0
Fosfato Diamónico (PDA 50)	50	9	23	0
Fosfato Diamónico (PDA 100)	100	18	46	0
NitroComplex (NC 50)	50	10,5	3,75	1,35
NitroComplex (NC 100)	100	21	7,5	2,7

La cosecha se realizó de manera manual el día 20 de marzo de 2018 tomando todas las capullos de 2,5 metros lineales en 3 hileras continuas de las plantas. Para el cálculo de los componentes de rendimiento se contaron el número de plantas, capullos cosechados y se calculó tanto el número de capullos por planta como el peso por capullo. El desmotado 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 APPA para los análisis de calidad. 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.

Tabla 2. Características químicas del suelo (0-20 cm) determinadas mediante su análisis en laboratorio SAV del INTA Reconquista.

M.O (%)	CIC (meq.100g ⁻¹)	pH (1:2,5)	P disp (ppm)	NO ₃ (ppm)	Ca ⁺² (meq.100g ⁻¹)	Mg ⁺² (meq.100g ⁻¹)	Na ⁺ (meq.100g ⁻¹)	K ⁺ (meq.100g ⁻¹)
1,41	14,60	7,00	44,1	38,4	9,28	1,92	0,5	0,45

RESULTADOS

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”. Se puede destacar, que la campaña fue una de las que menos precipitaciones registraron durante el ciclo de crecimiento y formación del rendimiento del algodón.

Riego

En la Figura 1, se observan los promedios de rendimiento de todos los tratamientos bajo condiciones de riego y secano. Tal como se puede notar, el incremento del rendimiento del tratamiento de riego respecto al secano fue altamente significativo (+1325 kg). Esta gran diferencia observada entre los tratamientos, estuvo asociada con las escasas precipitaciones que se registraron en el norte de Santa Fe en la campaña 2017/18, además, la alta tasa de radiación y evapotranspiración, posibilitaron aumentar el rendimiento potencial en aquellos cultivos que contaban con agua útil en el perfil del suelo. El aumento del rendimiento en el tratamiento de riego, no estuvo asociado al aumento del peso por capullo, debido a que no existen diferencias significativas entre los tratamientos. Por lo que el aumento del rendimiento, estuvo relacionado con el aumento del número de capullos por unidad de superficie, función del aumento de la retención de capullos.

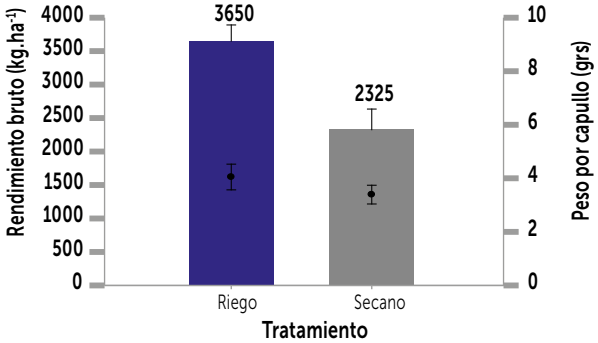


Figura 1. Rendimiento en bruto de algodón en kg.ha⁻¹ (barras) y peso promedio por capullo (puntos) para los tratamientos de riego y secano. Barras indican desvío estándar de todos los tratamientos.

Con respecto a la calidad de fibra analizada (Tabla 3), lo primero que se puede concluir es que, en general los valores observados son muy buenos, quedando la mayoría en el rango de premiación para la comercialización. Por otro lado, el único parámetro que presentó variación significativa entre los tratamientos analizados fue Micronaire. Esto pudo deberse a que los tratamientos bajo riego, contaron con una mayor cantidad de recursos disponibles para el crecimiento, lo que derivó en un aumento en el engrosamiento de la pared celular de las fibras.

Tabla 3. Parámetros de calidad de fibra promedios de todos los tratamientos fertilizantes para riego y secano.

UHML: Largo de fibra promedio de la mitad superior (mm) –UI (%) Uniformidad de largo de fibra – Micronaire – Str: Resistencia (g/tex) – de los distintos tratamientos aplicados en el ensayo. Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0,05). DMS: diferencia mínima significativa.

	UHML (mm)	UI (%)	Resistencia (g/tex)	Micronaire
Riego	28,88 A	83,69 A	31,87 A	4,70 A
Secano	29,08 A	83,05 A	31,27 A	4,47 B
DMS	0,497	0,81	1,24	0,16

Fertilizantes

No se presentaron diferencias significativas entre los distintos rendimientos de fertilización a la siembra ensayados bajo riego (Figura 2). Se observa claramente, que el efecto del riego en el rendimiento bruto obtenido, es mayor que cualquier tipo de fertilizante. Del mismo modo, el peso del capullo promedio para cada tratamiento es más variable con el tratamiento de riego que en los diferentes fertilizantes.

En secano, el fertilizante que mejor comportamiento presentó fue el nitrocomplex (NC), debido a que ambas dosis evaluadas superaron el rendimiento registrado en el testigo. En cambio, la variante de fosfato diamónico (PDA) presentó iguales o menores valores del testigo.

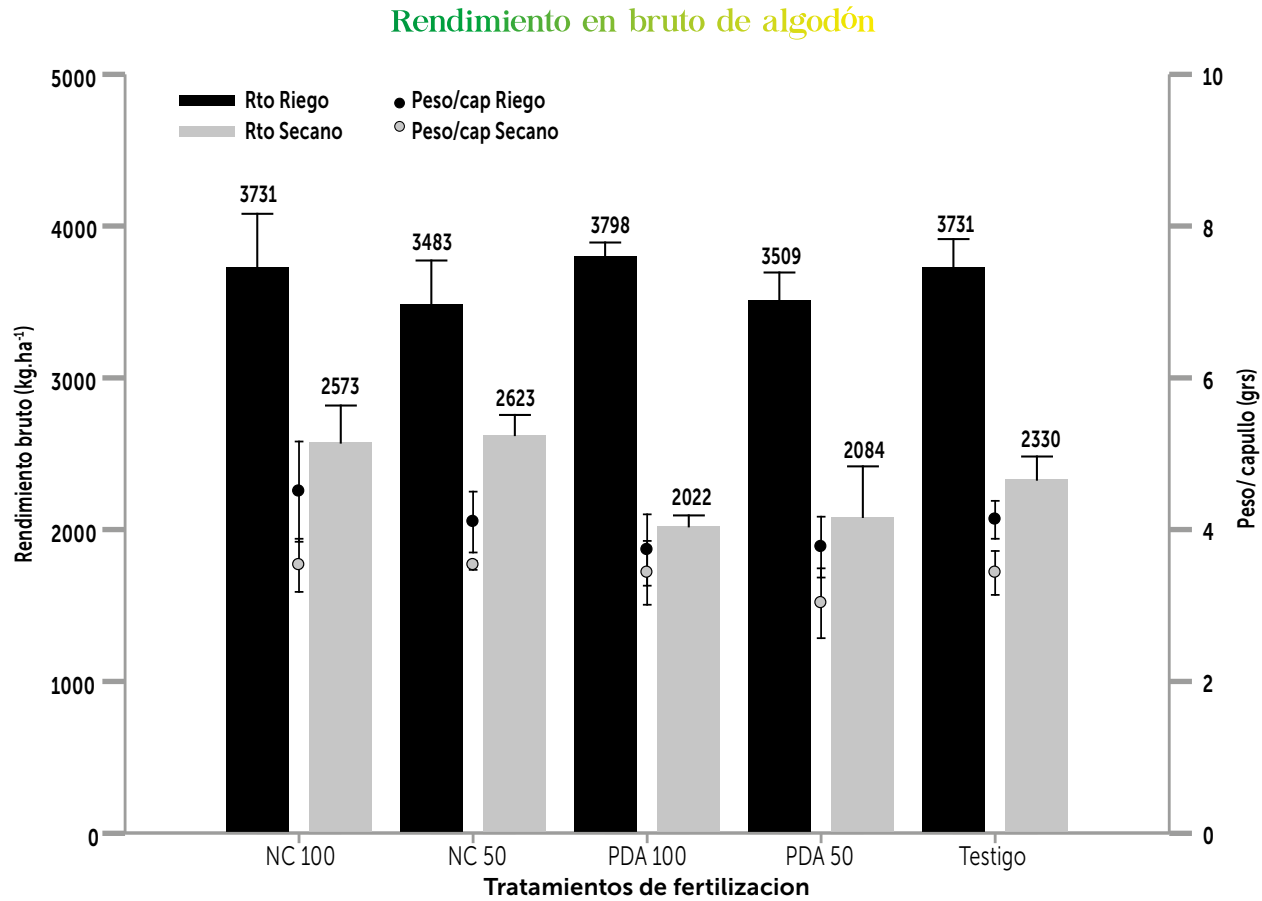


Figura 2. Rendimiento en bruto de algodón en kg.ha⁻¹ (barras) y peso promedio por capullo (puntos) para los tratamientos de riego (negro) y secano (gris). Barras indican desvío estándar de todos los tratamientos. Los números en la parte superior de las barras indican rendimiento bruto de cada tratamiento.

Con respecto a los distintos parámetros de calidad de fibra analizados (Tabla 3), no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos de fertilización utilizados. No obstante, al igual que con la variable rendimiento bruto, se observan sobresalientes valores con el tratamiento NC.

Tabla 3. Parámetros de calidad de fibra promedios de todos los datos de riego y secano para cada tratamiento fertilizante UHML: Largo de fibra promedio de la mitad superior (mm) –UI (%) Uniformidad de largo de fibra – Micronaire – Str: Resistencia (g/tex) – de los distintos tratamientos aplicados en el ensayo. Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0,05). DMS: diferencia mínima significativa.

	UHML (mm)	UI (%)	Resistencia (g/tex)	Micronaire
Testigo	28,92 A	82,95 A	31,53 A	4,64 A
PD 50	28,85 A	83,35 A	31,60 A	4,59 A
PDA 100	28,66 A	83,32 A	31,12 A	4,67 A
NC 50	29,18 A	83,50 A	31,97 A	4,60 A
NC 100	29,28 A	83,73 A	31,63 A	4,45 A
DMS	1,13	1,85	2,82	0,37

CONSIDERACIONES FINALES

La fertilización a la siembra es una herramienta que permite corregir deficiencias de N y P en la etapa inicial del cultivo y reponer parte del P extraído con los cultivos. La respuesta a la fertilización a la siembra suele ser baja o nula cuando el fósforo disponible en el suelo antes de la siembra es adecuado para el cultivo, sin embargo, ello permite mantener los contenidos en forma adecuada para cultivos subsiguientes. Por otra parte, el aporte de N de la materia orgánica y la fertilización nitrogenada realizada en todos los tratamientos en el estado de pimpollado determinó que las necesidades de N fuesen cubiertas, lo que motivó una escasa respuesta de los diferentes tratamientos que incorporaron N en la siembra. La mejor performance del NC sobre el PDA pudo haberse debido a que NC tiene disponible los elementos de una manera más soluble que PDA y que incorpora también potasio y azufre. Es importante remarcar que es necesario contar con lotes de buena fertilidad inicial para la producción de algodón, ya que si se dan lluvias óptimas o posibilidad de riego es posible lograr rendimientos que demandarán más nutrientes. Si estos no se encuentran, la calidad de fibra disminuirá. En ambas situaciones, secano y riego, la fertilización de la rotación agrícola es importante para el mantenimiento de la fertilidad actual y potencial de los suelos.

IMÁGENES:

Cultivo bajo riego en el estado vegetativo (27/12/2017)



Momento de cosecha cultivo bajo riego (19/03/2018)



Cultivo en secano en el estado vegetativo (27/12/2017)



Momento de cosecha cultivo en secano (19/03/2018)



Manejo de Cultivo

Ing. Agr. (MSc) Carlos Espindola
Ing. Agr. Aldo Wuthrich
Ing. Agr. Martin Winkler Horacio,
Agencia de Extensión Rural (AER) Las Toscas.
EEA INTA Reconquista.

espindola.carlos@inta.gob.ar

Evaluación de cuatro variedades de algodón en condiciones ambientales del norte del Depto. Gral. Obligado

INTRODUCCIÓN

El cultivo del algodón, junto con el de caña de azúcar, ha sido uno de los principales motores de la economía regional del norte del departamento General Obligado, de la provincia de Santa Fe.

Esta región comprende un área de 51.700 ha con aptitud y uso agrícola. Los principales cultivos de la región (girasol, soja, algodón, caña de azúcar, trigo y sorgo) alcanzan rendimientos medios muy por debajo de la media producida en Argentina. Los principales factores ambientales que condicionan la productividad de estos cultivos son: el suelo y el régimen hídrico.

Los suelos predominantes en las áreas con relieve normal y normal-subnormal son los asignados a los grupos Argiudolacuertico (Aav), Arguidolácuico (Aa) y Hapludalfacuértico (Hfv). En las áreas con relieve subnormal y subnormal-cóncavo se encuentran los suelos asignados a los subgrupos Natracualfvértico, Albacualfvértico y Natracuolvértico.

Estos suelos se encuentran distribuidos en el paisaje formando complejos, lo cual dificulta su manejo agronómico. En su mayoría tienen una textura franco-limosa en superficie (50-60% de limo, 19-25% de arcilla y 23-30% de arena) y arcillosos en profundidad, con alto grado de hidromorfismo, más del 40 % de arcilla, alcanzando en algunos casos hasta el 57 %.

Poseen limitantes como el déficit generalizado de fósforo soluble y pobre drenaje interno que responden a limitantes de tipo genético. Por lo tanto, la clase de textura superficial y los bajos valores de materia orgánica (1.3 a 1.8%) facilitan el encostramiento superficial ante precipitaciones intensas, lo cual afecta la infiltración del agua en el suelo y provoca un mayor escurrimiento superficial.

Con respecto al régimen hídrico, en la cuenca cañera santafesina se produce casi todos los años una sequía en los meses de diciembre-enero y, aunque el total de lluvia caída en estos meses sea considerable, el balance hídrico es negativo debido a la elevada evapotranspiración y a la distribución irregular de las mismas. Bajo este escenario, los cultivos de verano se ven muy afectados ya que estos tienen la particularidad de presentar sus etapas críticas (fase de floración de los cultivos de algodón, soja, maíz y parte de la fase fenológica de gran o activo crecimiento de la caña de azúcar) en períodos hídricamente desfavorables.

Al interaccionar ambos factores ambientales, precipitaciones insuficientes o con eventos mal distribuidos y suelos de escasa profundidad efectiva (a partir de los 30-40 cm se encuentra el horizonte B muy rico en arcillas, que en algunos casos alcanza característica de tosca), sumado a las densificaciones subsuperficiales provocadas por las continuas labores culturales, se observa que el reservorio de agua útil en el suelo se ve cada vez más reducido y es escaso respecto a la tasa de evapotranspiración registrada para los meses críticos. Esto, indefectiblemente, afecta al rendimiento de los cultivos.

OBJETIVO

Evaluar la respuesta de parámetros productivos de variedades comerciales de algodón con manejo de alta producción bajo condiciones agroambientales del norte del departamento General Obligado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un ensayo en el campo experimental del Centro Operativo Experimental de Tacuarendí (COET) dependiente del Ministerio de la Producción de la Provincia de Santa Fe, ubicado en la localidad de Tacuarendí, Santa Fe (28°25'32"S;59°15'41"O). El sistema de siembra fue el convencional, incorporando la labor del cincel (17-20cm) dentro de la preparación del suelo. La siembra se realizó el 13 de noviembre de 2017, a un espaciamiento de 52 cm entre surcos y a una densidad de 180.000 plantas.ha⁻¹. El cultivo antecesor fue soja.

Para la experiencia se utilizaron las 4 variedades comerciales disponibles en el mercado: Guazuncho 2000 RR, NuOpal BG RR, DP 1238 BG RR y DP 402 BG RR.

Para la fertilización del cultivo se utilizó 70 kg.ha⁻¹ de fosfato diamónico a la siembra (18-46-0) y a inicios de la floración 90 kg.ha⁻¹ de urea (46-0-0). Las malezas y los insectos plagas fueron controlados oportunamente, como así también el crecimiento del cultivo.

El diseño del lote en estudio fue en franjas comparativas, ya que la experiencia se planteó con un objetivo demostrativo de estrategias de manejo agronómico que permitan al cultivo el uso eficiente de los recursos y, cuya información pueda constituir bases de líneas de investigación a futuro.

Por cada franja se tomaron tres muestras al azar, de las cuales se realizaron determinaciones de materia seca y mapeo de posiciones fructíferas, la cual se llevó a cabo durante la etapa de cut out del cultivo.

Se registraron los datos meteorológicos de la estación meteorológica ubicada dentro del Centro Operativo Tacuarendí.

La cosecha se llevó a cabo de manera manual el día 3 de abril para las variedades DP402 BG RR, G2000 RR y NuOpal BG RR; y 26 de abril la variedad DP1238 por ser de ciclo más largo. Se cosecharon tres muestras de un tamaño de 5 m2 de cada variedad en diferentes sitios del lote para la determinación de los rendimientos y sus componentes.

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 algodonera (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

En la presente campaña, en el área donde se realizó la experiencia, se presentaron condiciones agroclimáticas favorables para la producción algodonera. En la Figura 1, se puede observar, el agua útil en suelo y la temperatura durante la campaña.

La conjunción de estrés hídrico y térmico, en el período crítico del cultivo, afecta severamente a la calidad y al rendimiento de fibras. Si bien a inicios y hacia fines del período crítico del cultivo se registraron temperaturas máximas y contenidos de humedad de suelo próximos a los umbrales críticos, esta figura muestra que el cultivo no acusó un estrés que comprometa severamente su producción en cantidad y en calidad.

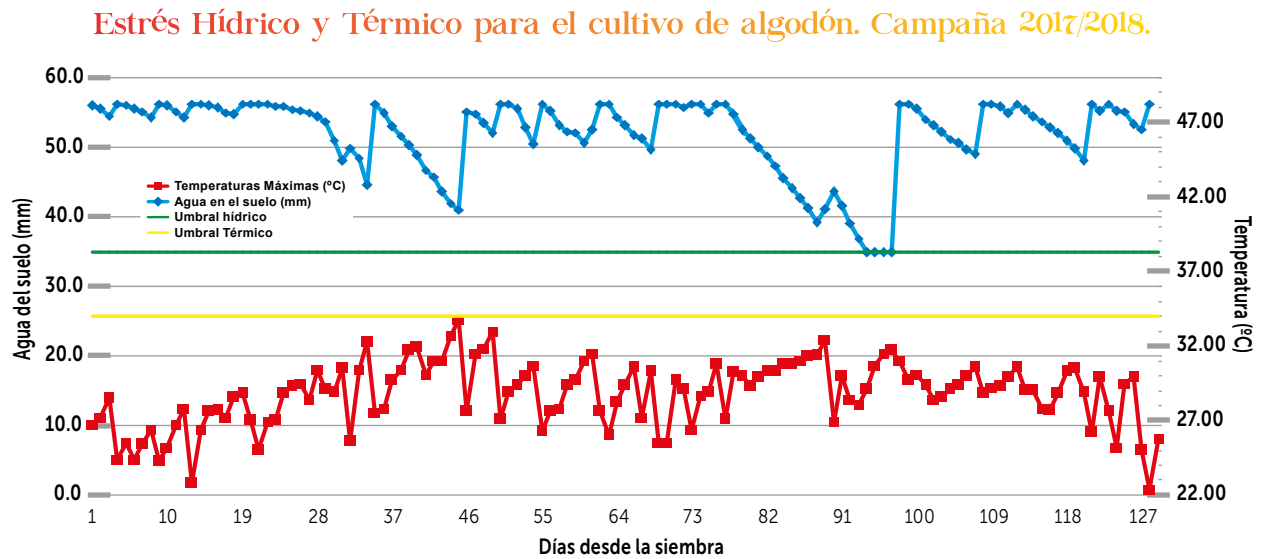


Figura 1. Estrés hídrico y térmico para el cultivo del algodón. Tacuarendí. Campaña 2017/2018. Variación del contenido hídrico del suelo (línea azul), umbral crítico hídrico (línea verde), temperatura máxima diaria (línea roja), umbral critico térmico y período crítico del cultivo del algodón (línea punteada roja).

