

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

MODALIDAD: PASANTÍA

ENSAYO COMPARATIVO DE LÍNEAS DE ALGODÓN

ALUMNO: Capitanich, Iván Alejandro.

DIRECTOR: Ing. Agr. Raimondo, Mariano Raúl.

LUGAR DE TRABAJO: Campo didáctico experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias, UNNE.

Año: 2024



ÍNDICE

Introducción.....	3
Objetivos.....	4
Descripción de Tareas Desarrolladas.....	5
1. Siembra.....	6
2. Raleo	8
3. Fertilización y Control de Insectos.....	9
4. Control de Malezas.....	10
 Registros Fenológicos	
• Primera Medición.....	11
• Segunda Medición.....	14
• Tercera Medición.....	15
• Cuarta Medición.....	18
• Quinta Medición.....	19
• Sexta Medición.....	22
• Séptima Medición.....	23
• Octava Medición.....	24
• Novena Medición.....	28
 Defoliación.....	29
Cosecha.....	30
Rendimiento.....	31
Comentarios.....	34
Referencias Bibliográficas.....	36
Anexo.....	38



INTRODUCCIÓN:

El algodón (*Gossypium hirsutum* L.) es el cultivo no alimentario más importante en el mundo, generando un significativo movimiento económico y social en los países que lo producen. Este cultivo se produce en más de 70 países del mundo, que se hallan ubicados en la franja ecológicamente apta, entre los paralelos 30° Norte y 30° Sur (INTA, 1997). La superficie ocupada por este cultivo a nivel mundial oscila entre los 31 millones de has (FAOSTAT, 2024).

En Argentina, este cultivo se realiza en una amplia región entre los 25 y 31° de latitud sur, y comprende a las provincias de Catamarca, Chaco, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Salta, Santa Fe y Santiago del Estero (Mondino y Peterlin, 2006). La superficie sembrada en el país osciló en la última década (2013-2023) entre las 250.000 y la 550.000 has, siendo 530.000 has en la última campaña (2022/23) (SAGPYA, 2024). Este cultivo tiene importancia destacable en las provincias del norte argentino como factor dinamizador de la economía de la región, en el sector primario, industrial y comercial, representando en conjunto una gran ocupación de mano de obra directa e indirecta (Mondino y Peterlin, 2006; INTA, 2000b).

El cultivo de algodón se puede cultivar en suelos de diferentes características, siempre y cuando no existan impedimentos para las raíces ni limitaciones hídricas, tanto por exceso como por déficit. Por ser una planta sensible al frío, necesita un período libre de heladas no menor a los 180 días (Mondino y Peterlin, 2006). Para ubicar el ciclo del cultivo dentro de este período libre de heladas, la siembra en nuestro país se realiza entre los meses de octubre y diciembre, estando los cultivos listos para la cosecha desde marzo hasta julio del siguiente año, dependiendo de la provincia (INTA, 2010; Prause y Garcia, 2013).

El algodón es un arbusto con un tallo principal ramificado, y cuyos nudos pueden dar origen a ramas vegetativas o reproductivas. En los seis nudos inferiores del tallo principal pueden originarse ramas de tipo vegetativo que, por activación de yemas de las axilas de sus hojas son capaces de originar estructuras reproductivas pero los frutos que pueden dar origen son pequeños y de maduración muy tardía. A partir del sexto nudo del tallo principal se originan ramas fructíferas que son las que darán origen a las estructuras reproductivas de mayor importancia para el rendimiento de la planta. El fruto es una cápsula compuesta por 3 a 5 carpelos, desarrollándose en el interior de cada uno de éstos 8 a 12 semillas en cuyo tegumento crecen las fibras (Mondino y Peterlin, 2006; INTA, 2011).

La fibra es el producto principal de la cosecha, siguiendo en importancia la semilla. Como consecuencia, el mejoramiento genético incrementó la biomasa de fibra-semilla por unidad



de área (Arturi, 1984). El rendimiento en fibra está relacionado con el número de cápsulas producidas por unidad de área, el peso de las cápsulas y la biomasa de fibra de algodón por cápsula (Pettrigrew, 1993).

La utilización de nuevas variedades de algodón resistentes a ciertos grupos de insectos y herbicidas, junto al empleo de nuevas tecnologías como el estrechamiento de surcos, la siembra directa, la fertilización de base y la utilización de fertilizantes biológicos, podría contribuir a aumentar los rendimientos (INTA, 2000a, 2010b; Boletín Algodonero, 2013). Esto podría otorgar al cultivo la posibilidad de competir fuertemente con otros de menores costos y mayor rentabilidad, como la soja, que en estos últimos años logró expandirse desplazando muchos cultivos regionales, entre ellos el algodón (Maddonni, 2004; INTA, 2012)

Actualmente, el 95% del área destinada al cultivo de algodón se siembra con una sola variedad comercial: Nuopal. Esta posee un alto potencial de rendimiento, sin embargo, existe un gran riesgo de que se generen resistencias de enfermedades y plagas debido a la escasa variabilidad de germoplasma utilizado. El uso de diferentes variedades de algodón es un aspecto clave para conservar un cierto grado de variabilidad genética que puede ser útil para la lucha contra adversidades presentes y futuras (INTA, 2006).

La EEA INTA Saenz Peña cuenta con líneas convencionales de algodón, las cuales fueron la base para la obtención de numerosas variedades comerciales. Este trabajo tendrá como objetivo, entre otros, evaluar el comportamiento de estos genotipos, pudiendo esta información resultar útil para la creación de nuevas variedades o en la lucha contra futuras adversidades.

OBJETIVOS

- Evaluar el comportamiento general de cinco líneas convencionales de algodón provenientes del programa de mejoramiento de la EEA INTA Saenz Peña.
- Registrar las etapas fenológicas de cada una de dichas líneas y compararlas entre sí.
- Adquirir conocimientos acerca del cultivo de algodón y su manejo.



DESCRIPCIÓN DE TAREAS DESARROLLADAS:

Para cumplir con los objetivos mencionados se realizó un ensayo en el Campo Didáctico Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias – UNNE, situado sobre Ruta Nacional N°12, Km 1031, Corrientes (27°28'28"S, 58°46'59"W) (Fig. 1), durante la campaña 2015/16. Este se realizó en el marco de un convenio con la EEA INTA Sáenz Peña y según un protocolo provisto por el Área de Genética y Mejoramiento de dicha institución.

El ensayo contó con una superficie aproximada de 1200 m² y se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones (Tabla 1). Las parcelas estaban conformadas por tres surcos de ocho metros de largo, separados a 0,70 metros entre sí, dejando un espacio de 1 metro entre parcelas y de 2 metros entre bloques. Las parcelas fueron sembradas en forma manual con cinco líneas convencionales de la EEA INTA Sáenz Peña: SP 896, SP 48114, SP 6635, SP 4172 y SP 45826.



Figura 1: Campo Didáctico Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias – UNNE. El recuadro rojo muestra la ubicación exacta del lugar de ensayo.

Tabla 1: Esquema del ensayo.

Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4
SP896	SP896	SP4172	SP48114
SP4172	SP4172	SP6635	SP4172
SP6635	SP6635	SP896	SP45826
SP45826	SP48114	SP45826	SP6635
SP48114	SP45826	SP48114	SP896

Se registraron durante el ciclo del cultivo los datos de temperatura y precipitaciones, los cuales se encuentran en el anexo (Tabla 15, Fig. 51 y 52). Como actividad previa a la siembra, se colocaron trampas para monitorear presencia de picudos distribuidas en los extremos del lote.

1. SIEMBRA:

La siembra fue realizada el 4 de diciembre de 2015 bajo el sistema convencional, a 70 cm de distancia entre surcos, partiendo de un lote con el suelo laboreado con rastra de disco y emparejado con rastra de dientes. Las condiciones en que fue realizada la siembra fueron óptimas en cuanto a humedad del suelo (suelo a CC) y temperatura ambiente (22°C). La siembra se realizó utilizando sogas y estacas para marcar los surcos. Se procedió con la apertura de los surcos con azadas (Fig. 2) y la dosificación y tapado de la semilla en forma manual (Fig. 3). Se utilizó una cantidad de semilla superior a la densidad objetivo para asegurarnos de llegar a ella aun en caso de alguna adversidad biótica o abiótica, o bien algún problema en la germinación.



