

Universidad Nacional del
Nordeste
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

Modalidad: Pasantía

Título:

“Seguimiento y manejo de distintas variedades comerciales BT del cultivo de algodón en la provincia de Corrientes”

Alumno: Maksimiuk, Rafael Martín

Director: Ing. Agr. Raimondo, Mariano R.

Lugar de realización del trabajo:

Campo Experimental y Didáctico de la Facultad de Ciencias Agrarias –UNNE-.

Año: 2016



Índice

Páginas

Introducción.....	3
Objetivos.....	5
Descripción de Tareas Desarrolladas.....	6
1. Siembra.....	9
2. Raleo	10
3. Control de insectos y Fertilización.....	11
4. Control de Malezas.....	12

Registros fenológicos (etapas)

1. Primera medición.....	13
2. Segunda medición.....	16
3. Tercera medición.....	16
4. Cuarta medición.....	18
5. Quinta medición.....	20
6. Sexta medición.....	21
7. Séptima medición.....	22
8. Octava medición.....	22
9. Novena medición.....	24
Defoliación.....	25
Cosecha.....	25
Rendimiento.....	26
Comentarios.....	27
Referencias bibliográficas.....	28
Anexos.....	29



Introducción:

El algodón (*Gossypium hirsutum*) es el cultivo no alimentario más importante en el mundo, generando un significativo movimiento económico y social en los países que lo producen, donde China, India, EE.UU y Pakistán lideran el ranking de los principales países productores.

La superficie sembrada en Argentina en la campaña 2014/2015 fue de menos de 410.000 hectáreas, la misma varía anualmente de acuerdo a la incertidumbre que generan los constantes cambios en lo que refiere a clima, comercialización y el dificultoso combate contra el picudo algodonero, alterando en forma continua el nivel de producción de este textil en nuestro país. El rendimiento promedio nacional está próximo a los 1900Kg/ha.

En la Argentina la región del NEA es la zona destacada por la magnitud de la producción realizada, distinguiéndose la provincia del Chaco por la superficie sembrada, que ronda las 154.000 has; poco, considerando que en algún momento se llegó a sembrar un millón de hectáreas. Otras provincias que también participan en la producción son Catamarca, San Luis, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Salta, Santa Fe y Santiago del Estero.

La siembra se realiza entre los meses de octubre y noviembre y la cosecha desde marzo y en teoría debería terminar según resolución N°74/10 del SENASA el 30 de junio del siguiente año. Esta situación de cosecha que en la práctica a veces se hace dificultosa, sin cumplimiento efectivo por múltiples motivos, en los que conviene destacar que: el parque de maquinarias cosechadoras no es suficiente para la cantidad de hectáreas sembradas, y el estado de éstas, que inician la campaña no siempre es el adecuado, así como también las condiciones de mal manejo del cultivo, durante todo el ciclo. Esto último se debe a que el algodón es un cultivo perenne y tiene la posibilidad de rebrote cuando el clima no pudo acompañar.

La producción se comercializa, mayoritariamente y sobre todo para medianos productores, como algodón en bruto. En caso de productores llamados grandes, tienden a desmotar y guardar su propia fibra y comercializan la semilla, ya sea como forrajera, o lo que no debería pasar, como semillas para siembra no fiscalizadas, conocidas como bolsas blancas.

En cuanto a distanciamientos entre hileras, tradicionalmente el algodón es sembrado en surcos distanciados a 1 metro, pero la necesidad de obtener mayores beneficios a través del aumento del rendimiento y la reducción de los costos de producción y sobre todo acortar los tiempos de cosecha, han llevado al desarrollo de sistemas productivos basados en el estrechamiento de la distancia entre surcos, conocido



comúnmente como surcos estrechos (0,76 y 0,50m) y ultra-estrecho (menores a 0,50m). Estos nuevos distanciamientos, también forman parte del portfolio de manejo contra el picudo, pudiendo ahorrarse algunas aplicaciones contra esta plaga, y como se dijo anteriormente, dada su importancia, el ciclo fenológico del cultivo se acorta.

La utilización de nuevas variedades de algodón resistentes a herbicidas y ciertos grupos de insectos, junto al empleo de nuevas tecnologías como el estrechamiento de surcos, la siembra directa, la fertilización de base y la utilización de fertilizantes biológicos, van a contribuir a aumentar los rendimientos del cultivo, de tal manera que éste pueda competir fuertemente con otros, de menores costos y mayor rentabilidad.

En la práctica existe hoy una variedad comercial, denominada Nuopal, que se está sembrando en el 90% del área. Esto es contraproducente ya que si bien hoy por hoy genera altos rendimientos, la posibilidad de que se vuelva ineficiente en la lucha contra enfermedades e insectos es muy alta, ya que estas últimas pueden generar resistencia al no usarse diversas variedades para el manejo integrado de plagas así como también las enfermedades.