Mapeo de posiciones de fructificación

En la Tabla 1, se exponen los resultados del análisis de posiciones fructíferas registradas en las cuatro variedades evaluadas en cut-out. A partir del mismo se observa que DP402BG RR registró el mayor porcentaje de retención (47,62%) en primera posición, valor que se diferenció significativamente de su par DP1238 BG RR (18,28%). Esta situación se revirtió en las segundas posiciones, donde DP1238 BG RR logró 38,62 % mientras que DP402, 4,17%. Cabe destacar que en ninguna de las cuatro variedades evaluadas se observaron órganos fructíferos en posición 3 o superiores.

Tabla 1. Resultado del mapeo de posiciones de fructificación (%) en cut out. Las diferencias medias significativas (DMS) se observan en la parte inferior de la tabla. Letras diferentes indican diferencias significativas (p<0,05 según Test de Tukey).

Variedades	1º Posición Retención (%)	2º Posición Retención (%)
DP1238 BG RR	18,28 A	38,62 B
G2000 RR	30,56 AB	24,01 AB
NuOpal RR	27,42 AB	18,78 AB
DP402 BG RR	47,62 B	4,17 A
DMS	20,4	28

Rendimiento

En la Tabla 2, se observan los parámetros cuantificados referidos al rendimiento del cultivo. En la misma se destaca la variedad G2000 RR con un rendimiento promedio de algodón en bruto de 3567 kg.ha⁻¹, la cual fue significativamente mayor a DP1238 BG RR y DP402 BG RR, con 2566 kg.ha⁻¹ y 2509 kg.ha⁻¹, respectivamente. Esto, a su vez se tradujo en un mayor rendimiento en fibra (1427 kg.ha⁻¹) que, en este caso, sólo se diferenció significativamente de la variedad DP402 BG RR (992 kg.ha⁻¹).

Con respecto al porcentaje de desmote, DP1238 BG RR, fue la que acusó el mayor valor (44,2%), diferenciándose significativamente del resto de los materiales. Esta condición hizo que este material no muestre diferencias significativas respecto a su par G2000 RR en la variable rendimiento de fibra.

DP402 BG RR se caracterizó por ser la variedad con menor rendimiento de algodón en bruto y en fibras, aunque esta condición no se diferenció significativamente respecto a NuOpal BG RR. Estas diferencias se pueden observar en la Figura 2.

Tabla 2. Parámetros cuantificados referidos al rendimiento del cultivo. Rendimiento bruto (kg.ha⁻¹), Desmote (%) y Rendimiento en fibra (kg.ha⁻¹) de las distintas variedades ensayadas. Las diferencias medias significativas (DMS) se observan en la parte inferior de la tabla. Letras diferentes indican diferencias significativas (p<0,05 según Test de Tukey).

Variedad	Rendimiento Bruto (kg.ha ⁻¹)	Desmote (%)	Rendimiento Fibra (kg.ha ⁻¹)
DP1238 BG RR	2566 A	44,2 C	1134 AB
G2000 RR	3567 B	40,02 B	1427 B
NuOpal RR	3362 AB	38,44 A	1292 AB
DP402 BG RR	2509 A	39,56 AB	992 A
DMS	960,72	1,33	369

Calidad de fibra

En la Tabla 3, se visualizan los valores obtenidos (laboratorio de HVI) de las principales variables que hacen a la calidad de fibras. Según los análisis obtenidos, no se registran diferencias significativas entre las distintas variedades ensayadas, en los diferentes parámetros evaluados. En general los valores observados son de buenos, quedando la mayoría en el rango de premiación para la comercialización. No obstante, se observan valores bajos para largo de fibra en la variedad DP 1238 BG RR.

Tabla 3. Valores promedios obtenidos de las principales variables de la calidad de fibra: SCI (índice de Hilabilidad), MIC (Micronaire), UHML (largo de fibra promedio de la mitad superior), UI (Uniformidad del largo), SFI (índice de fibras cortas), Str (Resistencia).

Variedad	SCI	MIC	UHML	UI	SFI	Str
DP1238 BG RR	122,81	4,65	25,89	81,78	10,40	30,48
G2000 RR	124,46	4,53	27,31	82,31	8,70	29,68
NuOpal BG RR	131,21	4,66	26,62	82,92	8,60	31,51
DP402 BG RR	121,07	4,41	26,38	81,22	11,24	30,36

CONCLUSIONES

- Las condiciones agroclimáticas durante la presente campaña fueron favorables para el cultivo de algodón.
- El porcentaje de retención de órganos fructíferos fue alto, centrado en las dos primeras posiciones e inversamente proporcional al largo del ciclo del cultivo (variedades de ciclo más corto mayor retención en la primera posición y, las de ciclo más largo en la segunda posición).
- G2000 RR fue la que mejor rendimiento promedio de algodón en bruto y de fibras obtuvo (3567 kg.ha⁻¹ y 1427 kg.ha⁻¹) con un 40% de desmote.
- La expresión de los potenciales del rendimiento, para nuestras condiciones agroecológicas, está asociada con las buenas prácticas de manejo del cultivo, para lograr la máxima eficiencia en el uso de los recursos.



Genotipos y Mejormiento Genético

Evaluación de genotipos de algodón en dos ambientes con oferta hídrica diferencial

Ing. Agr. Pablo Dileo
Ing. Agr. Gonzalo Scarpín – MP 3/0206
Ing. Agr. Horacio Martín Winkler
Dra. Roxana Roeschlin
Tec. Tulio Longhi
Dr. Marcelo Paytas – MP 3/0116
EEA Reconquista

dileo.pablo@inta.gob.ar
winkler.horacio@inta.gob.ar

INTRODUCCIÓN

El algodón (*Gossypium hirsutum* L.) es un cultivo regional y de gran importancia en la economía santafesina siendo esta la tercera provincia con mayor superficie sembrada en el país. En la campaña 2017/18, según datos oficiales la superficie de algodón sembrada en el país fue de aproximadamente 328.000 ha. Santa Fe participó con un importante porcentaje entre los departamentos del norte de la provincia (General Obligado, Vera y 9 de Julio). El algodón es una especie desarrollada en Estados Unidos a partir del algodón de México y América Central, e incluye la mayoría de las variedades comerciales actuales de “Upland cotton” o algodón de fibra corta, lo que constituye casi el 90 % del algodón bruto producido en el mundo. El largo de la fibra de Upland varía desde 22 a 36 mm, y el micronaire (un indicador de finura y madurez) varía de 3,8 a 5,0. Es una planta perenne, pero se la cultiva como anual en sistemas comerciales a través de prácticas de manejo agronómico. Se caracteriza por tener un hábito de crecimiento indeterminado, con un desarrollo vegetativo y reproductivo que siguen patrones regulares y ordenados. El crecimiento, el rendimiento y la calidad de los cultivos son el resultado de complejas interacciones que se producen entre estos y el ambiente en el que crecen. Existen etapas del ciclo del cultivo donde, si se producen restricciones en el crecimiento, ocurren reducciones significativas de rendimientos, considerados periodos críticos para la determinación del rendimiento. Identificar estas etapas es fundamental, ya que el cultivo deberá manejarse de forma tal que el crecimiento sea óptimo en estos momentos particulares.

OBJETIVO

Evaluar el rendimiento, componentes y calidad de fibra en líneas avanzadas de algodón en dos ambientes con oferta hídrica diferencial.

MATERIALES Y MÉTODOS

Dos ensayos de evaluación de genotipos fueron realizados tanto en la Estación Experimental Agropecuaria del INTA Reconquista como en el establecimiento del Ing. Agr. Mauricio Muchut de la localidad de Campo Hardy, el cual se sembró de manera manual el 28 y 14 de noviembre de 2017, respectivamente; a 52 cm de espaciamiento entre surcos en parcelas de 12,5 m². La densidad de siembra en cada parcela fue un equivalente a 180.000 plantas.ha⁻¹. Para el experimento se utilizaron 13 genotipos de algodón: 1) DP 1238 BG RR; 2) DP 402 BG RR; 3) Guazuncho 2000 RR; 4) NuOpal BG RR; 5) SP 187; 6) SP 41255; 7) SP 6582; 8) SP 152; 9) SP 2311; 10) SP 1623; 11) SP 1276; 12) SP 6284 y 13) SP 45935. Los mismos incluyen: i) variedades transgénicas que están disponibles en el mercado (1-4), y ii) variedades convencionales del Banco de germoplasma de INTA Sáenz Peña (5-13). El diseño estadístico fue de bloques completamente aleatorizados para ambas localidades, con 4 repeticiones para cada variedad. El análisis de suelo fue realizado previo a la siembra, mediante su análisis en el laboratorio de suelos del INTA Reconquista. Para adecuar la demanda del cultivo con la oferta de nutrientes del suelo se realizó una fertilización de arranque con fosfato diamónico y también con urea en el momento de pimpollado del cultivo. Los datos meteorológicos fueron tomados en las estaciones meteorológicas de INTA EEA Reconquista y del

Centro Operativo Experimental Tacuarendí (C.O.E.T). Tanto las malezas como las plagas fueron controladas de acuerdo a las prácticas comerciales. La cosecha fue llevada a cabo de manera manual los días 4 y 19 de abril para las localidades de Reconquista y Campo Hardy, respectivamente; tomando todos los capullos de las plantas del surco central de cada parcela. Se cosechó manualmente 35 capullos de la parte media de las plantas para la determinación del peso promedio de los mismos. El cálculo del número de capullos por metro cuadrado se realizó con la relación entre el peso de algodón bruto por metro cuadrado sobre el peso promedio de capullo. 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 H.V.I. de la Asociación para la Promoción de la Producción Algodonera (A.P.P.A) para los análisis de calidad de fibra. Se analizó estadísticamente los resultados mediante un análisis de la varianza para conocer los efectos de las variedades, ambientes e interacción. Para la comparación de los valores promedios se utilizó la prueba LSD de Fisher.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Condiciones químicas de suelo
Los resultados analíticos de suelo de ambas localidades presentaron contenidos bajo-medio de materia orgánica (M.O.), con una baja disponibilidad de nitrógeno total. Los contenidos de nitrógeno disponibles en forma de nitratos (NO₃⁻) y amonio (NH₄⁺) fueron bajos. Por ello, se realizó una fertilización nitrogenada en la siembra con fosfato diamónico (100 kg.ha⁻¹) y en la etapa de pimpollado del cultivo con urea (100 kg.ha⁻¹). El nivel de fósforo disponible fue bueno (Campo Hardy) y muy bueno (Reconquista); sin embargo, se realizó la fertilización con fosfato diamónico que sirvió para realizar la reposición de este nutriente en el suelo para el cultivo subsiguiente. Los niveles de calcio (Ca⁺²) y magnesio (Mg⁺²) se presentan en equilibrio y en concentración normal mientras que el nivel de potasio (K⁺) fue bajo. Ambos presentan pH levemente ácido (Tabla 1).

Tabla 1: Características químicas de los suelos de la localidad de Reconquista y Campo Hardy (0-20 cm) determinadas mediante su análisis en laboratorio de suelos del INTA Reconquista.

Localidad	M.O (%)	P (mg.kg ⁻¹)	pH (1:2,5)	NH ₄ (mg.kg ⁻¹)	NO ₃ (mg.kg ⁻¹)	CIC (cmol*kg ⁻¹)	K ⁺ (cmol*kg ⁻¹)	Ca ⁺² (cmol*kg ⁻¹)	Mg ⁺² (cmol*kg ⁻¹)
Reconquista	1,8	36,6	6,0	0,9	9,7	12,2	0,6	9,2	1,4
Campo Hardy	1,9	16,8	5,9	2,0	35,3	12,6	0,3	8,9	1,7

Condiciones Ambientales
Como se muestra en el artículo “Condiciones ambientales en el norte de Santa Fe en la campaña 17/18”, en la localidad de Reconquista las precipitaciones de los meses de la campaña 2017/18 fueron inferiores al promedio histórico y a su vez inferiores a la de la localidad de Campo Hardy. Las temperaturas medias mensuales se ajustaron a los promedios históricos, con la excepción del mes de abril en el cual se registró un incremento de 4°C. Estas variaciones entre ambas localidades generaron respuestas diferenciales en crecimiento y desarrollo para ambos ensayos considerando a la localidad de Reconquista como sitio de baja disponibilidad hídrica durante la campaña 2017/18.

Características agronómicas
Componentes del rendimiento

Los componentes de rendimiento conformados principalmente por el número de capullos por unidad de superficie, el peso de capullo y la cantidad de fibra en el mismo, están afectados por el genotipo y a su vez por las variaciones en factores ambientales que lo modifican. Están muy influenciados por el balance entre i) la oferta, ii) la demanda de asimilados de las capsulas en crecimiento y iii) la demanda de nuevos sitios potencialmente fructíferos. En consecuencia, este balance condiciona el número de capsulas que llegaran a cosecha. El período crítico del cultivo para la determinación de número de bochas retenidas que llegaran a cosecha, se ubica en una ventana de tiempo comprendida entre 10 días antes de la apertura de la primera flor y diez días después de fin de floración efectiva (cut out). En general, los genotipos evaluados presentaron valores superiores para el componente número de capullos por metro cuadrado (N°C.m-2) y relación peso de fibra-semilla (Desmote %) en la localidad de Campo Hardy. Sin embargo, presentaron valores inferiores en peso de capullo (PC g). Esto se explica en el mayor número de destinos (capsulas), menor cantidad de asimilados disponibles para cada uno de ellos, repercutiendo así en su peso. Lo contrario sucedió en la localidad de Reconquista, con menor N°C.m-2 y % de desmote; y un mayor PC (Tabla 2). Por lo tanto, en la primera localidad repercutió positivamente el mayor N°C.m-2 y su mayor % de desmote sobre la cantidad de fibra (fibra.m-2) y rendimiento de algodón bruto (Ver apartado “Rendimiento”)

Tabla 2: Componentes del rendimiento en las localidades de Reconquista y Campo Hardy.
NC: número de capullos.m-2 – PC: peso promedio por capullo – % des: porcentaje de desmote – Rto fibra: rendimiento de fibra.m-2.
Colores verdes indican valores superiores y colores amarillos valores inferiores.

Genotipos	Localidad							
	Reconquista				Campo Hardy			
	NC.m ⁻²	PC g	Des %	Rendimiento fibra.m ⁻²	NC.m ⁻²	PC g	Des %	Rendimiento fibra.m ⁻²
SP 2311	47	5,1	40,7	98,6	45	4,5	42,7	87,1
SP 41255	46	5,1	42,4	97,2	49	4,0	45,0	88,9
SP 45935	41	5,3	40,4	87,3	45	5,0	42,6	95,8
SP 6284	38	5,5	41,2	87,1	43	4,6	42,4	83,9
SP 1623	39	5,5	40,7	87,1	42	4,3	41,8	73,6
DP 402	42	5,1	39,9	85,0	46	4,5	41,4	87,2
SP 6582	36	5,5	41,7	84,3	38	4,7	41,7	74,0
G. 2000	37	5,6	40,4	83,2	45	5,2	42,0	98,4
SP 152	35	5,8	41,0	82,7	36	4,6	42,7	70,2
NuOpal	39	5,5	38,5	82,4	52	4,5	40,3	93,3
SP 1276	39	5,1	39,8	79,7	36	4,9	41,4	74,0
SP 187	38	5,0	39,2	75,0	43	4,5	41,6	80,1
DP 1238	32	4,9	40,4	64,5	50	4,8	43,4	101,7

La variación en el porcentaje de fibra al desmote está influenciada por las condiciones ambientales, pero también por el componente genético. Es así que uno de los genotipos que mostró alto porcentaje de desmote en ambos ambientes fue la SP 41255, observado también en ensayos anteriores (Revista APPA 16/17).

Rendimiento

Para la variable rendimiento bruto (Kg. ha⁻¹) el análisis de la varianza presentó efecto de variedades, no así en la localidad y la interacción (variedad x localidad).

En la Tabla 3, se puede observar el promedio de los rendimientos para los 13 genotipos evaluados en las dos localidades. Para la localidad de Reconquista, dos genotipos de mayor rendimiento (SP 2311, SP 41255) se diferenciaron significativamente de la variedad comercial DP 1238. Esta diferencia se debe al contraste de longitud de ciclo, en la cual para ésta última variedad se presentó condiciones ambientales desfavorables al momento del periodo crítico con respecto al resto de genotipos ensayados. Por el contrario, en la localidad de Campo Hardy se observó que el genotipo DP 1238 presentó mayor rendimiento debido a mejores condiciones ambientales durante el periodo crítico. Por lo tanto, se pudo observar la influencia de la longitud del ciclo y las condiciones ambientales en el rendimiento de los cultivos.

Para la variable rendimiento bruto (kg/ha) el análisis de la varianza presentó efecto de variedades, no así en la localidad y la interacción (variedad x localidad).

Tabla 3: Promedio de rendimiento para cada genotipo en las localidades de Reconquista y Campo Hardy. Colores verdes indican valores superiores. Letras distintas significan diferencias significativas (p<0,05 Test LSD de Fisher)

Genotipos	Localidades		Media
	Reconquista	Campo Hardy	
SP 2311	2424	2042	2233 a
SP 41255	2297	1980	2138 ab
SP 45935	2158	2254	2206 a
SP 1623	2142	1762	1952 ab
NuOpal	2141	2315	2228 a
DP 402	2134	2102	2118 ab
SP 6284	2114	1975	2044 ab
G. 2000	2063	2330	2196 ab
SP 6582	2023	1776	1899 ab
SP 152	2020	1644	1832 b
SP 1276	2000	1784	1892 ab
SP 187	1914	1926	1920 ab
DP 1238	1602	2346	1974 ab
Media	2079 a	2017 a	



Calidad de fibra

Así como existe un período crítico para la definición del número de bochas retenidas, existe también otro período crítico para la definición de la calidad de fibra de algodón. Entre los primeros 20 y 30 días luego de la floración se define el largo de la fibra. Sin embargo, el grosor y la resistencia son dos parámetros que se definen entre los 30 y 60 días después de floración.