Figura 2: Marcado y apertura de surcos.



Figura 3: Dosificación y tapado de semillas.

Después de la siembra, se realizaron las visitas semanales al lote para monitorear el cultivo. La primera fue a los 7 días después la siembra (dde) para observar la emergencia de las plántulas, encontrando en ese momento casi la totalidad de las plántulas emergidas y los cotiledones desplegándose (Fig. 4 y 5).



Figura 4: Líneas de plántulas de algodón emergidas a los 7 días desde la siembra.



Figura 5: Plántulas de algodón emergidas a los 7 días desde la siembra

2. RALEO:

Como se mencionó anteriormente, se utilizó una cantidad de semilla superior a la densidad objetivo, por lo que se debió realizar un raleo. El mismo se realizó a los 20 dds y una vez emergida la totalidad de las plántulas. El raleo es una práctica manual que consiste en extraer el excedente de plantas y así alcanzar la densidad deseada (Fig. 6 y 7). El resultado fue un promedio 12 plantas por metro lineal para obtener como resultado una densidad de 171.400 plantas/hectárea.



Figura 6: Surco de plántulas sometidas a raleo.



Figura 7: Comparación entre surcos con y sin raleo.

3. FERTILIZACIÓN Y CONTROL DE INSECTOS:

Se hizo un análisis de suelo inicial del lote del ensayo para conocer la disponibilidad de nutrientes disponibles para el desarrollo del cultivo y poder así suplir las deficiencias que se presentaran (Tabla 2).

Tabla 2: Valores de pH, Materia Orgánica (MO), Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca) y Magnesio (Mg) obtenidos del análisis de suelo.

pH	MO (%)	N (%)	P (ppm)	K (meq/100g.)	Ca (meq/100g.)	Mg (meq/100g.)
6,33	0,45	0,05	15	0,10	6	1,5

Al observar los resultados del análisis de suelo, se consideró que las deficiencias más importantes se encontraron principalmente en el contenido de nitrógeno por la baja cantidad de materia orgánica del suelo, además de contener bajos niveles de fósforo y potasio. Por este motivo, el 21 de diciembre (17 dds) se realizó una fertilización con fosfato diamónico al costado del surco, abriendo un pequeño surco con una azada y distribuyendo



Figura 8: Dosificación de fertilizante.



Figura 9: Medición de dosis de fosfato di amónico.

el fertilizante en forma manual en dicho surco. La dosis utilizada fue el equivalente a 50 kg/ha (Fig. 8). Para llegar a esa dosis y sabiendo que en el ensayo tenía 1152 metros



lineales, se calculó que, para cada surco de 8 metros, había que utilizar 32 gramos de fertilizante (Fig. 9).

En esta fecha hubo un ataque importante de hormigas (*Acromirmex sp.*), principalmente en los bordes de la parcela, las cuales realizaron el corte de cotiledones o del tallo por debajo del nudo cotiledonar. Teniendo en mente el protocolo brindado por INTA en el cual era necesario cumplir con la densidad de 12 plantas por metro lineal y con el fin de no sufrir una disminución del stand de plantas, se hizo una aplicación de fipronil para el control de esta plaga con una dosis equivalente a 20 cc/ha, a pesar de que esta no alcanzó a superar el umbral de acción.

4. CONTROL DE MALEZAS:

El algodón es un cultivo de crecimiento lento al inicio del ciclo, por lo tanto, el cierre del entresurco se retrasa y esto lo hace un mal competidor contra las malezas. El período crítico de control varía de 4 a 10 semanas, dependiendo de las condiciones climáticas, la densidad y especies de malezas involucradas. Teniendo en cuenta esto y por la presencia de malezas en el lote debido a que en la siembra no se realizó la aplicación de herbicidas pre-emergentes residuales, el día 21 de diciembre (17dds) debió realizarse un control de malezas en forma manual con la utilización de azadas. Además, se hizo un aporque a las plantas que aumentó la aireación de la zona radical, esto se reflejó en un crecimiento vigoroso de las plantas luego de esta práctica por menor competencia de malezas y mayor



Figura 10: Control manual de malezas y aporque en los surcos.



aireación (Fig. 10).

Luego, el control de malezas continuó en una etapa más avanzada del ciclo del cultivo con la aplicación en forma de cobertura total de un graminicida (Cletodim), realizada entre el 5 y el 13 de enero.

REGISTROS FENOLÓGICOS:

El ciclo del algodón consta de una fase vegetativa y otra reproductiva. La fase vegetativa abarca:

- Germinación
- 50% de Emergencia
- Primeros 6 nudos

A partir del sexto nudo comienzan a formarse las ramas fructíferas, lo que da lugar a la fase reproductiva. Esta abarca:

- Primer pimpollo floral
- Primera flor blanca
- Plena floración
- Fructificación
- Primera bocha abierta
- 60% de bochas abierta
- Cosecha

Hasta este momento no se tomaron datos fenológicos del cultivo ya que ninguna línea convencional presentaba estructuras reproductivas.

Primera Medición:

El 15 de enero, 42 dds y 34 días después de la emergencia (dde) del cultivo, se realizó la primera toma de datos donde se registró la altura de plantas (en cm), la cantidad de nudos (N° de Nudos) y las primeras estructuras reproductivas, llamadas “pimpollos cabeza de fósforo” (N° de Pimpollos/pl) (Tabla 3, Fig. 11). Las mediciones se realizaron en los surcos



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

centrales de cada parcela, marcando estaciones fijas de 12 plantas, equivalente a un metro lineal (Fig. 12).

Nº Plant.	Altura	Nudos	Pimpollos	Floras	Observaciones
1	43	15	—	—	3, 8, 9
2	46	14	—	—	7, 11
3	53	14	—	—	2, 8, 9, 13, 14
4	53	15	—	—	4, 12, 13
5	60	15	15	—	3, 9, 10, 14
6	55	15	—	12	9, 10, 11, 13
7	60	15	—	—	2, 8, 9, 14
8	65	16	13, 15, 16, 16	—	7, 8, 14
9	54	13	—	—	7, 8, 9
10	53	13	—	—	6, 7, 8, 12
11	64	16	13, 15, 16	—	7, 10, 14
12	45	11	—	—	6, 7

Figura 11: Planilla de toma de datos.



Figura 12: Marcado de 12 plantas consecutivas para realizar el monitoreo.

Tabla 3: Datos promedio de altura, número de nudos y número de pimpollos por planta de las líneas de la primera medición.

Línea	Altura (cm)	Nº de Nudos	Nº de Pimpollos/pl
SP 4172	28	8	0-1
SP 6635	31	8	0-1
SP 896	27	7	0-1
SP 45826	27	7	0-1
SP 48114	26	7	0-1



El mismo día se realizó un monitoreo de plagas mediante la observación de un metro lineal (12 plantas) en tres estaciones. Se encontró un ataque de la oruga militar tardía (*Spodoptera frugiperda*), siendo esta especie una de las más problemáticas en varios cultivos de la región. En algodón, esta oruga ataca comiendo pimpollos (Fig. 13) y cortando el ápice (Fig. 14) de las plantas. Otra plaga encontrada fue la oruga medidora (*Rachiplusia nu*) en las hojas del tercio superior, utilizando el método de muestreo del paño vertical. El nivel de infestación fue de 3-5 orugas por metro lineal.



Figura 13: Daño de *Spodoptera frugiperda* en pimpollo de algodón.



Figura 14: Daño de *Spodoptera frugiperda* como cortadora en planta de algodón.

Se decidió no realizar el control químico de orugas ya que se encontraban por debajo del umbral de daño económico y, además, se encontraban distintos controladores naturales ejerciendo acción sobre la plaga, principalmente avispas (Fig. 15). Días más tarde, se pudo observar el efectivo control de las avispas sobre las orugas, pasando de tener 3-5 orugas/m lineal, a 1-2 orugas/m lineal sin haber acudido al control químico.