Conviene entonces que haya una mayor diversidad de variedades disponibles para facilitar el control de plagas y enfermedades, a la vez también, que se adapten mejor a los diferentes ambientes en el que el algodón es sembrado.

Otra problemática es el no uso de refugios para proteger las variedades con biotecnología incorporada de posibles resistencias generadas de las plagas; una práctica sencilla de incorporar en donde se evitarían inconvenientes como los que están sucediendo en la actualidad.

En el presente trabajo se establecieron parcelas con distintas variedades BT disponibles en el mercado, para hacer el seguimiento y manejo adecuado de las mismas.



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

Objetivos:

- Conocer y aplicar los métodos de seguimiento fenológico, monitorear el crecimiento, desarrollo e identificar las fases fenológicas y su duración en las tres variedades comerciales.
- Adquirir práctica en el reconocimiento y manejo agronómico de las principales adversidades del algodón, (enfermedades, insectos y malezas), así como la regulación del cultivo y el acondicionamiento para su cosecha.
- Comparar el desarrollo fásico de la variedad Nuopal con las variedades DP 402 y DP 1238, introducidas recientemente en el mercado.



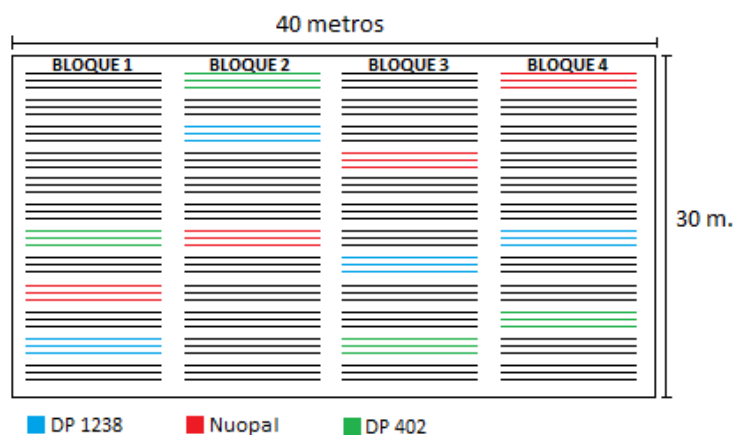
Descripción de Tareas Desarrolladas

El trabajo se realizó en el Campo Didáctico Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias - UNNE (Figura 1) y el mismo consistió en una parcela de aproximadamente 30 x 40 metros donde se realizó un ensayo con 12 variedades del algodón, que incluían las 3 variedades de interés del trabajo más otras 9 variedades de INTA.

Por protocolo de INTA, la parcela fue dividida en 4 bloques los cuales cada uno de ellos contenía las 12 variedades, distribuidas al azar. Dentro de cada bloque, para cada variedad se sembraron 3 surcos de 8 metros de largo separados a 0,70 metros entre ellos, y se dejó una calle de 1 metro entre variedades y 2 metros entre bloques (Esquema 1).



Figura 1. Ubicación de las parcelas en el campo didáctico de la FCA-UNNE



Esquema 1. Arreglo espacial



Las semillas que se utilizaron tenían tratamiento de ácido deslizado y los correspondientes fungicidas (azoxistrobina, fludioxinil y metalaxyl) e insecticidas (imidacloprid y thiodicarb) que realiza el semillero. Los fungicidas controlan fundamentalmente hongos de suelo como el complejo Dumping off: *Phytium sp*, *Fusarium sp*, *Phytophthora sp* y *Rhizoctonia sp*. De la misma forma el empleo de insecticidas como cura semillas están destinados al control de insectos de suelo como *Diloboderus sp*, *Melanotus sp*, *Agrostis sp*, entre otros.

A continuación se describen algunas características de las variedades utilizadas (fuente: Genética Mandiyú):

NuOpal RR

- Excelente sanidad. Muy vigorosa.
- Muy buen comportamiento bajo situaciones de estrés.
- Apta para suelos de baja a mediana fertilidad.
- Ideal para siembras a 1 metro y zonas de riego.

Características:

Ciclo	largo
Altura de planta	alta
Adaptación surco estrecho	buena
Tamaño capullo	medio
Desmote % picker	36%
Desmote % stripper s/pre limpieza	24%
Semillas por kg	10.500-11.500
Enfermedad azul	tolerante
Mancha angular	tolerante

DP 402 BG/RR

- Crecimiento determinado.
- Requiere buenos ambientes.
- Muy buena calidad de fibra.
- Apta para suelos de mediana a alta fertilidad.
- Susceptible a *Alternaria*. Puede requerir aplicaciones de Fungicidas.