En las Figuras 1, 2, 3 y 4 se exponen resultados de cuatro parámetros relacionados a calidad de fibra en las localidades estudiadas. En general, para la localidad de Reconquista se presentaron valores superiores de Micronaire (MIC) y resistencia (STR), pero inferiores para longitud de fibra (UHML); lo contrario sucedió para la localidad de Campo Hardy. La exposición de las plantas de algodón a temperaturas extremas, deficiencias de agua o de nutrientes durante los primeros 20 días después de la floración, puede acortar la longitud. Por lo tanto, la condición de deficiencia hídrica en Reconquista pudo haber afectado éste último parámetro.

Los parámetros de calidad de fibra no solo están afectados por las condiciones ambientales, sino también fundamentalmente por el componente genético que lo determina. En las figuras se puede observar los parámetros de calidad de fibra con sus respectivos límites superiores e inferiores de “selección de genotipos” considerados por el programa de mejoramiento de Brasil. En general, los genotipos se ubicaron dentro del rango de selección para los parámetros longitud y Micronaire, con las excepciones de SP 152, SP 41255 y SP 45935 en la localidad de Reconquista. En cuanto a resistencia, en general, se ubicaron por encima del límite superior; sucediendo lo contrario para uniformidad de fibra.

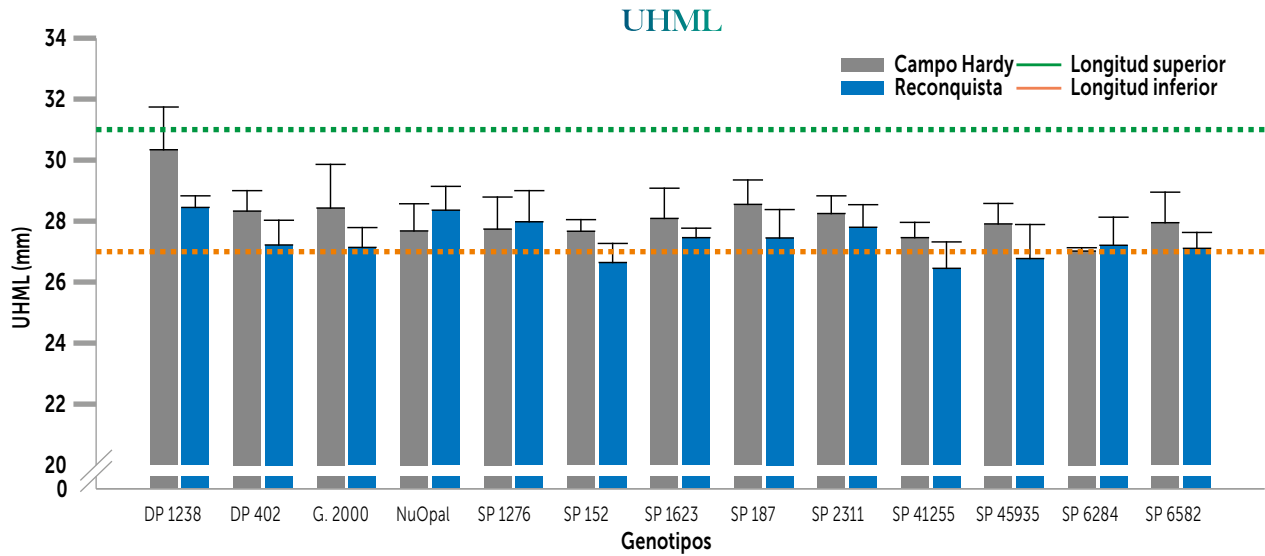


Figura 1: Largo de fibra promedio de la mitad superior (UHML en mm) para cada genotipo en las localidades de Reconquista (Barras celestes) y Campo Hardy (Barras grises). Líneas punteadas verde y naranja representan los valores máximos y mínimos de selección de los genotipos (27.2 y 31.7 mm, respectivamente)

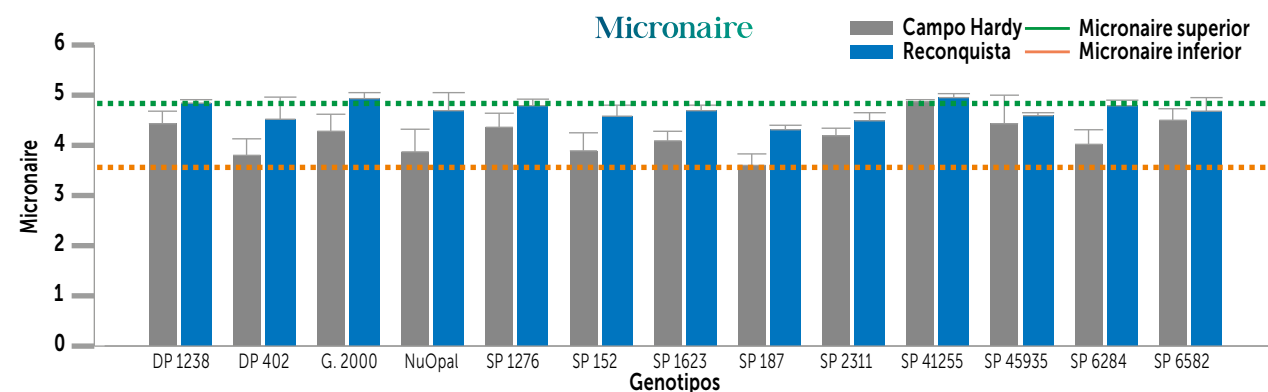


Figura 2: MIC: Micronaire para cada genotipo en las localidades de Reconquista (Barras celestes) y Campo Hardy (Barras grises). Líneas punteadas verde y naranja representan los valores máximos y mínimos de selección de los genotipos (4.9 y 3.5, respectivamente)

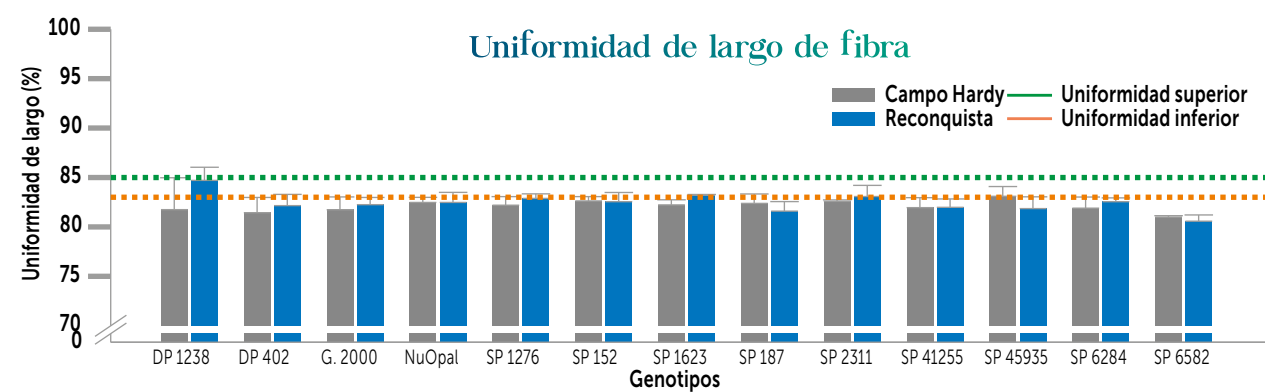


Figura 3: Resistencia (g/tex) para cada genotipo en las localidades de Reconquista (Barras celestes) y Campo Hardy (Barras grises). Líneas punteadas verde y naranja representan los valores máximos y mínimos de selección de los genotipos (30 y 29 g/tex, respectivamente)

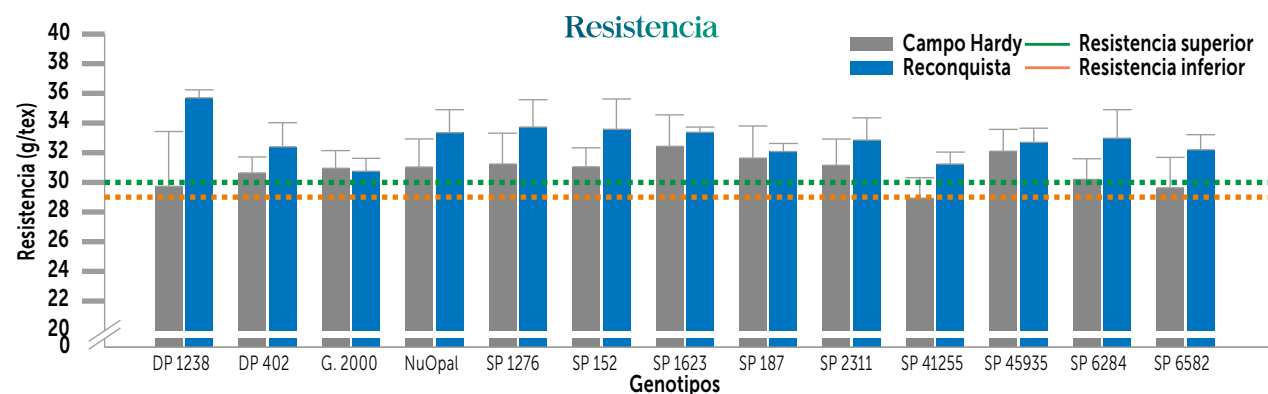


Figura 4: Uniformidad del largo (%) para cada genotipo en las localidades de Reconquista (Barras celestes) y Campo Hardy (Barras grises). Líneas punteadas verde y naranja representan los valores máximos y mínimos de selección de los genotipos (85 y 83 %, respectivamente)

CONSIDERACIONES FINALES

La evaluación de genotipos en distintos ambientes permite observar parámetros de rendimiento y calidad que pueden ser sujeto de selección en un plan de mejoramiento, observando así cuales son los posibles genotipos que contribuyen a mejorar características de importancia agronómica.

La longitud del ciclo y las condiciones ambientales durante el período crítico fueron fundamentales en el rendimiento.

Los genotipos ensayados manifestaron tener rendimientos y calidad aceptables para las condiciones del domo oriental de la provincia de Santa Fe.

Se puede destacar a la línea avanzada SP 41255 como una de las líneas que presenta alto porcentaje de desmote, mostrándose superior en ambos ambientes y en ensayos previamente realizados.

Genotipos y Mejormiento Genético

Ing. Agr. Gonzalo Scarpín - MP 3/0206
Ing. Agr. Horacio Martín Winkler
Ing. Agr. Pablo Dileo
Dra. Roxana Roeschlin
Dr. Marcelo Paytas - MP 3/0116
EEA Reconquista

scarpin.gonzalo@inta.gob.ar

Progreso genético de cultivares de algodón utilizados en los últimos 60 años en Argentina

INTRODUCCIÓN

El algodón (*Gossypium hirsutum* L) es la fibra textil natural más importante del mundo. Es cultivado principalmente para la obtención de fibras, aunque también se destaca como fuente de productos oleaginosos y alimenticios. El mismo, es una planta de ciclo perenne, pero se lo cultiva como anual en sistemas comerciales a través de prácticas de manejo agronómico. Se caracteriza por tener un hábito de crecimiento indeterminado, con un desarrollo vegetativo y reproductivo que sigue patrones regulares y ordenados.

El cultivo de algodón se inició en Argentina a partir de la década del 30', llegando a ocupar un lugar entre los 10 países con mayor producción en el mundo. Desde esa fecha hasta la actualidad, la principal característica de la industria algodonera en Argentina fue la oscilación interanual de producción. Tal como se puede observar en la Figura 1, el record histórico de superficie nacional sembrada fue de 1.133.150 has en la campaña 1997/98, sin embargo, cinco años más tarde, en la campaña 2002/03 la producción de algodón quedó casi extinguida con 158.209 has. Las principales razones de estos cambios a lo largo de la historia son: contextos internacionales desfavorables, aumento del costo de la mano de obra, disminuciones en la rentabilidad del productor, costos de oportunidad respecto de los cultivos competidores (girasol, soja y maíz, entre otros), políticas gubernamentales, plagas, problemática de cosecha y la falta de genotipos adaptados a cada región algodonera del país. En la actualidad, la superficie de algodón se mantiene en aproximadamente 300.000 has y tiene perspectiva de crecimiento en el corto plazo. Con respecto al rendimiento en bruto promedio por hectárea (Figura 1), se observa un incremento progresivo a lo largo de la historia, siendo más pronunciado en los últimos 20 años.

Evolución de la Superficie Sembrada y Rendimiento

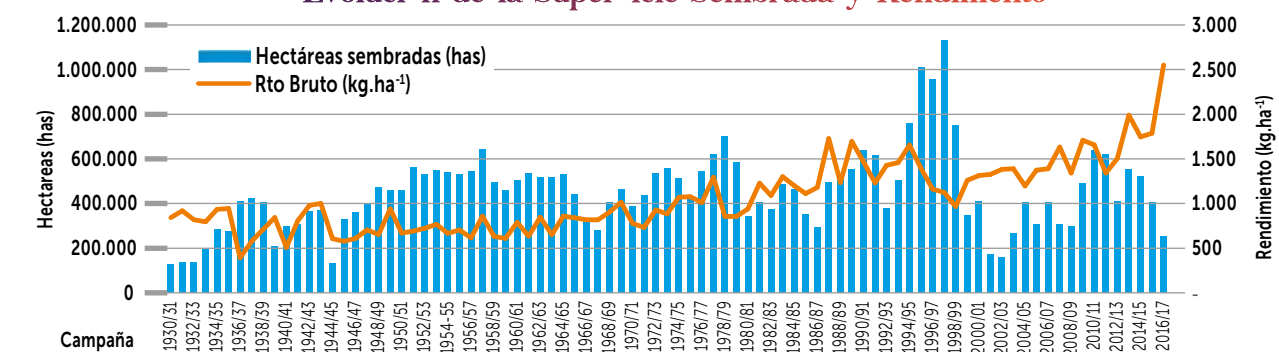


Figura 1. Evolución de la superficie sembrada y rendimiento por hectárea de algodón en bruto desde la campaña 1930/31 hasta la campaña 2016/17. Barras azules indican la superficie sembrada en hectáreas y la línea naranja indica el rendimiento por hectárea promedio en cada una de las campañas. Datos: Ministerio de agricultura de la nación.

La ganancia genética es la adquisición o aumento de caracteres favorables, obtenidos en la aplicación de métodos de mejoramiento genético de una población a través de la variación hereditaria en el tiempo. La principal forma de cuantificar esta ganancia genética es a través del análisis de variedades utilizadas en diferentes épocas, cultivadas en un mismo ambiente. Trabajos de este tipo fueron realizados en muchos países del mundo para el cultivo de algodón, registrando valores de entre 5 y 12 kilogramos de aumento de rendimiento de fibra por año. En Argentina, estudios de este tipo, fueron realizados para cultivos tales como: trigo, caña de azúcar, maní, soja, maíz y girasol, pero no existen trabajos publicados con un estudio minucioso y objetivo del progreso genético de algodón en Argentina. Es importante llevar a cabo este trabajo para identificar y cuantificar los mecanismos fisiológicos involucrados que permitan explicar los cambios en la productividad de los genotipos y, además, que sea insumo para el programa de mejoramiento genético de algodón adaptados a diversos ambientes de producción.



OBJETIVO

Evaluar el rendimiento bruto de cultivares de algodón utilizados en los últimos 60 años en Argentina.

MATERIALES Y METODOS

El primer año de ensayo de este experimento se llevó a cabo en la localidad de Reconquista, en la Estación Experimental Agropecuaria (EEA Reconquista) del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Esta área presenta relieve plano y el suelo pertenece a la unidad cartográfica RTA 4, donde el subgrupo dominante es Argiudol Acuértico. El ensayo se realizó con 19 cultivares de algodón de diferentes épocas, seleccionados principalmente debido a la importancia que tuvieron en términos de superficie sembrada en las diferentes décadas. En la *Tabla 1* se especifican las variedades o líneas utilizadas con su respectivo año de lanzamiento.

Tabla 1. Variedades o líneas avanzadas (LA) de algodón utilizadas en el ensayo. Resaltadas en verde las variedades comerciales.

N°	Genotipos	Año de lanzamiento
1	DP 16	1965
2	Stonville 508	1967
3	Toba II SP INTA	1969
4	Chaco 510 INTA	1969
5	Paymaster 145	1976
6	Porá INTA	1982
7	DP 50	1984
8	Guazuncho 2 INTA	1989
9	Chaco 520 INTA	1994
10	Guazuncho 2000 RR	2002
11	Guazuncho 3 INTA	2004
12	Oro Blanco 2 INTA	2004
13	Poraite INTA	2008
14	NuOpal BG RR	2009
15	DP 402 BG RR	2011
16	DP 1238 BG RR	2014
17	SP 41255	LA
18	SP 1623	LA
19	SP 6565	LA

Para cuantificar el progreso genético de algodón en las variedades descriptas, se realizó un ensayo en un lote preparado de manera convencional. El mismo conto con dos fechas de siembra, la primera de ellas, denominada “temprana” (FSI) se sembró el 30 de octubre de 2017. Por otro lado, se realizó una fecha de siembra denominada “tardía” (FSII), el día 28 de noviembre de 2017. En ambas fechas, se sembró manualmente con un distanciamiento entre hileras de 52,5 cm y se efectuó un raleo en el estado de plántula con 3 hojas para dejar establecido 10 plantas.m⁻¹. Se realizó una fertilización base de 100 kg.ha⁻¹ de fosfato diamónico (18-46-0) y una re-fertilización 30 días después de la siembra, que consistió en el agregado al voleo del equivalente de 100 kg. ha⁻¹ de urea (46-0-0). El arreglo estadístico que se utilizó en el ensayo fue de diseño en bloques completos al azar con cuatro repeticiones para cada variedad en parcelas de cuatro surcos y 10 metros de largo.

Se realizaron diferentes determinaciones ecofisiológicas, sin embargo, en esta instancia solo se presentara el rendimiento de algodón en bruto.

RESULTADOS

El análisis de las principales variables de las condiciones ambientales que se registraron durante la campaña 2017/18 se realizó en el artículo “*Condiciones ambientales en el norte de Santa Fe en la campaña 17/18*” de esta revista. Es necesario aclarar, que este ensayo fue irrigado cuando las condiciones de disponibilidad hídrica en el perfil de suelo eran bajas.

En la *Figura 2*, se presentan los rendimientos brutos obtenidos por los diferentes genotipos utilizados en el ensayo en cada una de las fechas de siembra. La primera acotación que se puede realizar es que, en general, todos los genotipos presentaron mejores comportamientos en cuanto a rendimiento bruto en la fecha de siembra temprana. Esto pudo deberse, a que las condiciones de temperatura y humedad permitieron lograr que FSI presente una etapa vegetativa y reproductiva más larga, lo que aumentó la acumulación de materia seca que luego fue re movilizada a los destinos ubicados en frutos. Esta hipótesis será evaluada con los datos de partición de materia seca que se realizaron en tres momentos en cada una de las fechas de siembra.