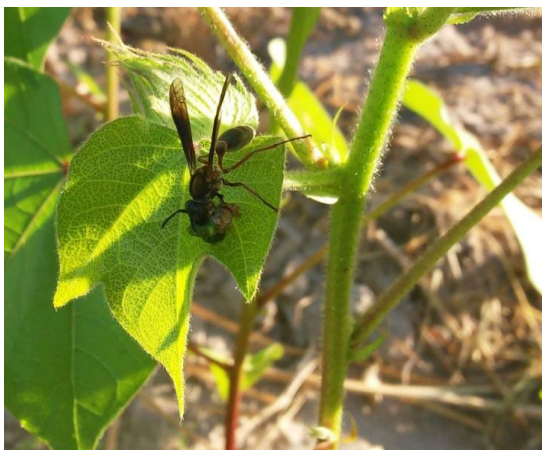


Figura 15: Control de avispa sobre oruga.

Tres días posteriores a esta visita (18/01) se realizó una fertilización con nitrato de potasio y urea. El Nitrato de Potasio se aplicó a una dosis equivalente a 100 kg/ha. La misma se hizo manualmente, ubicando el fertilizante en el surco cerca de los tallos. En cuanto a la urea, la dosis objetivo fue 100 kg/ha, la cual se diluyó en agua y se aplicó mediante la utilización de regaderas. Sin embargo, al haber tenido problemas en la dilución, no podría hablarse de una dosis exacta aplicada.

Segunda Medición:

El día 22/01/16, a los 41 dde, se llevó a cabo la segunda toma de datos (Tabla 4). Mediante los los valores obtenidos se puede observar un escaso incremento en el crecimiento en altura de las plantas, esto es atribuible a las condiciones ambientales poco favorables para el crecimiento que se dieron en la semana: muy altas temperaturas y déficit hídrico.

Tabla 4: Datos promedio de altura, número de nudos y número de pimpollos por planta de las líneas de la segunda medición.

Línea	Altura (cm)	N° de Nudos	N° de Pimpollos/pl
SP 4172	30	9	1
SP 6635	37	10	2,8
SP 896	30	9	2,5
SP 45826	29	8	1
SP 48114	27	8	0-1

Debido al déficit hídrico que se podía apreciar a simple vista en las plantas, se decidió regar el cultivo. El riego se llevó a cabo con regaderas, a una dosis aproximada de 10 Litros de agua por surco, por lo que se determinó que para un ancho de mojado de aproximadamente 30 centímetros, se aplicaron algo más de 4 mm de agua.

Otro aspecto que es importante remarcar en esta visita es que los daños en pimpollos por *Spodoptera frugiperda* continuaron apareciendo, aunque también por debajo del umbral de daño, por lo cual no fue realizada ninguna aplicación de insecticida.

Tercera Medición:

La misma se llevó a cabo el 29/01/16, 48 dde del cultivo. Se pudo observar por medio de los datos un incremento tanto en altura como en cantidad de nudos y pimpollos (Tabla 5), esto debido a que durante la semana se registraron precipitaciones y disminución de temperatura. Además, se comenzó a observar y registrar el número de flores abiertas por planta (N° de Flores/pl). Las líneas convencionales que presentaron las primeras flores abiertas a la fecha fueron: SP 6635, SP 896 y SP 45826 (Fig. 16 y 17).

Tabla 5: Datos promedio de altura, número de nudos, número de pimpollos y número de flores por planta de las líneas de la tercera medición.

Línea	Altura (cm)	N° de Nudos	N° de Pimpollos/pl	N° de Flores/pl
SP 4172	35,2	10,1	1,7	0
SP 6635	49	11,6	3,5	0-1
SP 896	40,3	10,7	4,3	0-1
SP 45826	31,4	10,1	1,8	1
SP 48114	29,5	9,4	2,2	0



Figura 16: Plantas de algodón presentando sus primeras flores abiertas.

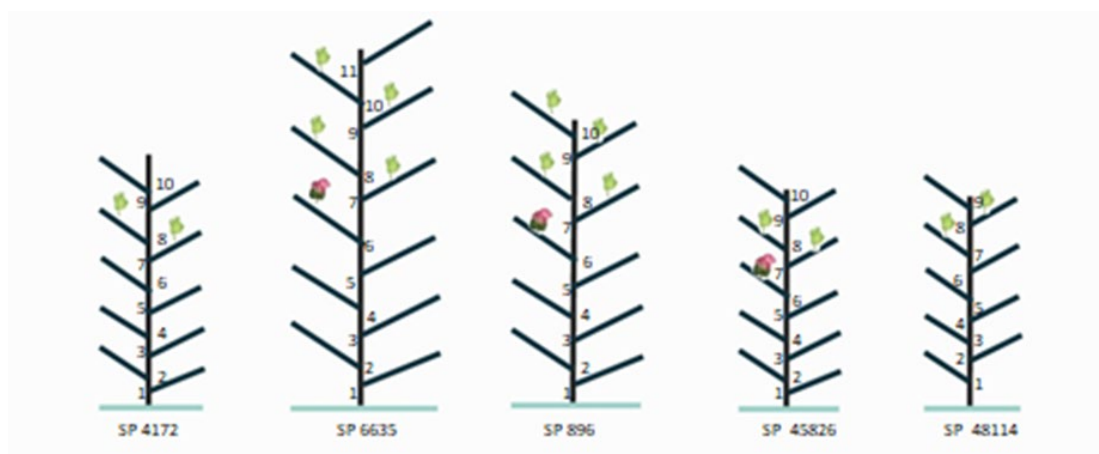


Figura 17: Representación gráfica de la arquitectura de las plantas al momento de la tercera medición.



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

En esta visita al ensayo se observaron plantas con síntomas de marchitamiento, que terminó en la muerte de estas (Fig. 18), encontrándose el daño al nivel del cuello de la planta (Fig. 19). Se llevó una muestra de hojas para analizar en la cátedra de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNNE), se analizó bajo el microscopio (Fig. 20) y se determinó que el agente causal era *Phytophthora sp.* (Fig. 21).



Figura 18: Plantas de algodón enfermas.



Figura 19: Daño a la altura del cuello de la planta causado por *Phytophthora sp.*



Figura 20: Análisis de hojas enfermas en el Laboratorio de fitopatología.



Figura 21: Estructuras reproductivas de *Phytophthora sp.* bajo el microscopio.

Cuarta Medición:

El día 05/02/16, a los 55 dde, se llevó a cabo la cuarta toma de datos (Tabla 6) mediante los cuales se pudo observar un crecimiento vigoroso las líneas, así como también un aumento en el número de flores y las primeras bochas en formación (N° de Bochas/pl.) (Fig. 22).

Tabla 6: Datos promedio de altura, número de nudos, número de pimpollos, número de flores y número de bochas por planta de las líneas de la cuarta medición.

Línea	Altura (cm)	N° de Nudos	N° de Pimpollos/pl	N° de Flores/pl	N° de Bochas/pl
SP 4172	42,4	11,4	2,1	0-1	0
SP 6635	53,7	12,5	2,2	0-1	2
SP 896	43,4	11,6	2,2	0-1	2,8
SP 45826	39,3	11,6	3,2	0	1,1
SP 48114	37	11,3	1,9	0-1	0-1

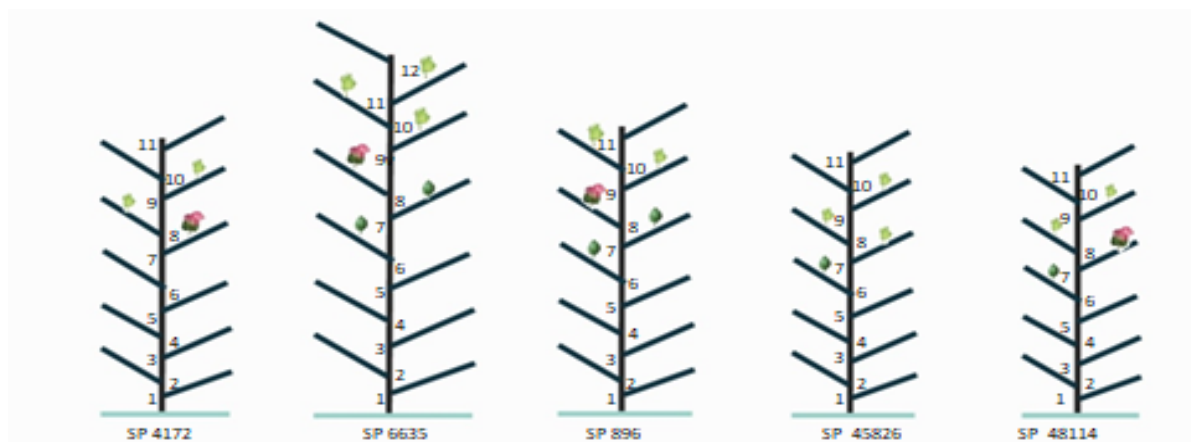


Figura 22: Representación gráfica de la arquitectura de las plantas al momento de la cuarta medición.