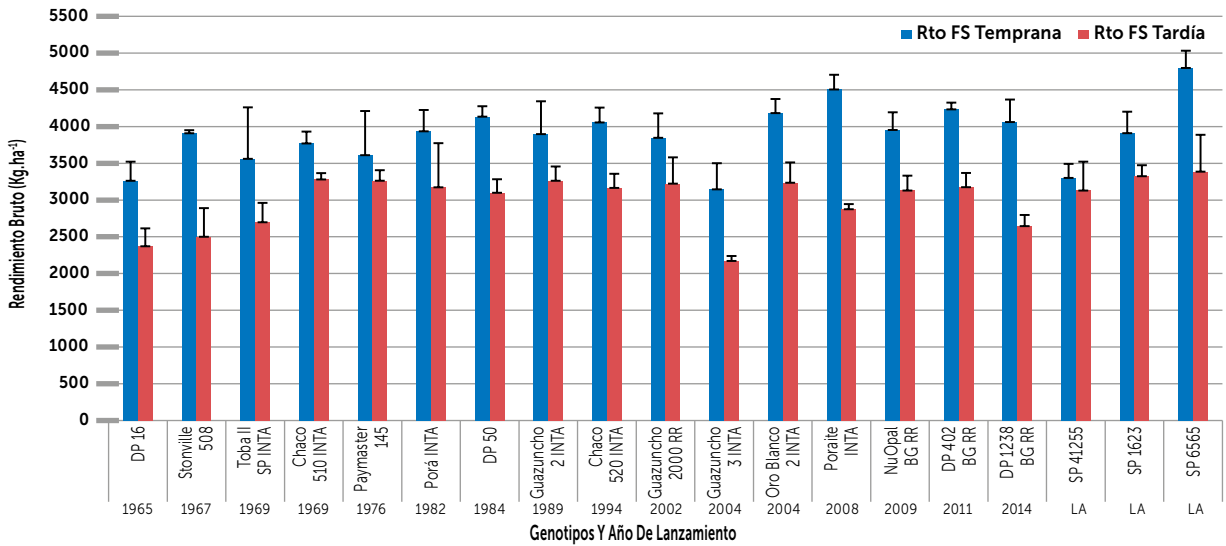


Figura 1. Rendimientos de los diferentes genotipos utilizados en el estudio para la campaña 2017/18 en las fechas de siembra (FS) temprana (barras azules) y tardía (barras naranjas). Líneas indican desvío estándar de los promedios.

No se observaron grandes diferencias en el rendimiento bruto (kg.ha⁻¹) entre los genotipos utilizados a pesar de la diferencia en el año de lanzamiento de cada uno de ellos. No obstante, las diferencias podrán ser más notorias en el % al desmote y los diferentes parámetros de calidad de fibra. Estos últimos son dos de las principales características que se tuvieron en cuenta al momento de la selección de las diferentes líneas a través del tiempo. Los datos de estas y las demás variables mencionadas en la metodología están siendo evaluadas al momento de la escritura de la presente revista, por lo tanto, serán presentadas en futuras publicaciones de la misma.



Genotipos y Mejoramiento Genético

Ing. Agr. Pablo Dileo
Ing. Agr. Horacio Martín Winkler
Ing. Agr. Gonzalo Scarpín – MP 3/0206
Dra. Roxana Roeschlin
Dr. Marcelo Paytas – MP 3/0116
EEA Reconquista

dileo.pablo@inta.gob.ar
winkler.horacio@inta.gob.ar

Biología aplicada al Mejoramiento Genético de Algodón

En Argentina, existen actualmente escasos genotipos de algodón adaptados a las diversas condiciones agroecológicas, siendo necesario avanzar en investigaciones locales que involucren nuevos materiales genéticos en respuesta al ambiente, sus limitantes de crecimiento y desarrollo, características productivas y prácticas de manejo agronómico ajustadas.

El desarrollo de variedades mejoradas de algodón es uno de los objetivos fundamentales priorizado por el equipo de algodón de la EEA INTA Reconquista y demandado por las organizaciones del sector algodonero de la provincia de Santa Fe como APPA y el propio gobierno provincial. Diversas estrategias biotecnológicas están siendo desarrolladas para obtener genotipos o grupos de genotipos con características deseables.

Una de esas estrategias, se basa en la incorporación de rasgos o características deseadas en un genotipo a través de un proceso de selección mediante Marcadores Moleculares (segmento de ADN con una ubicación específica en un cromosoma cuya herencia puede seguirse en individuos de una población). Ésta, es una herramienta que permite seleccionar por el genotipo de cada individuo,

disminuyendo el tiempo requerido para completar los ciclos de selección. Se logra de esta manera un proceso de selección eficaz para obtener un mayor progreso genético. Por otro lado, en la Argentina la producción de organismos transgénicos resistentes a lepidópteros se centra en los cultivos de maíz, algodón y soja. En este marco surge la necesidad de estrategias biotecnológicas para el monitoreo de cultivos transgénicos a través de la identificación del gen *cry1Ac* que otorga resistencia.

Actualmente se ha logrado la puesta a punto de diferentes técnicas que servirán para la realización de tesis doctorales y otros trabajos de investigación. Entre ellas se encuentran: extracción e integridad de ADN a partir de hojas de algodón (Figura 1 y 2), y amplificación del gen *cry1Ac* (Figura 3) responsable de la expresión de la resistencia a lepidópteros. Se está avanzando en la evaluación de genotipos contrastantes para ciertas características de importancia agronómica que servirán y darán lugar al aumento de la variabilidad genética dentro del plan de mejoramiento genético. Por otro lado, se han seleccionado genotipos de diferentes orígenes para ser sometidos a estudios de caracterización morfo-fisiológica y molecular.



Figura 1. Proceso de extracción de ADN. A) y B) Toma de muestras de hoja (3 discos) para iniciar el proceso. C) Separación de fases. De arriba hacia abajo: fase acuosa, interfaz pared celular, fase orgánica, arena.

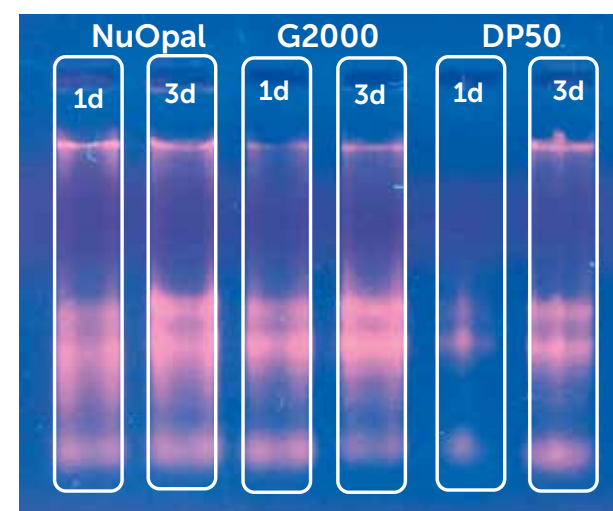


Figura 2. Integridad de ADN: Corrida mediante electroforesis en gel de agarosa en 3 variedades con extracciones de ADN a partir de 1 y 3 discos de hojas. Bandas superiores ADN, Bandas inferiores ARN ribosómico. En el tratamiento DP50 con 1 disco de hoja no se observa banda superior por errores operativos.

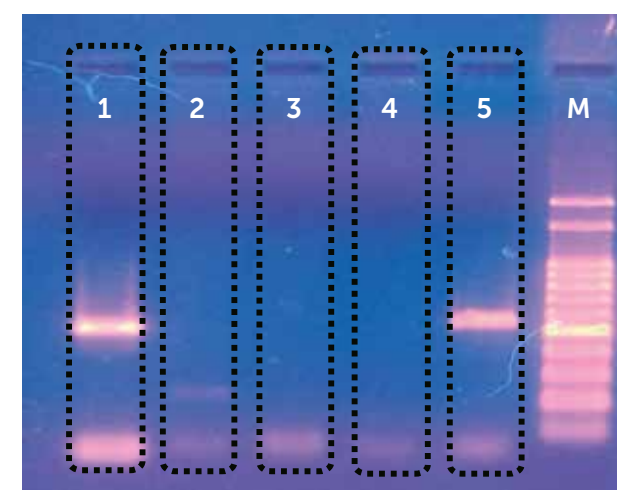


Figura 3. Electroforesis en gel de agarosa. 1) Banda positiva del gen *Cry 1Ac* en la variedad NuOpal. 2) Sin banda del gen *Cry 1Ac* en la variedad DP50. 3) Sin banda del gen *Cry 1Ac* en la variedad G2000. 4) Control negativo. 5) Banda positiva del gen *Cry 1Ac* en la variedad NuOpal dilución 1/100 de stock de ensayo anterior. M) Marcador de peso molecular.

Otra excelente herramienta biotecnológica disponible para obtener variabilidad genética es la técnica de mutaciones inducidas o mutagénesis. Esta técnica es un proceso por el cual se cambia la información genética de un organismo, dando como resultado una mutación; la cual se logra experimentalmente usando procedimientos de laboratorio con distintos agentes mutagénicos.

Las mutaciones aumentan la variabilidad genética de las plantas y facilitan el desarrollo de variedades mejoradas a una velocidad más rápida. A partir de poblaciones provenientes de estos tratamientos, se pueden obtener materiales útiles para mejorar diferentes características agronómicas del cultivo de algodón, como aumentar su productividad o respuestas frente a estreses abióticos.

En INTA Reconquista, en trabajo conjunto con el equipo de mutagénesis del Instituto de Genética “Ewald A. Favret” (IGEAF) del CNIA-INTA ha puesto en marcha el programa de mejoramiento a través del uso de estas técnicas. Para ello se han tratado en laboratorio una considerable cantidad de semillas de una de las variedades elite de INTA, “Guazuncho 3”, con distintos agentes mutagénicos. Se expusieron semillas a tratamientos con compuestos químicos de Etil Metano Sulfonato y AzidaSódica y también a radiaciones gamma. Previamente a los tratamientos se realizaron estudios de dosimetría de los diferentes agentes para un procedimiento más efectivo. Esas semillas tratadas se sembraron en macetas en invernadero con el objetivo de obtener la descendencia de las mismas y posteriormente comenzar con la selección de acuerdo a diferentes criterios.

En el invernadero, las plantas que sobrevivieron a los tratamientos fueron observadas de manera exhaustiva para identificar los cambios visibles morfológicos que pudieran servir como parámetros de la efectividad del tratamiento. Como se observa en la Figura 4 los tratamientos produjeron cambios en la estructura piramidal de la planta, quimeras y malformaciones de las hojas. Estas características nos dan indicio de que los agentes han producido daño en el ADN, lo que podría conducir a cambios genéticos de interés para la posterior selección.

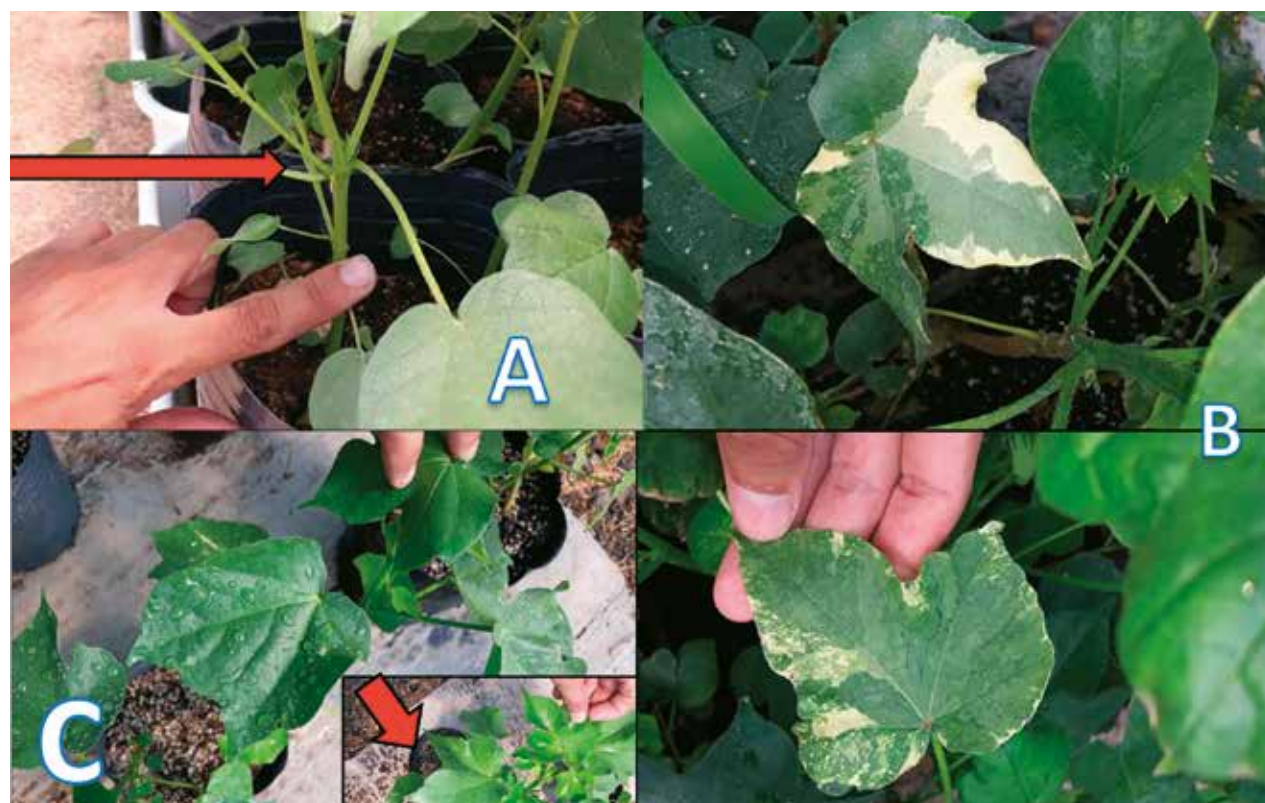


Figura 4. Modificaciones visibles de las plantas de algodón producidos por tratamientos mutagénicos. A) Cambios en la estructura piramidal de la planta. B) Quimeras en hojas. C) Malformaciones en hojas.

Una de las principales evaluaciones que se llevarán a cabo en este proyecto es el sometimiento de la segunda generación de plantas mutagenizadas a estreses abióticos, principalmente estrés hídrico y salino. Como se obtuvieron una gran cantidad de semillas es necesario realizar un descarte drástico para quedarnos con un número reducido de plantas promisorias y posteriormente evaluarlas ante esas condiciones adversas e identificar individuos tolerantes. Para ello se someterán las semillas en condiciones de germinación extremas in vitro simulando estrés hídrico y salino con diferentes compuestos como se observa en la Figura 5. Las que logren sobrevivir a esas situaciones serán selectas y se buscará su descendencia para posteriores evaluaciones.



Figura 5. Sometimiento de germinación in vitro a condiciones extremas de déficit hídrico y salinidad para la selección de individuos mutagenizadas con posible tolerancia.

CONSIDERACIONES FINALES

Un programa de mejoramiento consiste en un trabajo complejo. Su implementación y puesta a punto requiere tiempo y una organización minuciosa y eficiente. Para ello el equipo técnico de algodón ya ha puesto en marcha técnicas biotecnológicas válidas para llevar a cabo el proceso de obtención de nuevas variedades mejoradas del cultivo de algodón. Estos avances en genética podrán permitir que el productor disponga de nuevas variedades para planificar su actividad, logrando superar diversos problemas y diversificando su elección en genética de algodón.

Factores Bioticos

Biotechnología: reacción en cadena de la polimerasa (PCR) para la detección adecuada de la mancha angular del algodón.

Dra. Roxana Roeschlin
Ing. Agr. Gonzalo Scarpín - MP 3/0206
Ing. Agr. Horacio Martín Winkler
Ing. Agr. Pablo Dileo
Dr. Marcelo Paytas - MP 3/0116
EEA Reconquista

roeschlin.roxana@inta.gob.ar

INTRODUCCIÓN

El algodón es un cultivo que al ser afectado por un gran número de enfermedades y plagas depende en gran medida del uso de diversos productos químicos para su crecimiento y desarrollo. Una de las enfermedades de distribución a nivel mundial es la mancha angular del algodón (MAA), causado por la bacteria *Xanthomonas citri* subsp. *malvacearum* (Xcm). Xmc es capaz de infectar todos los órganos de la planta y causar defoliación prematura de las hojas, debilitamiento del tallo, pudrición y caída prematura de bochas, y reducción de la calidad de algodón debido a la tinción de las fibras a causa del crecimiento bacteriano. Se han encontrado más de 20 razas de Xcm en el mundo, siendo la raza 18 una de las más agresivas y mayormente distribuidas. Actualmente, no se han encontrado productos químicos que controlen la enfermedad. Sin embargo, a nivel mundial las estrategias de manejo de la MAA incluyen el análisis y tratamiento de las semillas, el seguimiento y vigilancia de los cultivos, rotación y utilización de variedades resistentes. En Argentina, la producción algodонера se basa principalmente en la utilización de cuatro variedades comerciales: NuOpal y DP402, consideradas tolerantes a la MAA; y Guazuncho2000 y DP1238, resistentes a la MAA.

Actualmente, las técnicas biotecnológicas basadas en la utilización de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), son metodologías simples y confiables aplicadas para estudios de microbiología, y particularmente útiles para el diagnóstico de enfermedades bacterianas de plantas. Estos métodos moleculares proporcionan cada vez más niveles de discriminación entre bacterias estrechamente relacionadas. El método implica 3 etapas de análisis: la amplificación por PCR de secuencias blanco usando cebadores específicos, la purificación del producto de PCR y la secuenciación del ADN amplificado. Los cebadores específicos para la amplificación de secuencias parciales de dos genes conservados, *gyrB* (subunidad B de la ADN girasa) y *lepA* (proteína de unión a GTP) son apropiados para la identificación de especies dentro del género *Xanthomonas*. Su confiabilidad en la identificación de especies de *Xantho-*

monas ha demostrado ser útil para diagnóstico temprano de las enfermedades y estudios filogenéticos. El diagnóstico de las enfermedades emergentes y diseño de estrategias sostenibles para el control de las mismas requiere la identificación precisa del agente causal para luego estudiar las dinámicas de cambios poblacionales de dichos patógenos.

OBJETIVOS

- Aislar e identificar fenotípicamente la bacteria Xcm asociada a la MAA en cultivares de algodón.
- Caracterizar molecularmente la colección de aislamientos de Xcm

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo fue realizado en la Estación Experimental Agropecuaria del INTA en Reconquista durante las campañas 2016/17 y 2017/18. El diagnóstico y la identificación de la MAA se realizó sobre lotes sembrados con diferentes genotipos de algodón pertenecientes al banco de germoplasma INTA Saenz Peña y variedades comerciales. Cada genotipo fue examinado después del cut-out en etapa de maduración, analizándose por cada genotipo 2 a 3 plantas al azar. Se recolectaron hojas y bochas con posibles síntomas de MAA para posterior aislamiento e identificación de Xcm.