Reguladores de Crecimiento:

Los reguladores de crecimiento son productos químicos que bloquean parcialmente la síntesis de ácido giberélico en la planta. Esta práctica se realiza con el fin de lograr una equilibrada partición de fotoasimilados entre los órganos vegetativos y los reproductivos. Algunos reguladores de crecimiento más usados son: Pix (cloruro de mepiquat) y Cycocel



(cloromecuato). Su uso adquiere una mayor importancia a medida que se acorta el distanciamiento entre surcos.

Se debe aplicar la dosis correcta de regulador de crecimiento para lograr la inhibición parcial de la síntesis de GA que conduce al control de crecimiento deseado. Dosis mayores tendrían un efecto negativo, dado que esta hormona controla muchas funciones y efectos en la planta, sobre todo si después de la aplicación el cultivo entra en un periodo de estrés hídrico. La relación altura/nudo es un indicador que permite tomar la decisión del momento aplicación de regulador de crecimiento, siendo 4 el índice indicado para aplicar en el caso de cultivos sembrados a menos de 1 metro de distanciamiento entre surcos. Como las líneas rondaban estos valores en esta fecha, se aplicó 300cc/ha de regulador de crecimiento Pix (un tercio de la dosis).

También en este momento se pudo observar un ataque importante de pulgones (*Aphis gossypii*) (Fig. 23), así como también la presencia de controladores naturales, como vaquita de San José (*Cycloneda sanguinea*) (Fig. 24).



Figura 23: Población de pulgones (*Aphis gossypii*) en el envés de hoja de algodón.



Figura 24: Adulto de *Cycloneda sanguinea*.

Quinta Medición:

La misma se realizó el día 12/02/16, a los 62 dde. En este momento se llegó al número máximo de flores por planta observadas, coexistiendo con las bochas ya en activo crecimiento (Tabla 7)

En esta visita también se pudo apreciar un importante aumento de la población de pulgones, sin embargo tampoco se tomaron medidas de control. En la semana siguiente



(18/02/16), se notó una considerable disminución de la población de pulgones por la abundante cantidad de controladores naturales que se encontraban en el cultivo.

Tabla 7: Datos promedio de altura, número de nudos, número de pimpollos, número de flores y número de bochas por planta de las líneas de la quinta medición.

Línea	Altura (cm)	N° de Nudos	N° de Pimpollos/pl	N° de Flores/pl	N° de Bochas/pl
SP 4172	53,8	14,2	4,7	1,3	2,6
SP 6635	56	15	6,1	1,6	2,4
SP 896	50,6	14,4	5,4	1,4	2,6
SP 45826	56,5	13,3	3,2	1,7	1,1
SP 48114	61,4	14,6	5,5	1,4	1,7

También en esta visita se encontró nuevamente un ataque severo de *Spodoptera frugiperda* sobre estructuras reproductivas (Fig. 25), lo que causó daños y posterior caída de pimpollos. Por este motivo y para determinar el umbral de daño se realizó un monitoreo semanal, se relevaron 3 estaciones dentro de cada parcela y se observaron 100 estructuras reproductivas en cada estación (1,5 a 2 metros lineales) y cuando se llegó al 10% de daño, se realizó el control. Para ello, se aplicó el equivalente a 1 l/ha. de Clorpirifós + 300 cc/ha. de cipermetrina. (Fig. 26 y 27).



Figura 25: larva de *Spodoptera sp.* sobre pimpollo de algodón.



Figura 26: Mochila para aplicación del caldo insecticida.



Figura 27: Uso del equipo de protección personal para la aplicación del insecticida.

A pesar de los daños sufridos por las plagas antes mencionadas, el cultivo se encontraba en buen estado, con buena cantidad de área foliar pero aun sin cubrir el entresurco por completo. (Fig. 28 y 29). Es por esto que al día siguiente a la toma de datos, el día 13/2/16, se realizó el control de malezas en el entresurco con azadas. También se realizó una fertilización al voleo con una dosis equivalente a 200 kg/ha de urea y una nueva aplicación de regulador de crecimiento a una dosis de 500cc/ha (media dosis), debido a que el cultivo



Figura 28: Plantas del ensayo al momento de la quinta medición.

había llegado a los valores de altura/nudo anteriormente mencionadas.



Figura 29: Plantas del ensayo al momento de la quinta medición.

Sexta Medición:

El día 03/03/16, a los 82 dde, se realizó la sexta toma de datos. Se observó que el número promedio de bochas por planta de las líneas se estabilizó en valores cercanos a 3 (Tabla 8, Fig. 30). Por otra parte, no se observó ningún otro aspecto relevante a destacar, el cultivo se encontraba en muy buen estado de desarrollo y sin ningún ataque de insectos o enfermedades.

Tabla 8: Datos promedio de altura, número de nudos, número de pimpollos, número de flores y número de bochas por planta de las líneas de la sexta medición.

Línea	Altura (cm)	N° de Nudos	N° de Pimpollos/pl	N° de Flores/pl	N° de Bochas/pl
SP 4172	59,4	15	4,3	0-1	2,6
SP 6635	63,5	15,2	3,1	0-1	2,7
SP 896	57,5	15	3,3	0-1	3,1
SP 45826	66,2	15,6	4	0-1	3
SP 48114	63,6	15,4	5	0-1	3

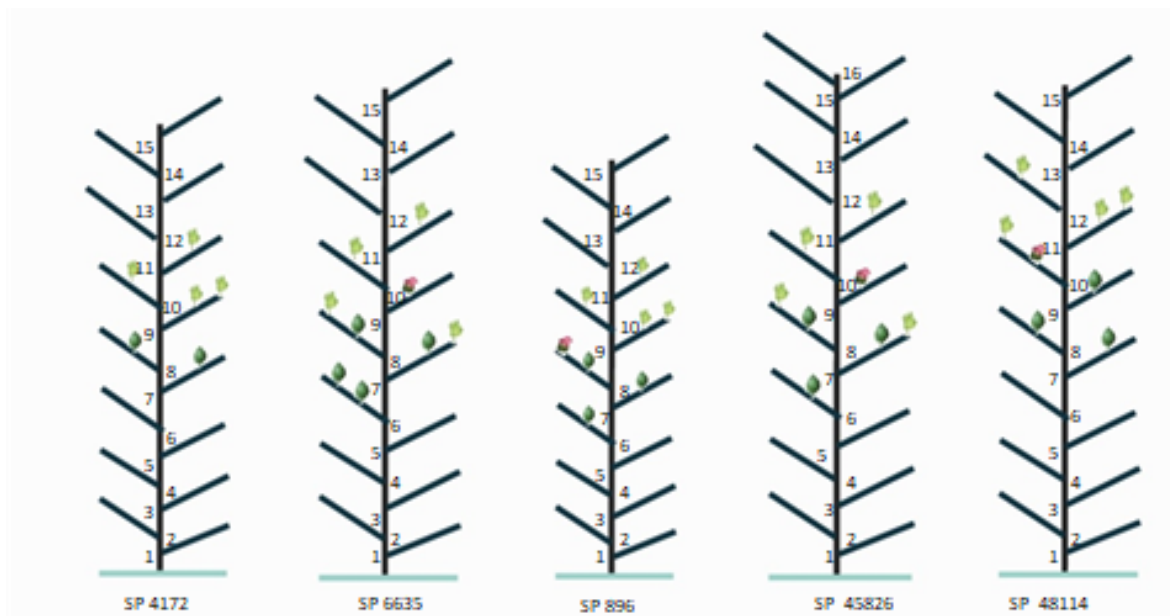


Figura 30: Representación gráfica de la arquitectura de las plantas al momento de la sexta medición.

Séptima Medición:

Se llevó a cabo el día 18/03/16, a los 97 dde, donde se registraron los primeros capullos (N° de Capullos/pl). Se observó también que el número de bochas continuó en aumento mientras que el número de pimpollos y de flores disminuyó con respecto a la toma de datos anterior (Tabla 9, Fig. 31). Por otra parte, se pudo observar nuevamente al cultivo en

Tabla 9: Datos promedio de altura, número de nudos, número de pimpollos, número de flores, número de bochas y numero de capullos por planta de las líneas de la séptima medición.

muy buen estado, con el entresurco cubierto casi en su totalidad (Fig. 32).

Línea	Altura (cm)	N° de Nudos	N° de Pimpollos/pl	N° de Flores/pl	N° de Bochas/pl	N° de Capullos/pl
SP 4172	61,5	16,5	0-1	0	5,2	0
SP 6635	67,4	16	0-1	0-1	5,2	0-1
SP 896	59,2	15,6	0-1	0	4	0-1
SP 45826	67,5	17,2	1,1	0-1	5,6	0
SP 48114	66,2	16,6	0-1	0-1	5,8	0

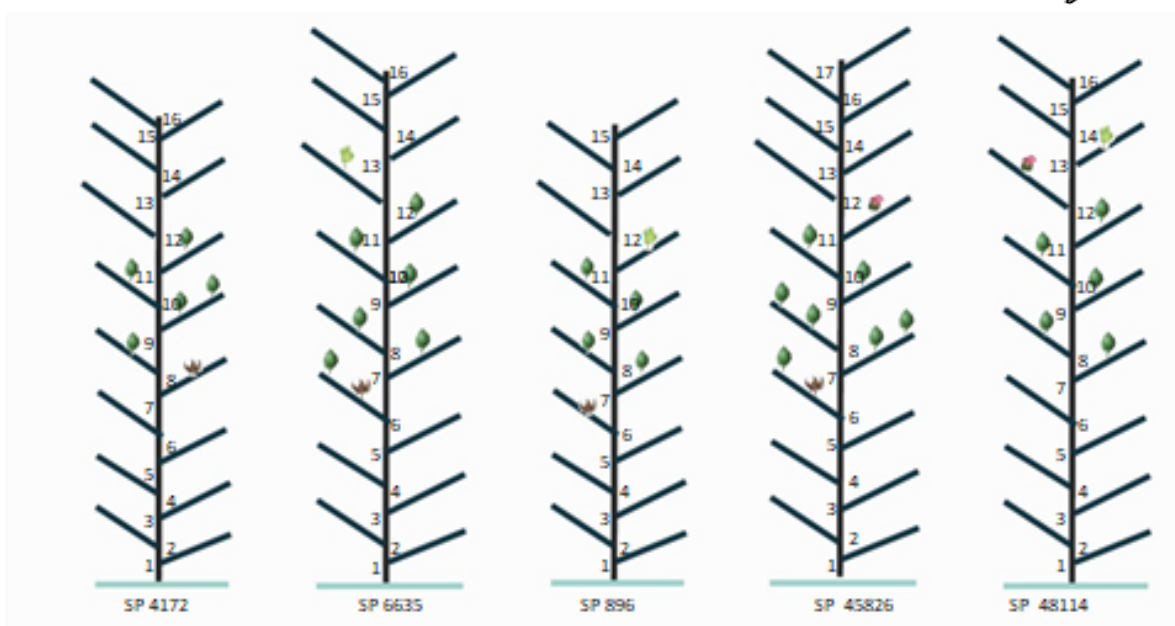


Figura 31: Representación gráfica de la arquitectura de las plantas al momento de la séptima medición.



Figura 32: Cultivo de Algodón con 97 días de emergido cubriendo la totalidad del entresurco.

Octava Medición:

El día 01/04/16, a los 110 dde, se llevó a cabo la octava medición. En esta se pudo observar el número máximo de bochas por planta (Tabla 10, Fig. 33).

Tabla 10: Datos promedio de altura, número de nudos, número de pimpollos, número de flores, número de bochas y numero de capullos por planta de las líneas de la octava medición.

Línea	Altura (cm)	N° de Nudos	N° de Pimpollos/pl	N° de Flores/pl	N° de Bochas/pl	N° de Capullos/pl
SP 4172	71	17,4	0	0	7,1	0-1
SP 6635	70	16,9	0	0	5,1	0-1
SP 896	63	16	0	0	5	1
SP 45826	69	17,9	0-1	0	5,2	0-1
SP 48114	67	17	0-1	0	5,8	0-1

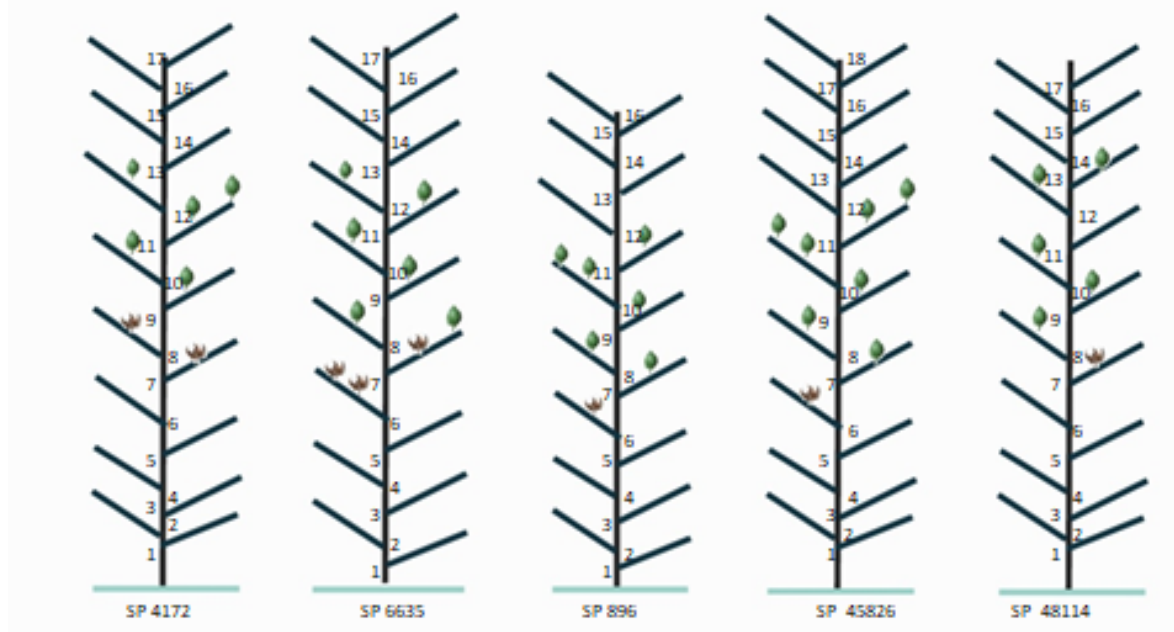


Figura 33: Representación gráfica de la arquitectura de las plantas al momento de la octava medición.

En esta fecha también se observaron plantas enfermas con diferentes síntomas, por lo cual se procedió a tomar muestras de hojas, y en algunos casos se extrajeron plantas enteras para ser llevadas al laboratorio de la cátedra de Fitopatología de nuestra Facultad. Se pudo determinar mediante el uso del microscopio los diferentes agentes causales, entre los que se encontraban:

Cercospora gossypina: éste patógeno produjo un manchado del tipo tizón en ambas caras de las hojas (Fig. 34 y 35). El mismo produce cercosporina, una toxina que desencadena la defoliación prematura.



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

Ramularia gossypii (Ramulariosis o Falso Mildiu): cuyos síntomas constaron de pequeñas manchas circulares blanquecinas (Fig. 36).

Rhizoctonia sp.: causando necrosis en raíces secundarias de las plantas. (Fig. 37, 38 y 39).

No se tomaron medidas de control ya que las enfermedades se encontraban presentes solo en plantas aisladas y las condiciones de humedad y temperatura ambiente eran



Figura 34: Síntoma de *Cercospora gossypina* en hoja de una planta de algodón.



Figura 35: Síntoma de *Cercospora gossypina* en hojas del cultivo de algodón.

desfavorables para su proliferación.