Las zonas infectadas presentes en cada una de las muestras recolectadas fueron cortadas en pequeños pedazos (4 x 2 mm), esterilizadas superficialmente con hipoclorito de sodio al 1% P/V por 4 min y lavadas con agua destilada estéril dos veces. Posteriormente, las muestras fueron homogeneizadas en 500 µl de 10 mM MgCl₂. Las suspensiones bacterianas fueron aisladas en placas de Petri con medio NA (nutritivo-agar) e incubadas a 30°C por 24 a 72h. Aquellas colonias de color amarillo, de forma convexa y brillantes (características fenotípicas típicas de *Xanthomonas* spp.), fueron reaisladas en una nueva placa con medio NA y conservadas en 20% P/V glicerol a -20°C

A través de análisis moleculares se determinó a que subgrupo dentro del género *Xanthomonas* pertenecen los aislamientos obtenidos. Para ello, se realizó la amplificación mediante PCR de secuencias parciales de los genes *gyrB* y *lepA*. En paralelo, se realizaron ensayos de infección en plantas de algodón con los aislamientos bacterianos obtenidos bajo invernadero. Para ello, las variedades Chaco 510 (Ch510), Paymaster 145 (Pay145) y DeltaPine 50 (DP50), conocidas por su susceptibilidad a *Xcm*, fueron inoculadas por infiltración con las suspensiones bacterianas y fotografiadas luego de 7 días post-infección (dpi). Luego, el patógeno fue reaislado a partir de los síntomas producidos siguiendo la metodología descripta previamente para verificar que sus características morfológicas coincidan con las previamente identificadas para culminar el cumplimiento de los Postulados de Koch.

RESULTADOS
Diagnóstico de síntomas relacionados a la MAA e identificación morfológica de *Xanthomonas* spp. en cultivares de algodón
El proyecto de análisis de la diversidad de razas de *Xcm* en el norte de la provincia de Santa Fe se inicia con el diagnóstico de la presencia de síntomas relacionados a la MAA en cultivares de algodón sembrados en la EEA INTA Reconquista durante las campañas 2016/17 y 2017/18. En la Figura 1A se muestran síntomas representativos observados en bochas de algodón. El análisis de diferentes genotipos de algodón permitió el aislamiento de diversas colonias bacterianas (Figura 1B; Tabla 1). En total se identificaron 30 aislamientos bacterianos los cuales mostraron coloración amarilla y mucoide, características fenotípicas típicas de *Xanthomonas* spp (Figura 1C).

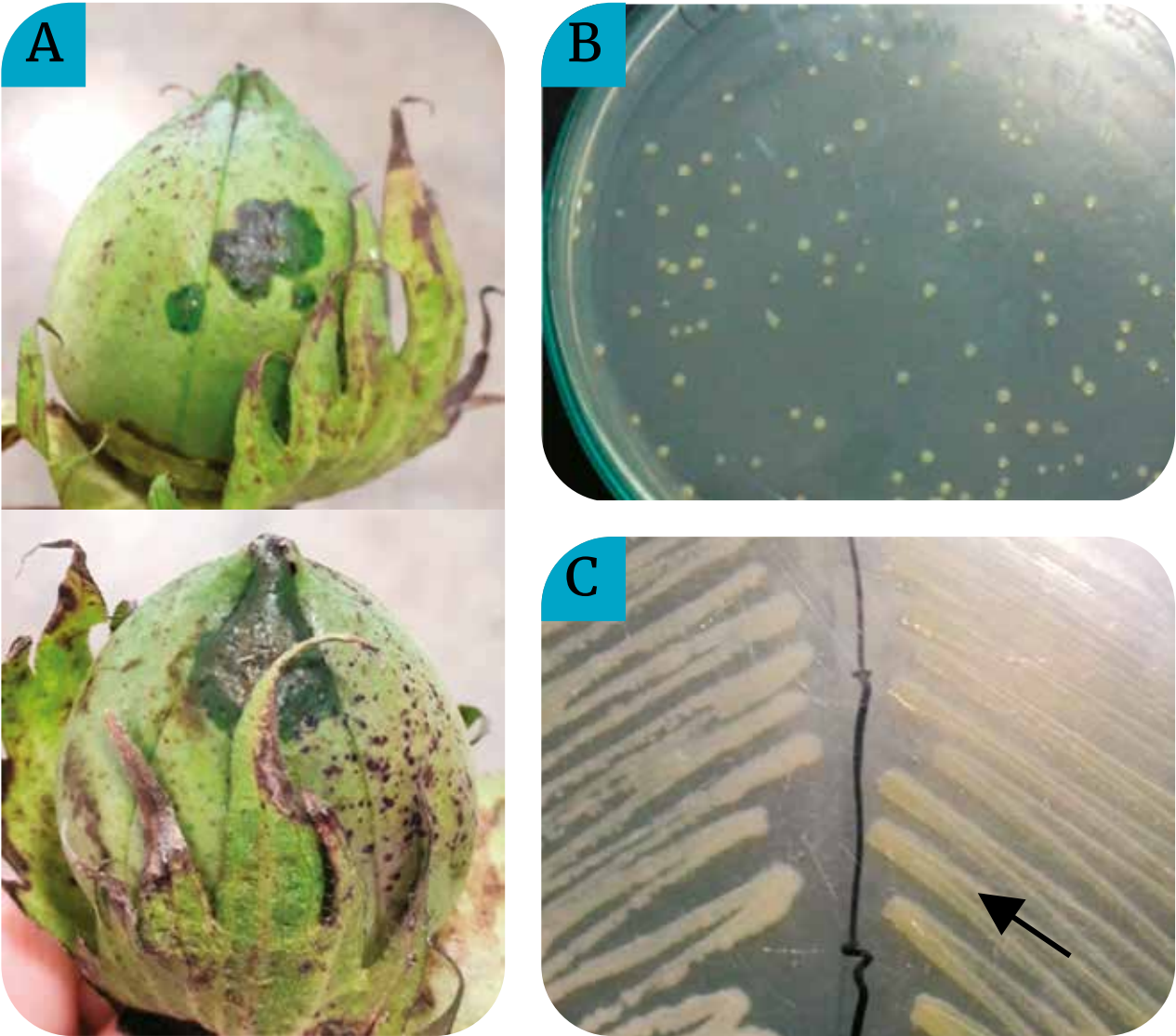


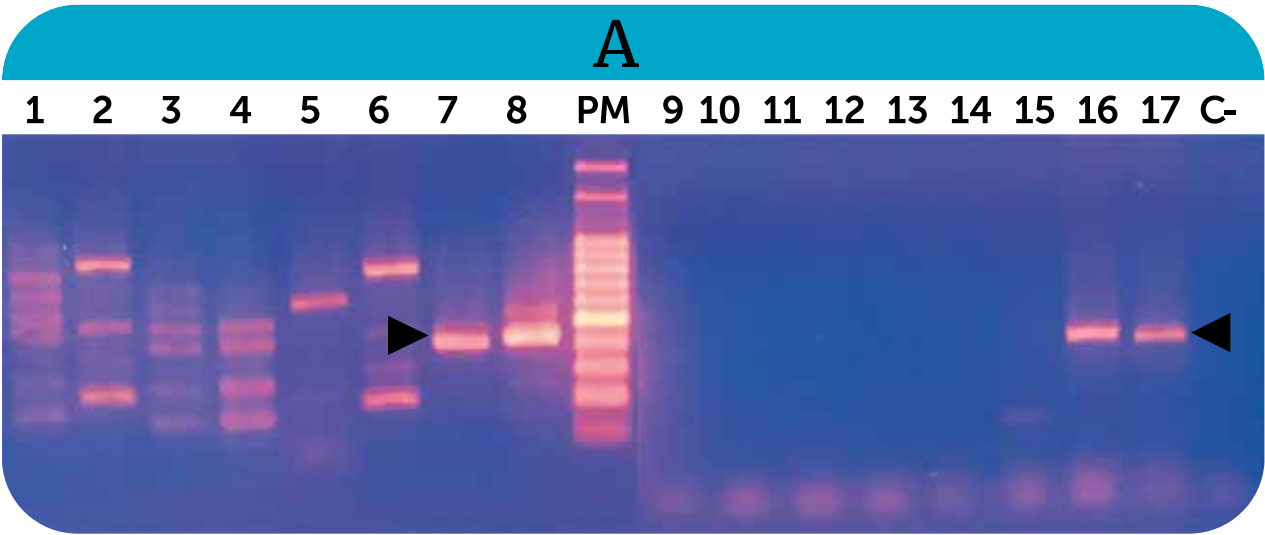
Figura 1. Sintomatología y caracterización fenotípica de las cepas de *Xanthomonas* spp. A. Imágenes representativas de la sintomatología observada en bochas de algodón pertenecientes al genotipo DP50 observado en la campaña 2017/18. B. Colonias obtenidas en placas de Petri. C. Morfología de las colonias aisladas en el medio NA. La flecha señala la coloración propia de *Xanthomonas* spp.

Tabla 1. Cepas bacterianas de *Xanthomonas* aisladas en la EEA INTA Reconquista

Campaña 2016/17			Campaña 2017/18		
Aislado	Origen	Tejido/Fruto	Aislado	Origen	Tejido/Fruto
1	Poraite INTA	Hoja	8	NuOpal	Hoja
2	Cacique INTA	Hoja	9	Ch510	Hoja
3	NuOpal	Bocha	10	Ch510	Hoja
4	SP6565	Hoja	11	NuOpal	Hoja
5	SP41255	Hoja	12	NuOpal	Hoja
6	SP1276	Hoja	13	Ch510	Hoja
7	SP187	Bocha	14	Ch510	Hoja
			15	Ch510	Hoja
			16	DP50	Bocha
			17	DP50	Hoja
			18	DP50	Bocha
			19	DP50	Bocha
			20	DP50	Bocha
			21	DP50	Hoja
			22	Pay145	Hoja
			23	Pay145	Hoja
			24	Pay145	Hoja
			25	Pay145	Hoja
			26	Pay145	Bocha
			27	Pay145	Bocha
			28	NuOpal	Hoja
			29	NuOpal	Bocha
			30	NuOpal	Hoja

Caracterización molecular de los aislamientos de *Xanthomonas* spp. productoras de la MAA

Para la caracterización molecular, los pares de cebadores *gyrB* y *lepA* fueron utilizados para amplificar el ADN total proveniente de los 30 aislamientos bacterianos. Los productos de amplificación de aproximadamente 500 pares de bases (pb) y 900 pb correspondieron a las amplificaciones de las secuencias parciales de los genes *gyrB* y *lepA*. Los resultados demostraron que sólo 4 aislamientos analizados poseen las secuencias esperadas. Como se muestra en la Figura 2, los aislamientos 7, 8, 16 y 17 resultaron ser positivos.



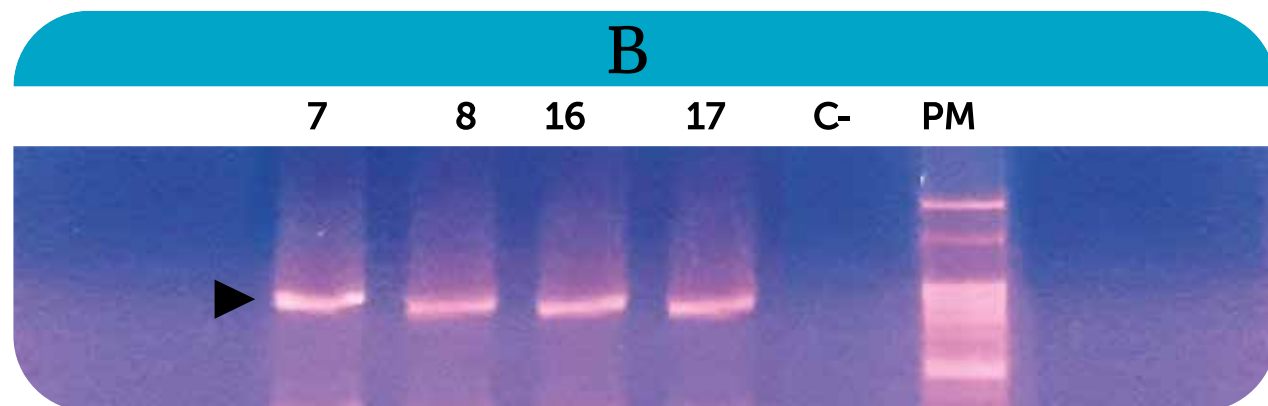


Figura 2. Identificación molecular de *Xcm*. A. Amplificación parcial del gen *gyrB*. Gel de agarosa de los productos de PCR de los aislamientos 1 a 17. La flecha indica el producto de PCR de *gyrB* de aproximadamente 500pb para los aislamientos 7 (SP187), 8 (NuOpal), 16 y 17 (DP50). B. Amplificación parcial del gen *lepA*. Gel de agarosa de los productos de PCR de los aislamientos 7, 8, 16 y 17. La flecha indica el producto de PCR de *lepA* de aproximadamente 900 pb. C : control negativo de reactivos; PM: marcador de peso molecular.

Ensayos de patogenicidad en hojas de algodón

Paralelamente a la caracterización molecular se realizaron ensayos de interacción planta patógeno bajo condiciones de invernadero. Para llevar a cabo este estudio se inocularon plantas de algodón por el método de infiltración con suspensiones bacterianas de los 4 aislamientos identificados molecularmente como *Xcm*. Estos estudios demostraron que los aislamientos identificados son capaces de inducir la sintomatología propia de MAA, que consiste en un macerado y aclaramiento en el área inoculada luego de 10 días post-inoculación. En la Figura 3 se muestran los síntomas obtenidos en los genotipos de algodón DP50, Ch510 y Pay145 infiltrados con el aislamiento 7.

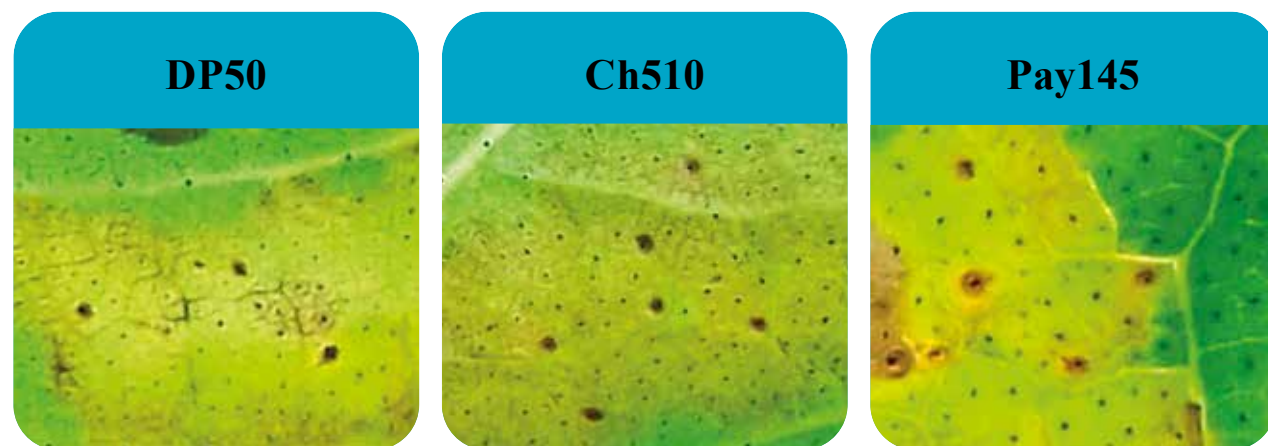


Figura 3. Desarrollo de síntomas inducidos por el aislamiento 7 en los genotipos de algodón DP50, Ch510 y Pay145. La cara abaxial de hojas de algodón expandidas fue inoculada por el método de infiltración con suspensiones bacterianas de *Xanthomonas*. Las imágenes fueron tomadas 10 días post infección.

CONCLUSIÓN

Durante las campañas analizadas se observó la presencia de síntomas relacionados a la MAA en bochas y hojas presentes en ciertos genotipos de algodón susceptibles a *Xanthomonas* spp.

El diagnóstico morfológico y molecular de los aislamientos bacterianos permitió la identificación de 4 cepas pertenecientes a *Xcm*. Para corroborar estos resultados, se deberá determinar la secuencia de los productos de PCR obtenidos. Para ello, los productos de PCR serán purificados y enviados a secuenciar el ADN amplificado a través del servicio de secuenciación Macrogen (Korea).

Bajo condiciones de invernadero se pudo mediante ensayos de patogenicidad reproducir la sintomatología de MAA en plantas de algodón susceptibles a la enfermedad.

En base a los resultados obtenidos durante ambas campañas donde se detectó la presencia de MAA, se considera necesario continuar con el seguimiento y diagnóstico de la enfermedad a campo para contribuir al manejo integrado de *Xcm*, agente causal de la mancha angular de algodón.

Factores Bioticos

Cría masiva de picudo del algodnero (*Anthonomus grandis*) en laboratorio.

Dra. Melina Almada

Ing. Agr. Diego Szwarc MP 17317/17/1

Lic. Daniela Vitti

Laboratorio Entomología María Ana Sosa

EEA Reconquista

almada.melina@inta.gob.ar

El cultivo de algodón en esta región, actualmente tiene como plaga principal al picudo del algodnero, *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera: Curculionidae). El daño al cultivo es generado por los adultos cuando se alimentan sobre pimpollos florales o cápsulas pequeñas, produciendo pérdida de los mismos y disminución de la calidad de fibra de algodón. Sumado a esto, las hembras oviponen en los pimpollos o cápsulas, dentro del cual se desarrollan las larvas y pupas hasta llegar al estado de adulto, emergiendo y volviendo a infectar otras plantas.

A partir la introducción y dispersión del picudo en Argentina, se han generado múltiples investigaciones en post de mejorar la producción del cultivo y minimizar el efecto de la plaga. Dentro de las investigaciones que se desarrollan, algunas de ellas necesitan la presencia de insectos vivos de “picudos” para poder evaluar su ecología, comportamiento, como acciones de control, entre otras. Para lo cual es necesario contar con gran cantidad de poblaciones de insectos durante todo el año, de manera homogénea y continua.

Desde el Laboratorio de Entomología de INTA Reconquista, ante la presión de la plaga en la región, se puso en marcha el desarrollo de una cría masiva del picudo algodnero, para contar con el número de individuos suficiente para llevar adelante diversas investigaciones. Para esto, se acondicionó la “Cámara de Cría de Insectos” con las condiciones necesarias para el picudo algodnero:

temperaturas de +/- 27°C, 14 hs. de luz y humedad del 60%. Además de las condiciones de cámara, se ajustó una dieta artificial a base de germen de trigo, proteína de soja y levadura de cerveza. La misma es suministrada para todos los estados. Además de alimento sirve de sustrato y protección similar a lo que sucede en el interior de una cápsula.