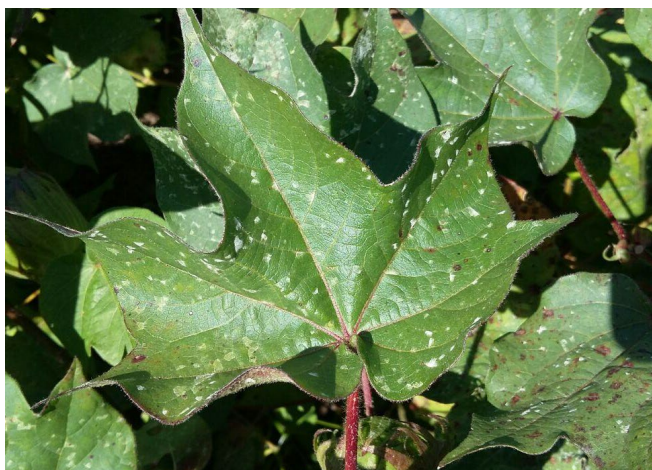


Figura 36: Síntomas de *Ramularia gossypii* en hojas.



Figura 37: Necrosis causada por *Rhizoctonia sp* en raíces secundarias.



Figura 38: *Rhizoctonia sp.* bajo el microscopio.

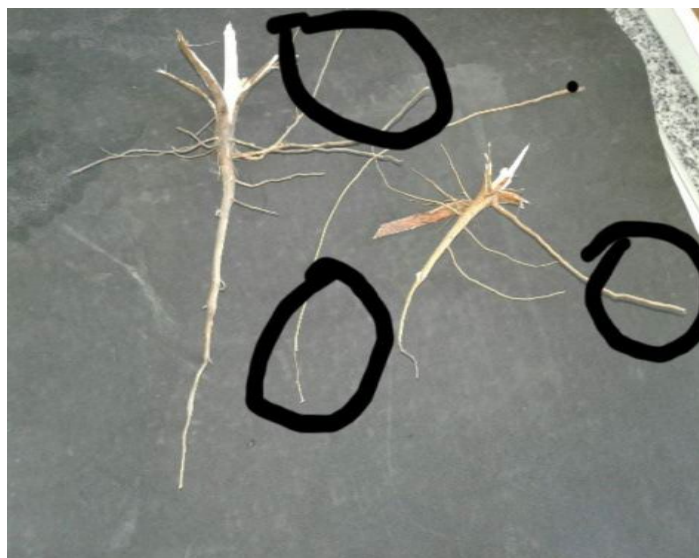


Figura 39: Reducido crecimiento de raíces causado por *Rhizoctonia sp* en raíces secundarias.

Otra de las actividades realizadas en esta fecha fue la aplicación de la dosis completa del regulador de crecimiento (1 l/hectárea). El mismo causa que, una vez defoliada la planta, se retrase el rebrote de la yema apical y que así no interfiera en la calidad de cosecha.



Novena Medición:

La última toma de datos se realizó el 14/04/16, a los 123 dde. En esta fecha se observó un cese del crecimiento de las plantas en altura, número de nudos, y en cantidad de

Tabla 11: Datos promedio de altura, número de nudos, número de pimpollos, número de flores, número de bochas y numero de capullos por planta de las líneas de la novena medición.

estructuras reproductivas (Tabla 11, Fig. 40),

Línea	Altura (cm)	Nº de Nudos	Nº de Pimpollos/pl	Nº de Flores/pl	Nº de Bochas/pl	Nº de Capullos/pl
SP 4172	71,6	17,2	0	0	3,6	1,9
SP 6635	71	17,3	0	0	4	1,5
SP 896	65	16,8	0	0	2,3	2
SP 45826	69,8	18,2	0	0	3,4	1,6
SP 48114	68,7	18	0	0	2,2	2

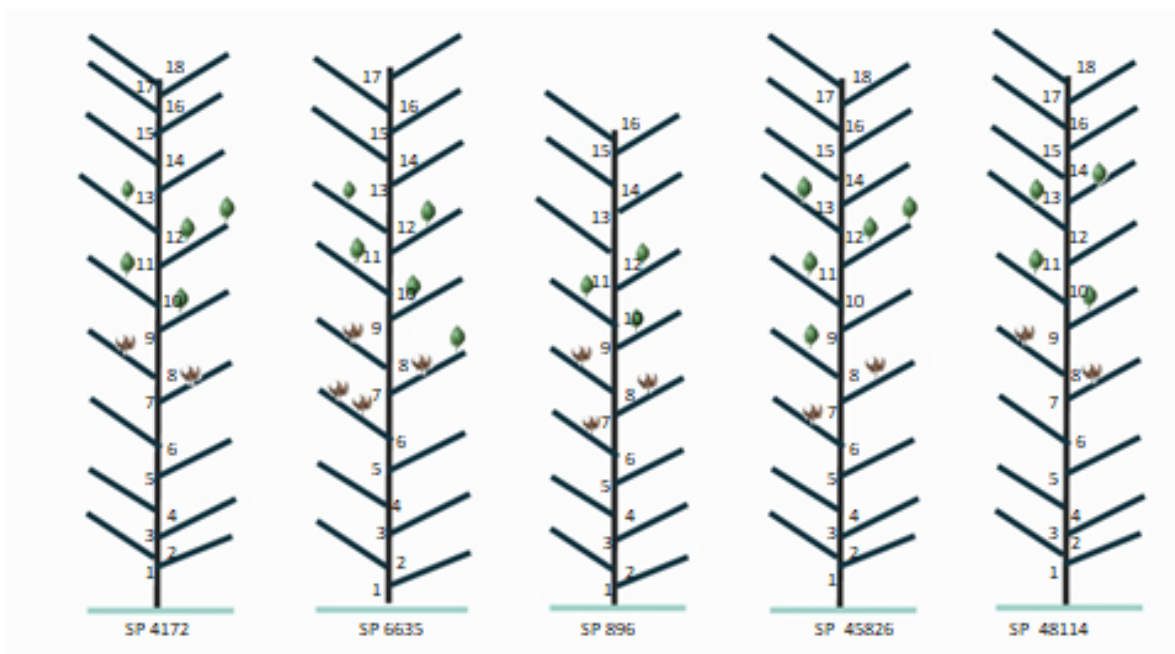


Figura 40: Representación gráfica de la arquitectura de las plantas al momento de la novena medición.

Para saber si era el momento correcto para aplicar el defoliante se recurrió a las siguientes técnicas:



- Porcentaje de bochas abiertas en relación con el total de bochas que se quieren cosechar.
- Número de nudos por encima de la última bocha abierta y la última bocha que se quiere cosechar.
- Método de corte, donde se puede apreciar a simple vista el grado de madurez de la semilla (Fig. 41 y 42).

Como era esperado ninguna variedad estaba en condiciones de ser defoliada ya que no cumplían con las condiciones necesarias.



Figura 41: Bocha inmadura.

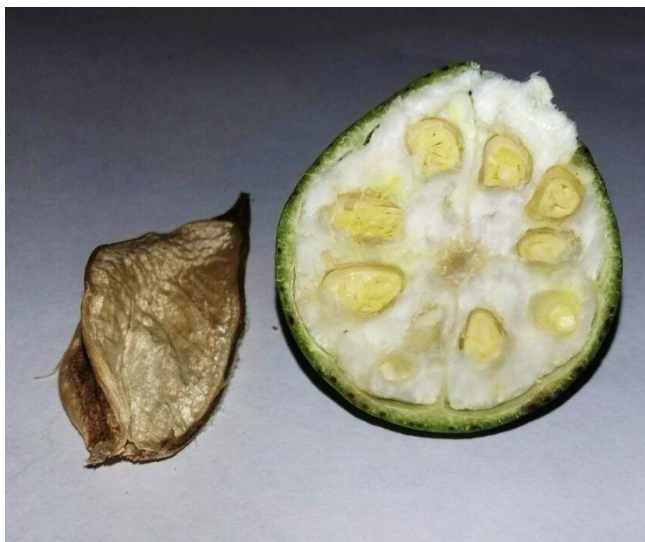


Figura 42: Bocha en mayor grado de madurez.

DEFOLIACIÓN:

La defoliación es una práctica que se utiliza en el cultivo de algodón para producir intencionalmente la caída de las hojas y así facilitar la recolección de la fibra sin residuos foliares que puedan teñirlas, ensuciarlas o dañarlas.

El día 02/05/16 (141 dde) se realizó la aplicación del defoliante Dropp ultra, de acción hormonal que contiene Thidiazurón y Diurón. El Thidiazurón es el que promueve la acción defoliante ya que aumenta la concentración de ácido abscísico en la zona de abscisión de las hojas. Por otra parte, el herbicida Diurón por su baja concentración en el producto no mata a la planta, sino que retrasa varios días el rebrote de las mismas, lo que deja una mayor ventana de cosecha con condición de planta libre de hojas. La dosis que se utilizó fue de 0,5 litros por hectárea. La aplicación dio los resultados esperados, ya que se partió de un cultivo con una gran cantidad de hojas verdes (Fig. 43), las cuales que fueron



disminuyendo ya notablemente a los 6 días después de la aplicación (Fig. 44) para llegar a los 12 días después de la aplicación a un cultivo sin hojas verdes (Fig. 45).



Figura 43: Cultivo antes de la aplicación.



Figura 44: Cultivo 6 días después de la aplicación.



Figura 45: Cultivo 12 días después de la aplicación.

COSECHA:

Los días 13 y 14 de mayo de 2016, a los 153 dde, con todo el lote defoliado (Fig. 46) se llevó a cabo la cosecha del ensayo. La misma se realizó de forma manual (Fig. 47) y por parcela. Se recolectaron los capullos del lineo central de cada parcela (Fig. 48 y 49) depositándolos en bolsas plásticas, una por rama fructífera (Fig. 50), para luego pesar lo cosechado de cada fracción por separado. Se cosecharon los bloques 3 y 4 solamente debido a que eran los únicos que se encontraban en condiciones de homogeneidad para calcular correctamente el rendimiento por hectárea.

Para realizar la recolección de los capullos se tuvo en cuenta que el día esté despejado, así como también la hora del día, ya que para evitar que el algodón esté húmedo por el rocío se entró al lote a partir de las 10hs. hasta aproximadamente las 19 hs.



Figura 46: Lote del ensayo previo a la cosecha.



Figura 47: Recolección de capullos en bolsas de plástico



Figura 48: Recolección de los capullos de los líneas centrales de la parcela.



Figura 49: Planta de algodón al momento de la cosecha.



Figura 50: Recolección de capullos en bolsas plásticas separadas (una bolsa por cada rama fructífera).

RENDIMIENTO:

Se pesó lo cosechado de cada línea y por cada rama (Tabla 12). Luego, a partir de estos datos se calculó el rendimiento en bruto total para cada línea (kg/ha). Finalmente, se calculó el rendimiento en fibra (kg/ha) que se obtuvo después del desmotado por medio de los porcentajes de fibra promedios cada línea (Tabla 13).

Tabla 12: Peso de capullos (g) por rama fructífera para cada línea de algodón.

	Líneas				
Rama	SP 48114	SP 4172	SP 45826	SP 6635	SP 896
5		41			
6	118	90	163	257	229
7	323	333	320	643	481
8	490	480	478	605	535
9	612	589	551	702	450
10	521	558	615	633	450
11	417	457	525	575	440
12	335	409	427	414	315
13	225	218	344	438	291
14	145	118	161	250	174
15	44	86	98	93	145
16	335	197	70	336	233
17			395		
Total (g)	3565	3576	4147	4946	3743

Tabla 13: Promedios de rendimiento en bruto, rendimiento en fibra y porcentajes de fibra de las

Líneas	Rendimiento		
	Bruto (Kg/Ha)	Fibra (Kg/Ha)	Fibra (%)
SP 4172	3192,8	1240,3	38,9
SP 6635	4416,1	1705,6	38,6
SP 896	3341,9	1229,5	36,8
SP 45826	3702,7	1372,4	37,4
SP 48114	3183,0	1204,2	37,8



Se calculó también la distribución del rinde entre las ramas fructíferas (Tabla 14) para conocer en cuáles se encontraba el mayor aporte al rendimiento final. Encontramos que casi todas las líneas concentraron más del 75% del rendimiento en las ramas centrales, es decir, aquellas que se encuentran entre la primera rama fructífera (nudo 5 - 6 - 7) hasta dos o tres ramas por debajo de la última (nudo 12 – 13 – 14 – 15). La excepción fue la línea SP45826, que sorprendentemente cargó un 10 % del rendimiento en la última rama fructífera (Rama 17).

Tabla 14: Porcentaje del peso total que representan los capullos de cada rama fructífera.

	Líneas				
Rama	SP 4172	SP 6635	SP 896	SP 45826	SP 48114
5	1,15%				
6	3%	5%	6%	4%	3%
7	9%	13%	13%	8%	9%
8	13%	12%	14%	12%	14%
9	16%	14%	12%	13%	17%
10	16%	13%	12%	15%	15%
11	13%	12%	12%	13%	12%
12	11%	8%	8%	10%	9%
13	6%	9%	8%	8%	6%
14	3%	5%	5%	4%	4%
15	2%	2%	4%	2%	1%
16	6%	7%	6%	2%	9%
17				10%	
Total(%)	100	100	100	100	100

COMENTARIOS:

Al evaluar el comportamiento general de las cinco líneas a lo largo de su ciclo, se observó un crecimiento inicial más vigoroso de la línea SP6635, destacándose de las demás a partir de la segunda medición (41 dde) tanto en altura como número de nudos. Sin embargo, a partir de la quinta medición (62 dde) esa diferencia ya no fue tan notable, teniendo todas las líneas al final del ciclo alturas similares que rondaron entre los 65 y 71 cm, y un número de nudos de entre 16 y 18 nudos/planta.

La fase reproductiva comenzó aproximadamente a los 34 dde, momento a partir del cual se comenzaron a hacer las tomas de datos semanales. Los genotipos SP6635, SP896 y SP45826 fueron los primeros en exhibir flores abiertas a los 48 dde, es decir, fueron los más precoces. El número de flores llegó a su máximo en la quinta medición a los 62 dde con valores muy similares entre genotipos (1,3 – 1,6). Sin embargo, para esa fecha ya se habían formado las primeras bochas en los genotipos más precoces. El número de bochas/planta alcanzó su máximo a los 110 dde, con valores de 5 a 7 bochas por planta. En este momento ya coexistían en una misma planta las bochas con los primeros capullos, llegando al máximo número de capullos/planta registrados a los 153dde (última toma de datos), con valores de 1,5 a 2 capullos/planta.

El número promedio de estructuras reproductivas presentes en las plantas en la última medición (N° de bochas/pl + N° de capullos/pl) varió de 5,5 en las líneas SP4172 y SP6635 a 4,2 en la línea SP48114. El número de estructuras reproductivas fue el componente que más se relacionó con el rendimiento final, a excepción de la línea SP4172 que a pesar de ser una de las que contaban con mayor número de estructuras reproductivas, se encontró en el tercer lugar en cuanto al rendimiento, por lo cual creemos que en este caso se pone en juego algún otro de los componentes del rendimiento del rendimiento.

El rendimiento en bruto promedio de las líneas fue de 3567 kg/ha, destacándose la línea SP6635 que logró el mayor rendimiento (4416 kg/ha). El segundo lugar fue para SP45826 con 3702 kg/ha, con la particularidad de que su última rama cargó casi 400 gramos, lo que equivale a 10% del total. Finalmente, las tres líneas restantes (SP896, SP4172 y SP48114) obtuvieron rendimientos por debajo del promedio (3341 kg/ha, 3192 kg/ha y 3183 kg/ha, respectivamente). Por otra parte, el rendimiento promedio de fibra fue de 1350 kg/ha, quedando también en primer lugar la línea SP6635. Sin embargo, en cuanto al % de fibra, el mayor valor fue para SP4172 con 38,9%, quedando un punto por encima del promedio (37,9%).