De este modo, desde Julio de 2017 se estableció y mantuvo de manera constante sucesivas generaciones a partir de la emergencia y crecimiento de todos los estadios de la plaga bajo condiciones controladas (Figuras 1, 2 y 3).

La cría del picudo en condiciones de laboratorio no es simple, dado que, en condiciones de campo, la plaga desarrolla sus estados de huevo, larva y pupa en el interior de las estructuras reproductivas del algodón y en condiciones de laboratorio hay que simular su hábitat; como así también su alimentación acorde a los requerimientos de crecimiento, desarrollo y reproducción.

No obstante, luego de varios ensayos y puesta a punto, al día de la fecha (julio 2018), la cría masiva del picudo del algodnero se encuentra establecida y el crecimiento poblacional se da de manera óptima y en buenas condiciones, teniendo una producción mensual promedio de 1.900 picudos adultos.

La disponibilidad de estos insectos en cantidad, de manera constante y en sus distintos estadios, permite llevar adelante evaluaciones sobre su biología, comportamiento y control, y así contribuir al manejo integrado de esta plaga.



Figuras 1 y 2. Cría masiva del picudo del algodón en laboratorio: 1) cápsulas de petri con dieta y emergencia de adultos, junto a larvas y pupas; 2) Cámara de cría de insectos INTA Reconquista.

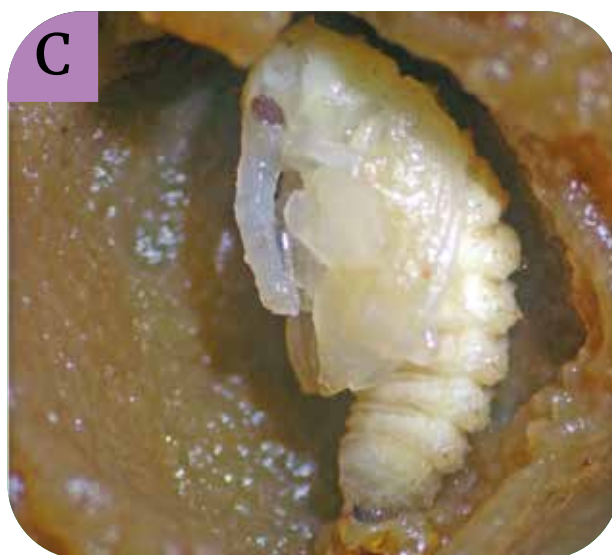
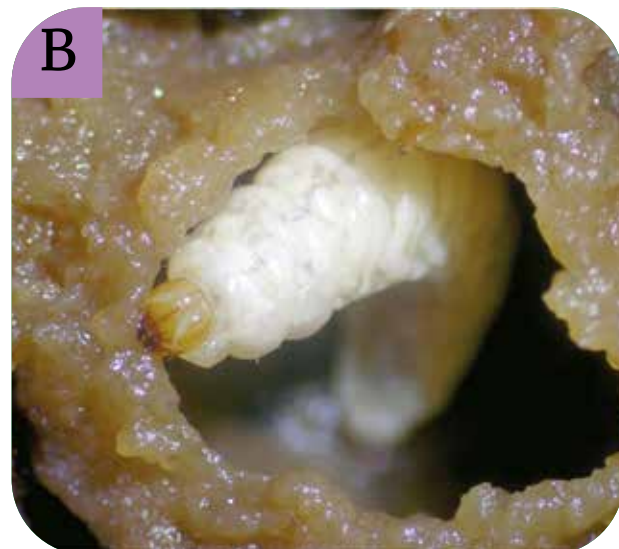
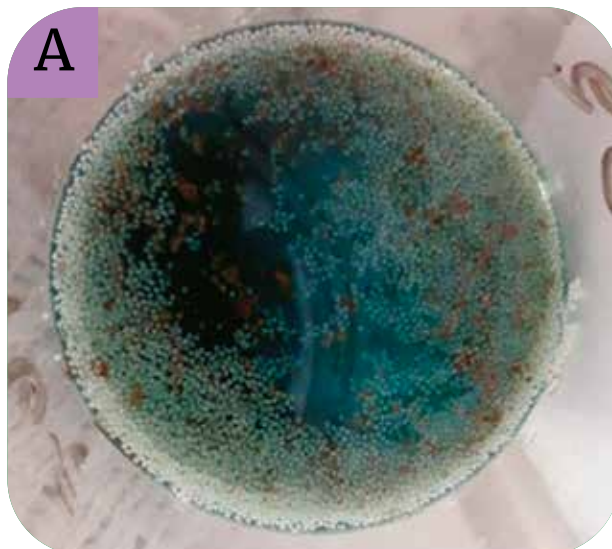


Figura 3. Estadios del picudo algodónero: a) Huevos de picudos en proceso de limpieza; b) Larva, c) pupa, d) adulto

Factores Bioticos

Control de picudo del algodónero mediante diferentes insecticidas en laboratorio

Dra. Melina Almada
Ing. Agr. Diego Szwarc MP 17317/17/1
Lic. Daniela Vitti
Laboratorio Entomología María Ana Sosa
EEA Reconquista

almada.melina@inta.gob.ar

INTRODUCCIÓN

El cultivo de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) representa un gran potencial para las economías locales, regionales e internacionales. En la última campaña 2017/18, según datos de Asociación para la Promoción de la Producción Algodonera), la superficie de algodón sembrada en la provincia de Santa Fe fue de 82.000 hectáreas, donde más del 80% corresponde al domo occidental provincial (departamento 9 de Julio).

El cultivo de algodón en la provincia de Santa Fe ha avanzado en los últimos años, gracias a la incorporación de variedades genéticamente modificados, consolidación del sistema de siembra de surcos estrechos y alta densidad, el avance de la siembra hacia nuevas áreas, la incorporación de nuevos productores alentados por la competitividad del cultivo, entre otros. Sin embargo, existen aspectos que impactan negativamente en la decisión de siembra de algodón frente a otros cultivos. Entre los principales se destaca al picudo del algodónero, que ha logrado avanzar sobre el área geográfica y generar importantes pérdidas en la producción.

El “picudo del algodónero” *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae) es la plaga principal del cultivo de algodón en Argentina y Brasil. El daño que genera es directo sobre los órganos reproductivos del algodón, pimpollos y bochas, que son utilizadas para alimentación y oviposición. En consecuencia, una vez dañadas, estas estructuras se pierden ya que el desarrollo de los estados huevo, larva y pupa suceden en el interior de las mismas, emergiendo luego el adulto y generando así la pérdida de

estas bochas. Debido a la biología del picudo los métodos de control químico están dirigidos al individuo adulto, a través de aplicaciones de insecticidas de contacto como principal forma de acción.

El control químico es el método más utilizado para el control del picudo. En la provincia de Santa Fe, se registran más de 3 aplicaciones promedio de sustancias sintéticas para controlar a la plaga una vez que se ha detectado en el campo. Actualmente se está observando el uso constante y repetido de moléculas insecticidas, lo que genera una amenaza para la evolución de resistencia por parte del picudo, una baja eficacia de los productos y fallas en las aplicaciones.

Por consiguiente, se propuso evaluar la eficacia de diversos insecticidas, para el control del picudo del algodónero, en el Laboratorio de Entomología de la Estación Experimental Agropecuaria, INTA Reconquista, Santa Fe.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la evaluación se utilizaron aquellos insecticidas con uso registrado para el cultivo del algodón. Se evaluaron 12 tratamientos y un control (Tabla 1). En un diseño experimental adecuado y analizado estadísticamente, se trabajó con repeticiones de 10 picudos adultos por tratamiento, colocados sobre una hoja de algodón tratada con el insecticida correspondiente (Fig. 1). Los adultos utilizados fueron obtenidos a partir de la cría establecida en el laboratorio de Entomología de la unidad.

Tabla 1. Tratamientos evaluados para el control del picudo algodónero. Se detallan: principios activos, grupo químico, marca comercial, concentración y dosis utilizada. EEA-INTA Reconquista 2018.

Tratamientos	Principio Activo	Grupo Químico	Marca Comercial	Concentración (%)	Dosis en cc o g/ha
1	Testigo (agua)				
2	Abamectina	Avermectina	Romectin	1,8	500
3	Acetamiprid	Neonicotinoide	Mospilan	20	130
4	Cipermetrina	Piretroide	Generico o galgotrin	25	200
5	Clorpirifos	Organofosforado	Nanofos	25	1000
6	Dimetoato	Organofosforado	Perfektion	40	300
7	Gammacialotrina	Piretroide	Archer o Fighter plu	15	100
8	Lambdacialotrina	Piretroide	Generico Lambdex	5	150
9	Mercaptotion	Organofosforado	Lupara	100	1000
10	Beauveria bassiana	Biológico		s/d	3000
11	Tiametoxam	Neonicotinoide	Actara	25	280
12	Tiametoxam + Lambdacialotrina	Neonicotinoide + Piretroide	Engeo	14,1 + 10,6	200
13	Betaciflutrina	Piretroide	Beta Baytroid	5	250



Figura 1. Ensayo del picudo del algodón en cámara de cría del Laboratorio de Entomología-EEA INTA Reconquista.

La metodología empleada fue en base a residuo seco de insecticidas en hojas de algodón. La exposición de los insectos a los tratamientos fue mediante contacto (extremidades). Para la preparación de los tratamientos se utilizó un volumen equivalente a 80 l/ha. Las aplicaciones fueron realizadas mediante una mochila de aire comprimido equipada con pastillas cono hueco, a una presión de 2,5kg/cm², arrojando un caudal de 80 l/ha. Las hojas de algodón se depositaron en bandejas individuales y luego de la aplicación fueron mantenidas a la sombra y a temperatura ambiente hasta la evaporación del exceso de agua de los tratamientos. Posteriormente las hojas fueron acondicionadas en recipientes plásticos y finalmente se colocaron los picudos en cada recipiente.

Inmediatamente a la liberación de picudos en cada tratamiento, los recipientes fueron mantenidos en cámara de cría en condiciones controladas de temperatura (26 ± 1°C, H.R. 60 ± 5% y 14:10 hs luz: oscuridad).

La evaluación de eficacia de los diferentes insecticidas se realizó a las 72 hs de la exposición de los picudos sobre las hojas y se registró el número de picudos vivos y muertos.

Para evaluar la eficacia de cada tratamiento, los datos de mortalidad fueron corregidos a partir del tratamiento testigo (agua) mediante la fórmula de Abbot y analizados estadísticamente mediante Modelos lineales generales mixtos y posterior comparación de medias por test LSD de Fisher.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos demuestran que, del total de insecticidas evaluados, algunos poseen eficacia significativamente alta para el control del picudo del algodón (Fig. 2). Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos analizados ($p < 0.05$).

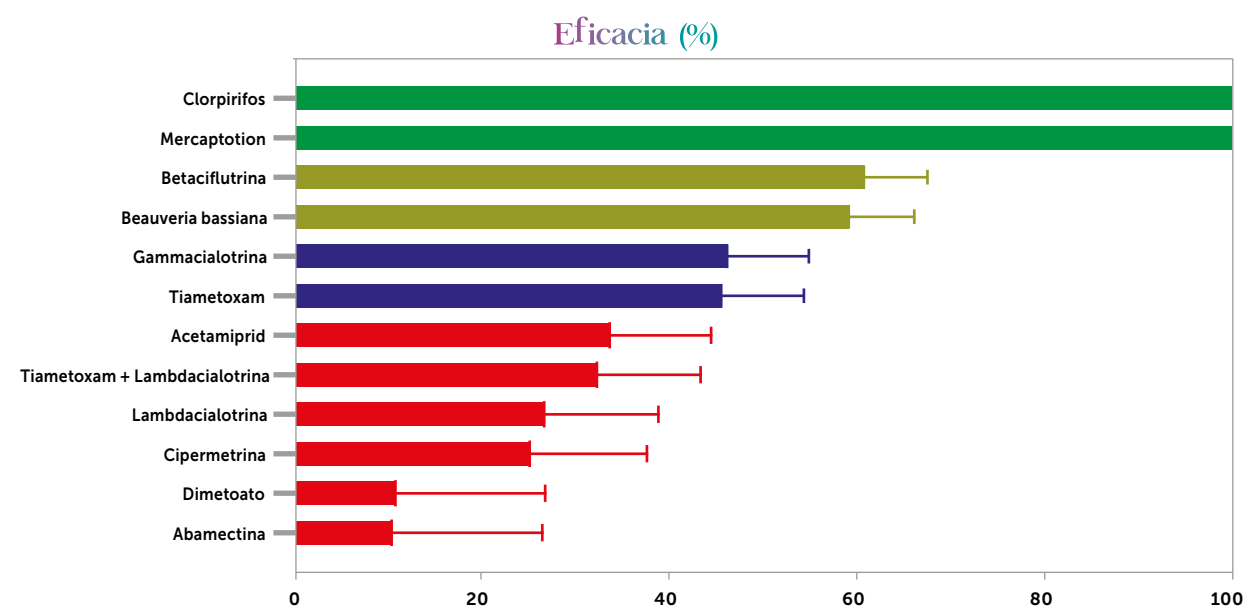


Fig 2. Porcentaje de eficacia de los tratamientos para el control del picudo algodónero. EEA-INTA Reconquista 2018.



CONSIDERACIONES GENERALES

Los resultados se comparan a evaluaciones similares realizadas en Brasil, en ambos trabajos se observó un orden similar de eficacia en el control del picudo del algodón; en primer lugar, se ubican los organofosforados, seguido por el piretroide betaciflutrina y el formulado a base de *Beauveria bassiana*. Esto confirma la disminución de la toxicidad de los piretroides en general frente al picudo del algodón, especialmente si se compara con las altas eficiencias obtenidas hace 5 a 10 años atrás.

Para evitar la evolución de resistencia del picudo a los insecticidas se debería establecer una rotación adecuada de modos de acción, a fin de garantizar la vida de útil de aquellos que mostraron una eficacia moderada y alta para el control del picudo.

La utilización de insecticidas químicos como única herramienta para el control del picudo del algodón es insuficiente, para complementar y de esta manera lograr un manejo integrado de la plaga es necesario realizar siempre las siguientes acciones:

- Colocación de trampas de feromonas alrededor del lote
- Monitoreo secuencial
- Barbechos óptimos
- Destrucción de rastrojo y buen manejo de plantas voluntarias (guachas).

Finalmente, el producto biológico a base de *Beauveria bassiana* mostró un comportamiento promisorio en el control del picudo del algodón, a pesar de que aún existen parámetros a ser evaluados y analizados; su desempeño y selectividad lo ponderan como una herramienta interesante para el manejo integrado del picudo del algodón.

Este trabajo demuestra la necesidad de continuar investigando puntualmente sobre la acción de aquellos productos que actúan por ingestión de los mismos a través del residuo seco en estructuras reproductivas y evaluar su eficacia de control sobre picudo del algodón. Estas evaluaciones contribuirán efectivamente al manejo integrado y sustentabilidad del sistema algodónero.

Cambio Climático

Efectos del estrés por altas temperaturas y fertilización nitrogenada en el rendimiento en el algodón

INTRODUCCIÓN

En un contexto de cambio climático a escala mundial, es probable que la futura producción de algodón ocurra bajo una mayor prevalencia de múltiple estreses abióticos, incluyendo temperaturas extremas y prolongadas. Si bien el algodón es una planta de origen climático cálido, es afectada por altas temperaturas extremas. Los requisitos de temperatura de la planta de algodón varían según los periodos fenológicos de la planta. La temperatura máxima diaria es de 21-27 °C y 27-32 °C para el crecimiento vegetativo y durante el período de floración, respectivamente. El periodo de floración es el período más sensible a alta temperatura. Existen varias vías a través de las cuales el estrés térmico en la floración puede afectar negativamente el rendimiento reproductivo y la eventual producción de fibra de algodón. Hay estudios que demostraron que las altas temperaturas disminuyen el número de pimpollos, flores y de cápsulas cuando se incrementaba la temperatura ambiente. El peso de cápsulas puede ser afectado por las altas temperaturas, disminuyendo el peso de las mismas. Por otro lado, el rendimiento de la fibra de algodón depende de varios factores como el genotipo, el ambiente y el manejo agronómico. Además de los efectos individuales de estos factores, las interacciones entre ellos también afectan la producción de cultivos. A pesar de que los cultivares de algodón son típicamente bien adaptados a ambientes específicos y seleccionados para un potencial genético, la exposición a altas temperaturas a menudo pueden actuar como una limitante para que una cosecha de algodón alcance su potencial de rendimiento.

OBJETIVO

Determinar la influencia de la fertilización nitrogenada, como práctica de manejo, para mitigar el estrés por alta temperatura durante el periodo reproductivo del algodón.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos a campo se realizaron en dos sitios agroecológicos diferentes en el norte de la provincia de Santa Fe; en la Estación Experimental Agropecuaria del INTA en Reconquista, Dpto. General Obligado (latitud 29° 15' 51" S, longitud 59° 44' 30" O) y en el Campo experimental del INTA en Tostado, Dpto. Nueve de Julio (latitud 29° 13' 41" S, longitud 61° 47' 17" O). En ambos

Ing. Agr. Facundo Colombo¹
Ing. Agr. (MSC) Sebastian Zuil MP 3/156²
Dr. Marcelo Paytas 3/116²
¹INTA AER Tostado
²INTA EEA Reconquista

sitios los experimentos a campo se realizaron bajo un diseño en bloques completos al azar, con tres repeticiones. El tamaño de cada unidad experimental (UE) fue de 4 surcos de 8 m de largo distanciados a 0,525 m entre ellos. La siembra se realizó bajo el sistema de siembra directa, el día 24 de noviembre de 2015 y 2 de diciembre de 2016, respectivamente. La densidad de siembra fue de 16 plantas.m⁻². Se realizó una fertilización con 50 kg.ha⁻¹ de fosfato diamónico (18-46-0) al momento de la siembra. Luego de la siembra se aplicó herbicidas e insecticidas para mantener el ensayo libre de malezas e insectos. Los genotipos que se utilizaron son variedades comerciales; a) DP 402 BG RR y b) DP 1238 BG RR. En cada variedad en la etapa fenológica de primer pimpollo (aproximadamente a los 38 días DDS) se efectuó una fertilización con nitrógeno (46 kg de N.ha⁻²) y un control sin el agregado de dicho nitrógeno. El suministro de urea fue al voleo, utilizando una esparcidora manual. En cada situación de fertilización se incluyó dos condiciones temperatura: i) temperatura ambiente, denominándose “Control”, C y ii) con episodios de “Alta temperatura”, AT. Se efectuaron durante la etapa fenológica de primera flor. Para los tratamientos de Alta temperatura se utilizaron micro invernáculos sobre la copa del cultivo para aumentar las temperaturas del aire. Se construyeron con hierro ángulo de 1,5 x 2 x 1,5 m de ancho, largo y alto, respectivamente, cubiertos con polietileno de invernáculo de 120 mm de espesor. El polietileno de dos laterales estuvo hasta el nivel del suelo mientras que los dos restantes contarán con una apertura de 10 cm desde el suelo para permitir el intercambio gaseoso.