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

Finalmente, considero que además de haberse cumplido satisfactoriamente con los objetivos del trabajo que constaban de: comparar las líneas convencionales de algodón, realizar el seguimiento fenológico del cultivo y aprender sobre el manejo del mismo, se logró poner en práctica no solo los conocimientos teóricos adquiridos acerca del cultivo en las clases de algodón, sino también integrar conocimientos teóricos de otras materias como manejo y aplicación de agroquímicos y fertilizantes, monitoreo de plagas y enfermedades, fisiología del algodón, reconocimiento y control de malezas, entre otras. Todo lo anteriormente mencionado aporta de sobremanera a mi formación profesional, sobre todo en un cultivo de tanta importancia en el área geográfica donde pretendo ejercer la profesión.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Arturi, J. 1984. El algodón: mejoramiento genético y técnica de cultivo. Primera Edición

Editorial Hemisferio Sur.SA. Buenos Aires-Argentina, 14-16.

Boletín Algodonero. 2013. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación.

FAOSTAT. 2024. Food and Agriculture Organization of the United Nations – Statistics Division. Disponible online en: <https://www.fao.org/faostat/en/#home>. Fecha de consulta: abril, 2024.

INTA. 1997. Pepe, N. C. y Derewicki, J. V. Su Majestad el algodón. Ciencia y Tecnología de los Cultivos Industriales. Ediciones INTA. Año 1, N° 2.

INTA. 2000a. El Manejo del Cultivo del Algodón. Centro regional Chaco-Formosa, EEA INTA Saenz Peña, Chaco.

INTA. 2000b. Estudio de la Cadena Agroindustrial del Algodón de la República Argentina. EEA INTA Sáenz Peña, Chaco.

INTA. 2006. Proyecto Nacional De Algodón: Avances, Conclusiones y Proyección futura. INTA EEA Reconquista Santiago del Estero,

INTA. 2010a. Algodón. Manual de Campo. RIAN (Red de Información Agropecuaria Nacional), Ediciones INTA.

INTA. 2010b. Tcach, M. Desarrollo de Variedades de Algodón *Gossypium hirsutum* L. para cultivos en surcos estrechos. INTA, INTA EEA Sáenz Peña.

INTA. 2011. Ciencia y Tecnología de los Cultivos Industriales. Algodón. Ediciones INTA. Año 1 N°2.

INTA. 2012. Tendencias Algodoneras en Argentina, análisis desde un enfoque prospectivo de los principales parámetros que definen la actividad. Ediciones INTA.



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

Maddonni, G. A., Mercáu, J. L., Ruiz, R. A., Satorre, E. H. 2004. Esquemas de alta producción de maíz en la región litoral sur de aacrea (provincia de Entre Ríos). Impacto de variables edáficas y climáticas. *Revista Científica Agropecuaria*, 8(1), 79-90.

Mondino, M. y Peterlin, O. 2006. *Cultivos Industriales* 1ª ed. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires, Ed. Facultad de Agronomía. Cap, 3.3 pág. 371-379.

Pettigrew, W. T. (1994). Source-to-sink manipulation effects on cotton lint yield and yield components. *Agronomy journal*, 86(4), 731-735.

Prause, J. y Garcia, J. 2013. *Fenología del Algodonero, Revisión Bibliográfica*. Cátedra de Agroclimatología, UNNE.

SAGPYA. 2024. Estimaciones agrícolas. Disponible online en:

<https://datosestimaciones.magyp.gob.ar/>. Fecha de consulta: abril, 2024.



ANEXO:

CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DEL LUGAR DE ENSAYO

El clima es subtropical sin estación seca, presenta temperaturas cálidas en la mayor parte del año con temperaturas del mes más frío entre 0°C y 18°C y temperaturas del mes más cálido con promedios mensuales superiores a los 22°C. El régimen de precipitaciones es regular, los promedios anuales en la provincia oscilan entre los 1100 y 1900 mm (Fuente: EEA INTA El Sombrerito).

CARACTERÍSTICAS EDÁFICAS DEL LUGAR DE ENSAYO

El suelo del sitio del ensayo fue clasificado como Udipsamment árgico, mixta, hipertérmica (Soil Survey Staff, 1990), perteneciente a la Serie Ensenada Grande. Presentan una granulometría gruesa en superficie, de colores pardo a pardo rojizo en los horizontes subyacentes. Son suelos profundos (> 100 cm), masivos, muy friables y mediano a débilmente ácidos en el horizonte A. Poseen buenas condiciones físicas para el desarrollo radical pero con muy baja fertilidad natural. El contenido de materia orgánica en general no llega al 1%.

REGISTRO DE TEMPERATURAS Y PRECIPITACIONES OCURRIDAS DURANTE EL CICLO DEL CULTIVO

Las precipitaciones durante el ciclo del cultivo fueron abundantes, alcanzando un total de 1075 milímetros (Tabla 15). Las mismas estuvieron bien distribuidas a lo largo del ciclo, registrándose lluvias de pocos milímetros cada 4 o 5 días, así como también lluvias de 50 a 100 mm en algunos casos (Fig. 51). La temperatura media mensual ronda valores de 27,5°C en el mes más cálido (enero) y 18,5°C en el mes más frío (mayo). Los datos tanto de precipitaciones como de temperatura fueron extraídos de la estación meteorológica de la EEA INTA Sombrerito.

Tabla 15: Sumatoria de precipitaciones (mm) ocurridas en cada mes que abarcó el ensayo:

Mes	Precipitaciones (mm)
Diciembre	311,5
Enero	170
Febrero	121,5
Marzo	113
Abril	355
Mayo	4
Total	1075

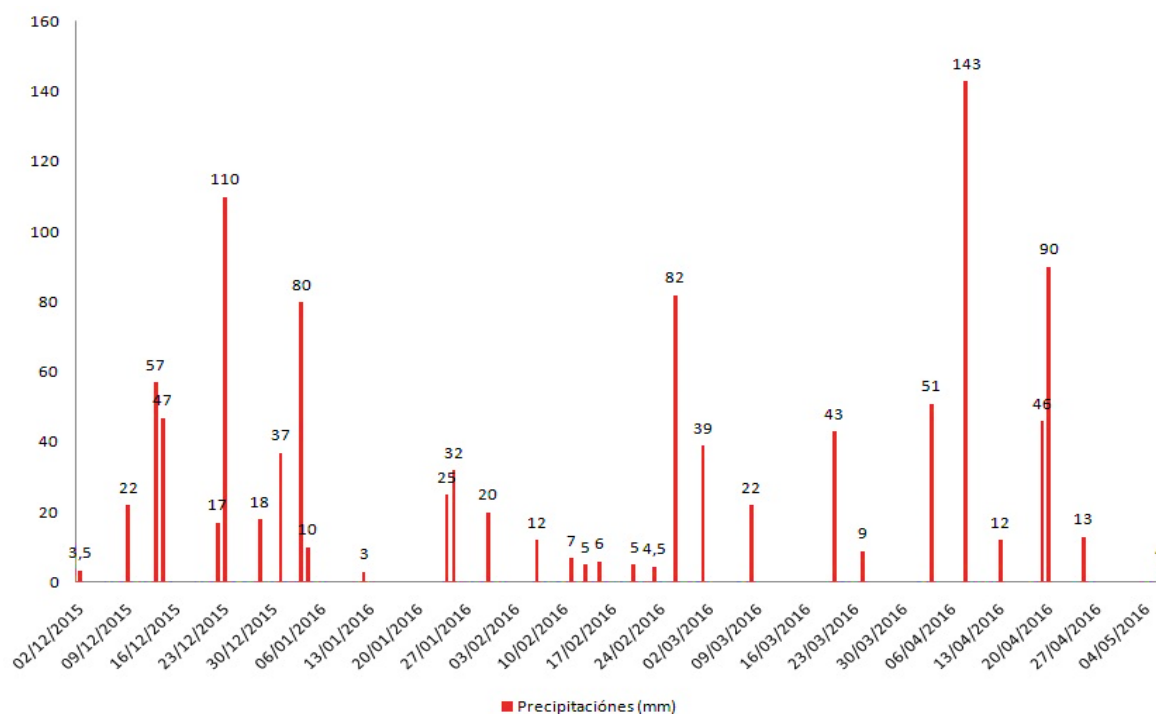


Figura 51: Precipitaciones (mm) registradas durante el ciclo del cultivo.



Figura 52: Temperaturas medias mensuales registradas en Corrientes Capital durante el ciclo del cultivo.