RESULTADOS

El genotipo DP 402, en ambas localidades tuvo menor longitud de ciclo, siendo en promedio 10 días más corto en comparación con el genotipo DP 1238. Los tratamientos que fueron sometidos a condiciones de alta temperatura redujeron la duración del ciclo del cultivo, siendo esta reducción mayor el genotipo DP 402. Se observó un acortamiento de los estados fenológicos de floración efectiva, primera bocha abierta y 60 % de bochas abiertas en los tratamientos con episodios térmicos comparado con el control en ambos genotipos y localidades (Tabla 1). Los tratamientos fertilizados al inicio de la etapa reproductiva en las dos condiciones térmicas y genotipos retrasaron la apertura de las cápsulas.



Tabla 1. Cantidad de días transcurrido de las fases fenológica para los genotipos DP 402 y DP 1238 según la condición térmica (C: Control; AT: Alta temperatura) en las dos localidades de evaluación. Campaña agrícola 2015-2016.

Estados Fenológicas	Reconquista				Tostado			
	DP 402		DP 1238		DP 402		DP 1238	
	C	AT	C	AT	C	AT	C	AT
Primer pimpollo	32	32	38	38	30	30	35	35
Primera flor blanca	51	51	57	57	47	47	55	55
Floración efectiva	73	70	81	78	69	68	78	76
Primera cápsula abierta	99	94	112	108	100	96	114	111
60% cápsula abiertas	122	116	132	128	128	120	137	130

Rendimiento y componentes del rendimiento

En el tratamiento control (C) + fertilizado presentó mayor rendimiento por incremento en la retención de cápsulas e incremento de peso de las mismas. Cuando las plantas fueron sometidas a episodios de estrés térmico (AT) + fertilizado se detectó un menor número y peso de capsulas por planta, siendo de mayor magnitud en el genotipo DP 1238 (Tabla 2).

Tabla 2. Rendimiento bruto (kg.pl⁻¹), número de cápsulas por planta (N° .pl⁻¹), peso de cápsulas (gramos), promedio de las dos localidades para dos genotipos utilizados en el ensayo. Se indica el valor correspondiente a cada variedad seguido del desvío estándar.

Genotipo	Tratamientos		Rendimiento (g.pl ⁻¹)	N.º de cápsulas (N.º .pl ⁻¹)	Peso de cápsulas (g)
	Fertilización	Condición térmica			
DP 1238	SF	C	16,3 ± 8,1	4,3 ± 0,9	4,0 ± 2,0
	SF	AT	8,5 ± 2,3	3,8 ± 1,4	2,7 ± 1,7
	CF	C	20,5 ± 9,5	5,6 ± 1,3	4,0 ± 2,4
	CF	AT	8,8 ± 3,3	5,0 ± 0,8	1,8 ± 0,5
DP 402	SF	C	16,0 ± 5,7	7,2 ± 1,7	2,2 ± 0,5
	SF	AT	14,2 ± 3,1	6,7 ± 1,7	2,2 ± 0,7
	CF	C	12,7 ± 3,3	6,5 ± 1,6	2,0 ± 0,4
	CF	AT	11,2 ± 2,8	6,2 ± 1,0	1,8 ± 0,3

CONCLUSION

La incorporación de una fertilización con nitrógeno en la etapa fenológica primer pimpollo en tratamientos control sin estrés térmico (C) permitió el incremento en los rendimiento en el genotipo DP 1238, sin embargo, no se presentó diferencias en el DP 402. El incremento de la temperatura en la fase inicial de la etapa reproductiva del algodón (AT) disminuye el rendimiento del cultivo, resultado de la disminución en la retención de bochas y en el peso de cápsulas; siendo mayor en el genotipo de ciclo más largo (DP 1238) comparado con el corto (DP 402).



Acciones vinculadas a la extensión

Curso de productores INTA - APPA

Ing. Agr. Gonzalo Scarpín - MP 3/0206
Ing. Agr. Horacio Martín Winkler
Ing. Agr. Pablo Dileo
Dra. Roxana Roeschlin
Dr. Marcelo Paytas - MP 3/0116
EEA Reconquista

scarpin.gonzalo@inta.gob.ar

Una de las actividades que contiene el convenio entre INTA y APPA consiste en la continua capacitación de los productores de la provincia de Santa Fe en diferentes temáticas con el objetivo de mejorar la producción de algodón tanto en productividad como en calidad de fibra a través del tiempo.

En el marco del convenio, se llevó adelante una capacitación para productores de algodón del norte de Santa Fe durante la campaña 2017/18. La misma consistió en tres módulos con diferentes temas, desarrollados durante la campaña en tres zonas algodoneras de la provincia.

El primer módulo se desarrolló los días 5, 6 y 13 de octubre de 2017 en las localidades de Tacuarendí, Avellaneda y Villa Minetti, respectivamente. Los temas que se dictaron fueron: Análisis de mercado y precios futuros (Ing. Agr. MSc Eduardo Delssin), fertilización y manejo de suelos (Ing. Agr. Luciano Mieres), manejo de malezas y picudo (Ing. Agr. Diego Szwarc), capacitación en Renspa y DTV (Ing. Agr. Mariana Sager), margen bruto de algodón (Ing. Agr. Jonatan Bianchi) y presentación de la app de margen bruto de INTA (Ing. Agr. MSc Romina Ybran).

El segundo módulo tuvo lugar el día 13 de diciembre de 2017 en las localidades de Tacuarendí y Malabrigo y el día 22 de diciembre de 2017 en Villa Minetti. Los contenidos de este módulo fueron: ecofisiología del cultivo de algodón: etapas vegetativa y reproductiva, componentes de rendimiento, periodo crítico y reguladores de crecimiento (Ing. Agr. Gonzalo Scarpín), manejo del picudo del algodonero (Ing. Agr. Diego Szwarc) y resultados de

análisis de suelos del primer módulo y fertilización con N (Ing. Agr. Luciano Mieres).

Para el tercer módulo se optó por realizar el curso en la sede del INTA Reconquista el día 13 de abril del 2018. Los temas en los que se trabajó fueron: Aspectos agronómicos y fisiológicos de la calidad de fibra del algodón (Ing. Agr. Gonzalo Scarpín), Laboratorio de HVI APPA: implementación y uso para comercialización de algodón (Resp. Lab. Nicolas Buyatti), Condiciones ambientales de la campaña 2017/18 y resultados de ensayos (Ings. Agrs. Pablo Dileo, Jonatan Bianchi, Facundo Colombo y Carlos Espíndola), Taller de discusión e intercambio (Ings. Agrs. MSc Romina Ybran y Dr. Marcelo Paytas), Aspectos vinculados a la mecanización de la cosechadora de algodón (Ings. Agrs. Orlando Pilatti y Enzo Bianchi) y se finalizó la jornada con una recorrida al laboratorio de biotecnología e invernadero (Ing. Agr. Martin Winkler y Dras. Roxana Roeschlin y Melina Almada) y de ensayos a campo de variedades comerciales de algodón, líneas avanzadas de mejoramiento genético y fertilización con diferentes dosis y cultivos antecesores en el campo experimental del INTA Reconquista.

Durante los tres módulos desarrollados en las diferentes localidades mencionadas participaron más de 100 personas vinculadas al cultivo de algodón ya sean productores, técnicos, desmotadores, representantes políticos y periodistas. Es fundamental continuar con capacitaciones de este tipo, debido a que se produce una vinculación entre técnicos y productores que hace enriquecer a ambas partes y se contribuye al objetivo general de mejorar el rendimiento y la calidad de fibra de algodón santafesino.



Acciones vinculadas a la extensión

Ing. Agr. Luciano Mieres - MP 3/191Dr.
Ing. Agr. Gonzalo Scarpín - MP 3/0206
Marcelo Paytas - MP 3/0116
EEA Reconquista

mieres.luciano@inta.gob.ar

Análisis de suelos en lotes algodoneros, limitantes y potencialidades por regiones.

INTRODUCCIÓN

La única manera de conocer la dotación de nutrientes que tienen nuestros suelos es mediante un análisis de laboratorio y su correcta interpretación. Incorporar esta práctica es el primer paso para aplicar fertilizante de forma equilibrada, acorde con las buenas prácticas agrícolas. Esta información junto con el conocimiento de campo que el productor o técnico tenga, posibilita realizar diagnósticos de situación, para realizar monitoreo de la sustentabilidad del recurso en uso.

Para interpretar las limitantes y potencialidades de cada suelo, zona productiva, es útil realizar comparaciones de valores referenciales respecto de valores óptimos. Esto permite establecer estrategias para aminorar el impacto de las limitantes de los suelos y fortalecer sus potencialidades. El presente trabajo fue llevado a cabo durante los meses de octubre, noviembre y diciembre de 2017, con los productores que participaron del curso teórico práctico de algodón, organizado por INTA Reconquista y APPA.

OBJETIVOS

- Analizar por zonas productivas las limitantes más frecuentes de los suelos algodoneros
- Establecer valores referenciales en distintas zonas productivas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de muestreo fue realizado por los productores y técnicos asesores, en la profundidad 0 a 20 cm de suelo. Se recibieron 51 muestras que procedieron de 5 zonas del norte de la provincia de Santa F, Arroyo Ceibal-Ing. Chanourdié, Avellaneda-Reconquista, Las Toscas-Villa Ocampo, Romang-Malabrigo, Villa Minetti-El Nochero. Los suelos complejos del domo oriental presentaron en su mayoría Argiudol acuertico como predominante en su composición, en menor presencia Natracalf acuertico. En el domo occidental, el suelo Argiudol típico es el predominante, y en menor forma el Natracuol típico. El muestreo se realizó con calador o pala, sustrayendo 20 a 30 porciones de suelo de distintos sectores del

lote. En el laboratorio de suelos de INTA Reconquista, se secaron y homogeneizaron las muestras para luego realizar las determinaciones de Materia Orgánica, Nitrógeno total Kjeldahl, Fósforo extractable con método Bray 1, Nitrógeno de nitratos por destilación Bremner, Azufre inorgánico por turbidimetría, pH actual 1:2,5, Conductividad eléctrica (CE) mediante potenciometría, Capacidad de intercambio catiónico (CIC) mediante determinación del amonio por destilación Kjeldahl, Calcio y Magnesio intercambiables por complejometría con EDTA, Sodio y potasio intercambiables por fotometría de llama. Se realizó análisis conjunto de la información mediante el cálculo de medias de cada variable y cada zona, e interpretación respecto de una situación óptima (referencia) con colores tipo semáforo (rojo=limitante, amarillo=precaución, verde=óptimo) para identificar las variables limitantes en cada zona.

RESULTADOS

Las principales limitantes que presentaron los suelos algodoneros evaluados en pre siembra de la campaña 2017-18, estuvieron asociados a los compuestos orgánicos. En todas las zonas la materia orgánica fue baja, siendo muy baja en Avellaneda-Reconquista y Romang-Malabrigo (Tabla 1). Este bajo nivel de materia orgánica afecta la disponibilidad de nutrientes en los suelos, sobre todo el nitrógeno. También influye que los suelos tengan menor capacidad de retener agua, sean altamente susceptibles a ser erosionados, compactados y a formar estructuras que limiten el crecimiento de raíces. Todo esto repercutiría sobre la productividad de los cultivos. Para mantener la materia orgánica es necesario realizar rotación de cultivos con maíz, sorgo y trigo en siembra directa. Para incrementarla hay que, además, incorporar cultivos de cobertura, abonos orgánicos y pasturas densas en los esquemas productivos. El laboreo frecuente es gran responsable de la disminución de la materia orgánica y el nitrógeno total. Con respecto a los niveles nitrógeno total, se obtuvieron valores muy bajos en todas las zonas productivas excepto en la zona de Villa Minetti-El Nochero.





Tabla 1: Valores medios de materia orgánica, nitrógeno total, fósforo disponible, nitratos disponibles, sulfatos disponibles, potencial hidrógeno (pH), conductividad eléctrica, en 51 muestras de suelo de 5 zonas productoras de algodón del Norte de Santa Fe, presiembra de campaña 2017-18.

Zonas	Numero muestras	Materia Orgánica %	Nitrógeno Total %	pH	C.E. dS.m	Fósforo Disp. ppm	Nitratos Disp. ppm	Sulfatos Disp. ppm
Arroyo Ceibal-Ing. Chanourdie	10	1,61	0,09	6	0,08	12	29	27
Avellaneda-Reconquista	11	1,37	0,09	6,24	0,10	21	46	39
Las Toscas-Villa Ocampo	9	1,84	0,11	5,98	0,11	18	29	31
Romang-Malabrigo	6	1,45	0,08	6,28	0,07	7	32	27
Villa Minetti-El Nochero	15	2,36	0,13	6,85	0,3	59	64	78
Óptimo (referencia)		3	0,16	>6,5	<1	>30	>80	30

La segunda limitante tiene que ver con el fósforo disponible al momento de la siembra. Este nutriente fue muy bajo en la zona de Romang-Malabrigo y Arroyo Ceibal-Ing. Chanourdie. Si se lo incorpora a la siembra con fertilizantes, como el fosfato diamónico, es posible disminuir la ocurrencia de deficiencias. Cuando los suelos son muy bajos en fósforo, acudir a la aplicación de una enmienda orgánica que lo posea es una buena opción, ya que generalmente los lotes superan esta problemática a corto plazo. Esto es difícil de realizar con fertilizantes, por su alto costo. Con ellos podremos incrementar el fósforo lentamente en el tiempo.

Otra limitante frecuente en los suelos de todas las zonas del este provincial, es la baja disponibilidad de nitratos a la siembra, que es el nitrógeno que el cultivo utilizara durante los primeros 20-30 días desde su siembra. Posteriormente, se liberará nitrógeno desde el nitrógeno total si es que este se encuentra en buena dotación. Las deficiencias de nitrógeno son fácilmente de revertir con la fertilización a la siembra con urea o fosfato diamónico. Durante la etapa vegetativa, urea, UAN y otros fertilizantes pueden ser utilizados. Sin embargo, representan un costo que muchas veces se lo analiza como un gasto y no como una inversión. Debemos tener en cuenta que esto aumenta directamente el rendimiento y la calidad de la fibra. Es posible llegar a la siembra del cultivo de algodón con una mayor disponibilidad de nitratos si realizamos previo a éste un cultivo leguminoso, como soja, caupí o melilotus. Ellos son muy buenos antecesores de algodón en ese sentido. También se evaluó el pH y la conductividad

electica de los suelos, que presentaron niveles medios de que no indican problemas de acidificación o salinización en lo suelos. Tampoco problemas de disponibilidad de Azufre, ya que los valores de sulfatos encuentran en rangos óptimos (Tabla 1)

La cuantificación de calcio, magnesio, sodio y potasio, es poco frecuente de realizar por su costo y hay pocos datos regionales, por lo cual la clasificación presentada en Tabla 2 es muy importante e inédita. Todos son nutrientes de los cultivos, menos el sodio que es solo un constituyente. Su presencia de forma equilibrada en la parte inorgánica del suelo determina la calidad estructural, la porosidad, la circulación de agua del suelo y la unión entre partículas.

La limitante más importante en zona de Villa Minetti-El Nochero es fue la presencia de sodio intercambiable, con concentraciones levemente elevadas y elevadas. Cuando este valor es mayor a 2 meq.100gr⁻¹ debemos tener en cuenta que el sodio repercutirá sobre la productividad de los cultivos sensibles, como soja y maíz, impidiendo que puedan tomar fácilmente el agua disponible en el suelo. La disminución en la emergencia de semillas es frecuente cuando el sodio esta en concentraciones altas. En Romang-Malabrigo la presencia de sodio es poco importante pero no por ello deja de reflejarse su presencia en esta caracterización. Las otras zonas no tienen problemas de sodio. El algodón en etapa vegetativa posee mecanismos que le permiten tolerar el sodio, más que otros cultivos. La aplicación de sulfato de calcio resultó ser muy efectiva para disminuir la presencia de sodio en experiencias realizadas en la zona Villa Minetti-El Nochero.

Tabla 2: Valores medios de capacidad de intercambio catiónico, calcio, magnesio, potasio y sodio en intercambio, y saturación con bases, en 51 muestras de suelo de 5 zonas productoras de algodón del Norte de Santa Fe, presiembra de campaña 2017-18.

Zonas	Numero muestras	Capacidad intercambio	Calcio Intercambio	Magnesio intercambio	Potasio intercambio	Sodio intercambio	Saturación bases
		meq.100gr ⁻¹					%
Arroyo Ceibal-Ing. Chanourdie	10	12,1	8,3	1,7	0,35	0,40	89
Avellaneda-Reconquista	11	12,5	8,3	1,6	0,43	0,24	85
Las Toscas-Villa Ocampo	9	13,0	9,1	1,7	0,43	0,30	88
Romang-Malabrigo	6	11,5	7,7	0,9	0,54	0,70	85
Villa Minetti-El Nochero	15	20,4	12,3	2,8	2,26	1,91	95
Óptimo (referencia)		18	>8	>2,0	>0,6	0	95

El potasio intercambiable presentó niveles levemente bajos en zonas de Arroyo Ceibal-Ing. Chanourdié, Avellaneda-Reconquista y Las Toscas-Villa Ocampo. Los cultivos pueden tomar potasio que se encuentra a mayor profundidad de suelo, pero en ocasiones puede resultar insuficiente. En esas zonas es importante incorporarlo vía fertilizante en lotes de alta productividad, ya que la calidad de fibra de algodón se resiente con su deficiencia, como se ha comprobado en la EEA Reconquista. El magnesio intercambiable en la zona Romang-Malabrigo también fue levemente bajo. Aún no se han informado o determinado que la presencia de deficiencias en los cultivos de este elemento sea un tema a tener en cuenta en esta zona por productores y asesores. La saturación de bases del suelo, es elevada en todas las zonas, aunque en menor medida en Romang-Malabrigo y Avellaneda-Reconquista. Estos estudios indican que los suelos pueden mejorar mediante el encalado. Esta práctica incrementa tanto calcio como magnesio intercambiable.

CONCLUSIONES

El diagnóstico por zonas productivas indica que las limitantes más importantes para producir algodón en todas las zonas son los bajos contenidos de materia orgánica que repercute en menor retención de agua y mayor susceptibilidad a la erosión hídrica. También es baja la disponibilidad de fósforo y nitrógeno a la siembra en la zona oriental por lo que resulta pertinente complementar con abonos y/o fertilizantes. La realización de algodón luego de cultivos leguminosos disminuye la deficiencia de nitrógeno, aunque no la resuelve. Es necesario considerar que hay zonas con problemas de bajos niveles de potasio y magnesio intercambiable en el Este provincial, y con altos niveles de sodio intercambiable en el Oeste que suponen un problema para la productividad del cultivo y se pueden resolver mediante la aplicación de correctores como yeso y dolomitas.



Acciones vinculadas a la extensión

Ingeniero Alejandro Zampar
NTI – Unidad De Extensión Reconquista
(Santa Fe)

zampar@inti.gob.ar

Algodón 100 Por Ciento Santafesino Avances en Trazabilidad de Calidad De Fibra: Tecnología Rfid y sus Alcances.

INTRODUCCIÓN

La trazabilidad es una herramienta útil y necesaria en la cadena algodonera. Facilita a los operadores el control de procesos y gestión interna, contribuye a la certificación o acreditación de productos, a la localización rápida de partidas con problemas y a la toma de decisiones a tiempo y certeras. A los consumidores, la existencia de estos mecanismos de control les brinda transparencia y confianza. En definitiva, ayuda la delimitación de responsabilidades de los sujetos que intervienen en cada etapa de producción, transformación y distribución del producto y su identificación.

Actualmente, en otros mercados mundiales se asegura la producción de algodón libre de trabajo infantil y de trabajo esclavo; la igualdad de género; la inclusión de pueblos originarios; sustentabilidad con el ambiente; entre otros objetivos. Encontrar un mercado para este tipo de productos es el próximo desafío de los integrantes del presente proyecto.

Desde la campaña 2014/15 se viene trabajando en la trazabilidad de fibra de algodón bajo el lema “Algodón 100 por ciento santafesino”. Desde entonces y hasta la actualidad se han llevado adelante pruebas piloto en campos de productores del norte de Santa Fe para trazar algodón desde la producción primaria hasta la confección de prendas. El soporte para el flujo de información generada en cada eslabón fueron planillas o registros en papel. La iniciativa es impulsada por la Asociación para la Promoción de la Producción Algodonera (APPA) y colaboran en ella el INTI y el INTA, en ambos casos con sede en Reconquista, la cooperativa de trabajo textil Enhebrando Metas Limitada, la Unión Agrícola de Avellaneda (UAA), Algodonera Avellaneda S.A. y numerosos productores algodoneros y desmotadoras. Por su parte, el Ministerio de la Producción de Santa Fe brinda el apoyo desde lo gubernamental y organizativo.

Sin embargo, a nivel nacional existen antecedentes relacionadas a trazabilidad de fibra, pero solo hasta la obtención del fardo, como el programa voluntario denominado PROCALGODÓN, que tiene como principal objetivo contribuir a la mejora de la competitividad de la cadena algodonera. Tal programa se basa en un sistema de etiquetas con códigos de barras y alfanumérico para identificar los fardos. En paralelo, se dispone de una base de datos con información ampliada de la producción primaria y el desmote.

En 2016, el Ministerio de Agroindustria de la Nación solicitó al INTI alternativas tecnológicas como soporte al PROCALGODON. Luego de un trabajo interdisciplinario entre áreas específicas del Instituto —Textiles y Micro-Nano Electrónica—, se sugirió evaluar, como puntapié inicial, la incorporación dentro de las desmotadoras de tecnología de identificación por radiofrecuencia, o RFID (del inglés Radio Frequency Identification), para la trazabilidad de fardos.

La intervención del INTI se circunscribió a evaluar qué medio tecnológico de soporte adicional o alternativo al existente —código alfanumérico, código de barras— podría utilizarse para recibir algodón bruto (bajo estándares) y garantizar la trazabilidad tanto del flujo de información como de materiales (fibra) dentro de la desmotadora.

En una primera etapa, se definió qué información se grabaría en los tags o etiquetas RFID, qué quedaría a resguardo en base de datos y qué método de entrada y lectura sería más conveniente. Se avanzó en establecer las características técnicas de la impresora de tags, el tipo de tags (rango de frecuencia) y el lector de mano (*handheld*) para luego poder probarlos en una desmotadora.

Desde la Unidad Técnica del INTI en Reconquista, junto a personal técnico en sistemas de la UAA, se llevó a cabo la fase inicial de las pruebas.

OBJETIVO

Verificar la viabilidad técnica y operativa de la tecnología RFID para la gestión de información de producción primaria, identificación de fardos con tags y desempeño del software y hardware adquiridos.

METODOLOGÍA

Los ensayos se llevaron a cabo en fases (I y II) para observar y relevar la adaptación del sistema de impresión, identificación y lectura de fardos.

Para la fase I, la UAA concedió los recursos necesarios en su desmotadora de la ciudad de Avellaneda. El trabajo se centró en medir las distancias mínimas y máximas a las que podía leerse un tag adosado a un fardo individual y a un conjunto de fardos o cubo logístico. Para ello, al sistema propio de la empresa para generar etiquetas se

sumó uno en paralelo (impresora RFID + base de datos) que permitiera generar etiquetas con la información requerida de la procedencia de la fibra y datos del desmote, como humedad en los cuerpos y del algodón bruto, entre otros. El equipamiento para las pruebas fue adquirido por la APPA con el apoyo del Gobierno de la Provincia de Santa Fe.

La fase II se llevó a cabo en la Hilandería Algoselan Flandria en Luján, provincia de Buenos Aires. La metodología fue similar aunque solo se ensayaron las distancias mínimas y máximas de lectura, a partir de la utilización de un lector de mano con más potencia y con antena direccional a partir de los resultados obtenidos en la fase I. Los ensayos de esta fase fueron realizados por personal de INTI-Textiles e INTI-Micro y Nano Electrónica. El equipamiento fue provisto por una empresa que comercializa dicha tecnología.

Desempeño de software y hardware

Instalados a un lado de la prensa donde se generaban los fardos, se fueron registrando los datos de cada lote e imprimiendo sucesivamente etiquetas, para luego adosarlas. En la *Figura 1*, se pueden observar los datos que hacen referencia a la procedencia de la fibra y al formato de etiqueta ensayada. En la parte inferior, se encuentra la referencia a la antena RFID que viene con cada etiqueta virgen.



Figura 1. Detalle de información de tags RFID

Lectura de fardos y lotes

Una vez identificados algunos fardos, se procedió a leer cada uno y relevar en situ las distancias mínimas y máximas de detección con el lector de mano. Dichas variables permitieron conocer, además, qué operaciones logísticas podrían llevarse a cabo por desmotadoras que optaran por el RFID como soporte tecnológico para identificar sus fardos: por ejemplo, control de inventario, armado de lotes por calidad HVI, despacho, entre otras.

Para la detección de lotes, y en función de las distancias de lectura de fardos individuales, se ubicaron 32 fardos y se formó, así, una base de 16 y otro nivel encima con 16 más (foto1).

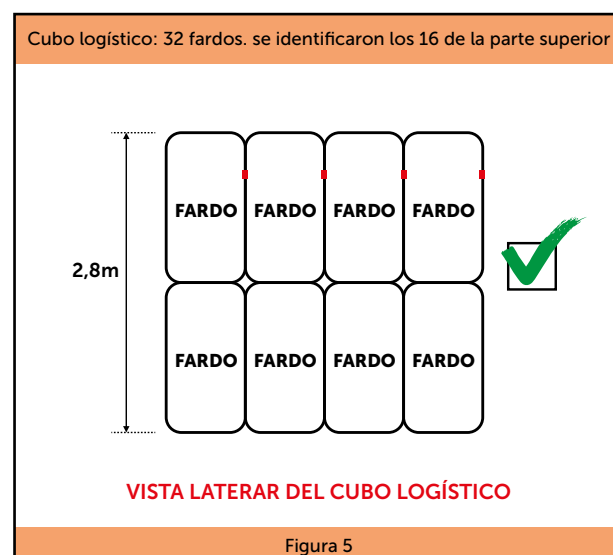
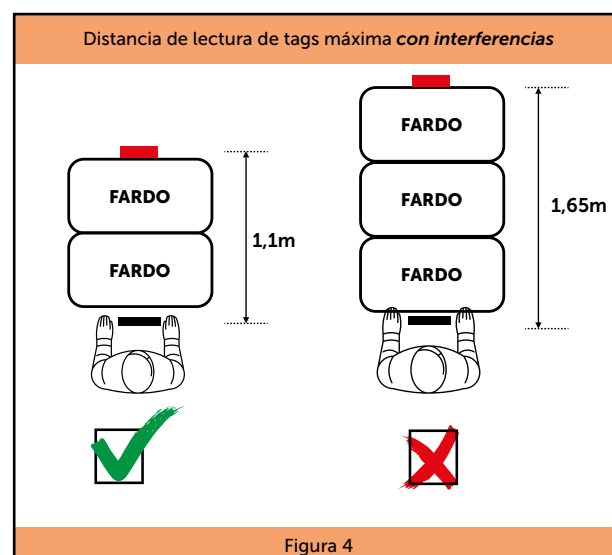
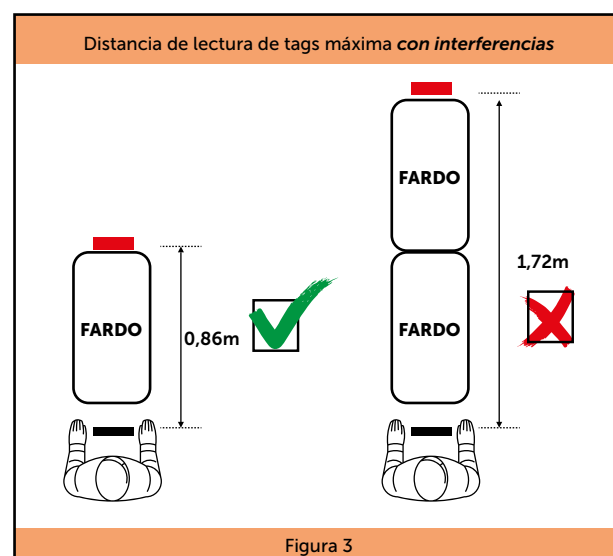
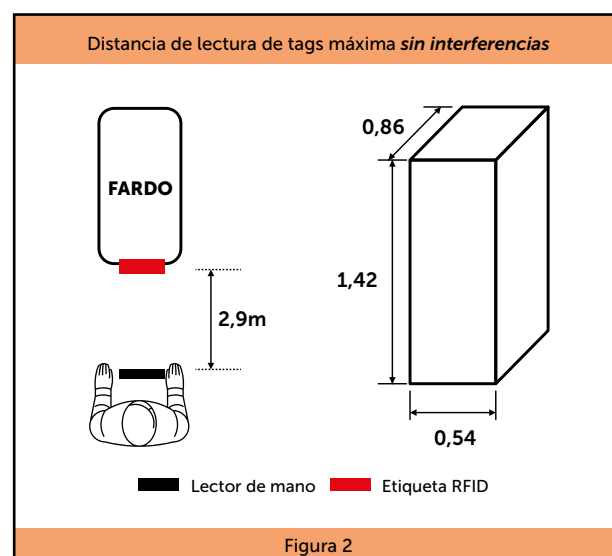
RESULTADOS

Impresión de etiquetas e identificación de fardos

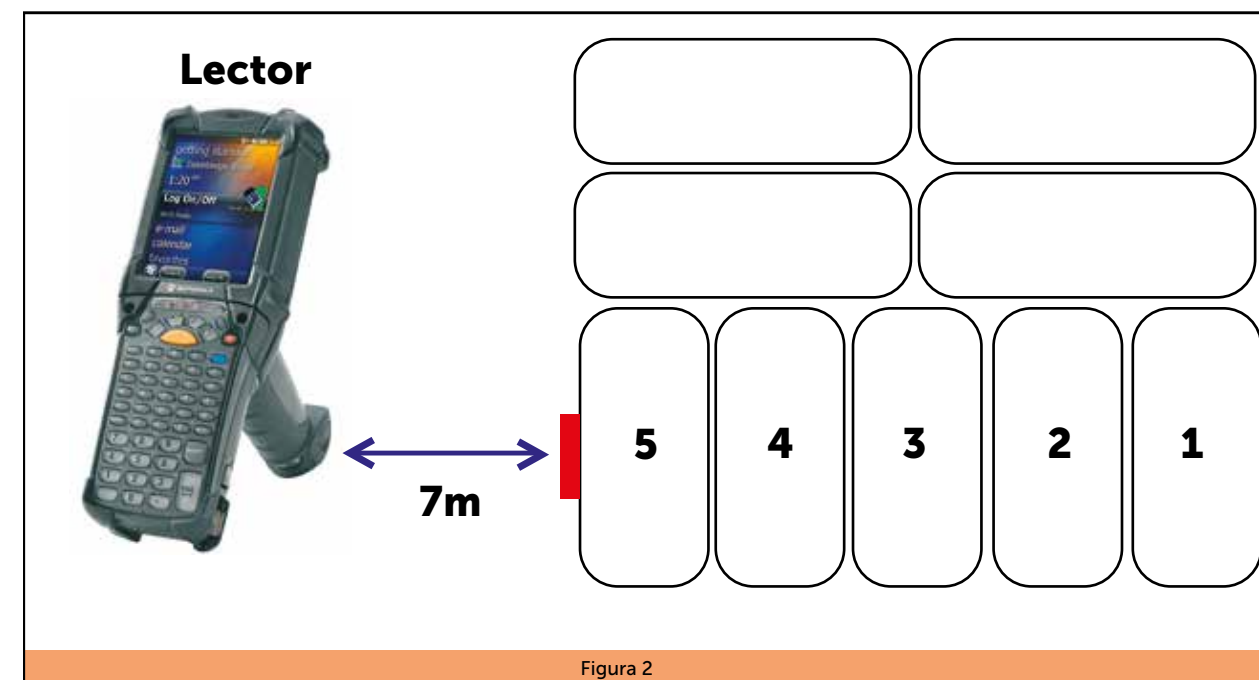
- La generación de etiquetas no presentó inconvenientes comparado con el sistema actual de la desmotadora donde se llevaron a cabo las pruebas.
- La adhesión sobre el material que cubre los fardos es término “medio”.
- La etiqueta debería contener símbolo de RFID.
- Al momento de imprimir la etiqueta, la desmotadora debe garantizar la disponibilidad de los datos de procedencia de la fibra, cada vez que se inicia una nueva carga, además de contar con conexión de red e integración con sistemas o bases de datos ya existentes.



Lectura de fardos y lotes, Fase I



Lectura de fardos y lotes, Fase II



Etiqueta colocada entre el último y antepenúltimo fardo



Comparación entre resultados de ambas fases de los ensayos

	1er Test	2do Test
s/Interferencia	2.9 m	7m
c/Interferencia	1.1 m	2.4 m
Con y sin interferencia	No se Realizo	1.5 (sin) + 1.5 (Con) =3m
c/Interferencia	No se Realizo	2 m

CONCLUSIONES

Impresión de etiquetas e identificación de fardos

En cuanto a la adhesión de las etiquetas, se pudo comprobar que en algunos fardos luego de unas horas comenzaron a despegarse las puntas. Teniendo en cuenta que habitualmente los fardos se almacenan a la intemperie, habría que analizar la variable adherencia como factor clave. A su vez, la manipulación de fardos con las mordazas del autoelevador exige colocarlas arriba del eje del plano del centro de gravedad para que no queden expuestas a ser retiradas involuntariamente. Si bien en la desmotadora en que se hicieron los ensayos no habría inconvenientes en adaptar el sistema probado, resulta de gran importancia explorar y expandir a todo el parque desmotador de la provincia de Santa Fe y la Argentina la posible implantación de la tecnología y la posibilidad concreta de adecuación. Tener en cuenta que cada desmotadora tiene un sistema de trabajo diferente.

El software (demo del handheld) y la base de datos desarrollados para llevar a cabo las pruebas requieren un desarrollo superior que permita mayor robustez y adaptabilidad a posibles sistemas de gestión de fardos en desmotadoras. El demo utilizado fue desarrollado especialmente para poder llevar a cabo las pruebas en la campaña 2016/2017.

Lectura de fardos y lotes

Las distancias de lectura mínima y máxima mejoraron al cambiar la potencia de lectura y luego de incorporar un equipo con antena direccional. Cada sistema de trabajo en desmotadoras de todo el país condicionará el espectro de operaciones logísticas posibles de llevar a cabo. Las que brindan servicio de desmotado tendrán condiciones diferentes a aquellas que solo procesan algodón propio.

No se pudieron detectar los tags de los fardos ya cargados en un camión, debido a la barrera que presenta el lateral de chapa de los camiones tal como se observa en la foto 2.

El máximo número de fardos alcanzados por el lector fue 32, y se conformó así un cubo logístico de dos niveles de 16 cada uno, con una altura de 2,8 metros tal como se observa en la figura 5.

Respecto a la identificación de muestras de fardos con RFID, debería prestarse especial atención a la gestión dentro del laboratorio de HVI, ya que la distancia entre muestras podría ocasionar que se detecte más de una en simultáneo con el lector de mano. Una operación clave dentro del laboratorio es detectar unívocamente la muestra con los resultados HVI obtenidos. Dicha condición no fue testada en ambas fases de los ensayos.

Tecnología vs necesidad

En general, la tecnología RFID tiene ventajas y desventajas, dependiendo del sistema productivo en el que se lo quiere implementar. En tal sentido, se realizaron las pruebas y se incorporó a la base de conocimientos de la cadena una tecnología más, que puede ser considerada aparte del código de barras o el QR.

El sistema RFID todavía requiere una inversión alta para su implantación, aunque presenta la mejor opción en cuanto a la flexibilidad para grabar información por etapas en la etiqueta. Es decir, aun cuando el fardo ya fue conformado y ya se le adosó una etiqueta con información del proceso de desmote y de la producción primaria, podremos incorporar en el momento más adecuado información relativa al resultado del análisis HVI, entre otros. Sin lugar a dudas, un fardo con tecnología RFID proporcionaría valor para hilanderos o clientes extranjeros que podrían leer cada fardo a una distancia adecuada y conocer in situ la procedencia y otros datos de la fibra.

La impresora testada ofrece la posibilidad de imprimir etiquetas multilectura: es decir, se puede obtener una identificación que contenga información codificada en sistema alfanumérico, código de barras, código QR y RFID. Tal etiqueta brinda una versatilidad importante, dependiendo del usuario del fardo de fibra y de lo que disponga para acceder a la información.

Más allá de la tecnología de soporte y los protocolos que cada eslabón adopte, resulta de interés resguardar el conocimiento generado en cada etapa de la cadena algodonera para mejorar procesos que apunten a una mejor calidad de fibra y a la competitividad de la cadena argentina.

Se considera de gran importancia y contribución expandir ensayos en otras provincias con otros sistemas de trabajo, culturas y realidades socioeconómicas.



APPA

ASOCIACIÓN PARA LA PROMOCIÓN
DE LA PRODUCCIÓN ALGODONERA

El destino no es una cuestión de casualidad,
sino de elecciones.
No es algo que haya que esperar,
sino algo que hay que perseguir

William Jennings Bryan





CADENA DEL ALGODÓN

GENERADORA DE TRABAJO Y CREADORA DE VALOR
EN LA ECONOMÍA REGIONAL DEL NORTE SANTAFESINO.