Características:

Ciclo	medio
Altura de planta	medio
Adaptación surco estrecho	muy buena
Tamaño capullo	medio
Desmote % picker	37%
Desmote % stripper s/pre limpieza	25%
Semillas por kg	10.500-11.500
Enfermedad azul	tolerante
Mancha angular	tolerante

DP 1238 BG/RR

- Excelente sanidad.
- Muy buen comportamiento ante situaciones de estrés.
- Apta para suelos de mediana a baja fertilidad.
- Estable en diferentes condiciones ambientales.
- Concentra la producción sobre el tallo principal.
- Alto rendimiento al desmote

Características:

Ciclo	Largo
Altura de planta	alta
Adaptación surco estrecho	buena
Tamaño capullo	medio
Desmote % picker	41%
Semillas por kg	11.500-12.500
Enfermedad azul	Medianamente susceptible
Mancha angular	resistente

1. Siembra:

La siembra fue realizada bajo el sistema convencional, donde se partió de un lote con el suelo removido con rastra de disco y emparejada con rastra de dientes. La misma se realizó el día 4 de Diciembre de 2015, utilizando sogas y estacas para marcar los surcos, se procedió con la apertura de los surcos con azadas (Figura 2) y la dosificación y tapado de la semilla en forma manual (Figura 3). No se tuvo en cuenta la cantidad de semilla utilizada por lo que días posteriores se debió realizar un raleo de plantas una vez emergidas éstas, dejando en promedio, 12 plantas por metro lineal; lo que significaría una densidad de 171400 plantas por hectárea.

Las condiciones en que fue realizada la siembra fueron óptimas en cuanto a humedad del suelo y temperatura ambiente.



Figura 2. Marcado y apertura de surcos



Figura 3. Dosificación y tapado de semillas

Después de la siembra comenzaron las visitas una, dos o hasta tres veces por semana ya sea para monitoreo, como para toma de datos. En un principio hasta la fecha del 15 de enero no se tomaron datos, pero sí se realizaron distintas prácticas como ser: raleo de plantas, fertilización, aporque, control de malezas mecánico y químico, entre otras.

A los 7 días de realizada la siembra se hizo una visita al lote, para verificar la emergencia de las plántulas, en ese momento se observó que prácticamente estaban todas emergidas y los cotiledones se estaban desplegando. (Figura 4)



Figura 4. Plántulas desplegando cotiledones

2. Raleo:

Como no se tuvo cuidado en la cantidad de semillas depositadas en el surco, fue necesario realizar un raleo para lograr a cosecha 12 plantas por metro lineal. (Figura 5)

Esto fue realizado entre 15 y 20 días posteriores a la siembra cuando se aseguró que todas las plántulas estén emergidas.



Figura 5. Surco raleado



3. Fertilización y control de insectos:

En la parcela donde se iba a hacer el ensayo, inicialmente se realizó un análisis de suelo para saber cuál era la disponibilidad de nutrientes para el desarrollo del cultivo y posteriormente suplir las deficiencias que se presentaban. Los datos obtenidos fueron los siguientes:

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 niveles algo ajustados de fósforo y potasio.

Por esto, el día 21 de diciembre se realizó una fertilización con fosfato di amónico. La misma se la hizo al costado del surco, abriendo un pequeño canal con azada y distribuyendo el fertilizante en forma manual. La dosis utilizada fue el equivalente a 50 kg/ha. (Figura 6)

Considerando que en el ensayo había 1152 metros de surco, se calculó que para cada surco de 8 metros, había que utilizar 32 gramos de fertilizante. (Figura 7)



Figura 6. Dosificación de fertilizante



Figura 7. Medición de dosis de fosfato di amónico.



Considerando que en la siembra no se hizo uso de herbicida pre emergente residual, los controles de malezas debieron hacerse manualmente. Junto con la fertilización, mediante la utilización de azadas se realizó el control de malezas cercanas a las plantas y el aporque de las mismas, lo que aumentó la aireación de la zona radical (Figura 8). Esto se reflejó en un crecimiento vigoroso de las plantas luego de esta práctica por menor competencia de malezas y mayor aireación.



Figura 8. Control de malezas y aporque en los surcos

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 en el peor de los casos el tallo por debajo del nudo cotiledonar. Al ser un ensayo experimental, para el cual el INTA brindó un protocolo donde pidió 12 plantas por metro lineal, con el fin de no sufrir una disminución del stand de plantas, se hizo una aplicación de fipronil para su control y prevención en una dosis equivalente a 20 cc/ha, sin tener en cuenta el umbral de daño.

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 lo hace pobre competidor con las malezas. Por lo tanto, la competencia inicial del cultivo no es muy efectiva. El período crítico varía de 4 a 10 semanas, dependiendo de las condiciones climáticas, la densidad y especies de malezas involucradas.

Por ello, entre el 5 y el 13 de enero se realizó una aplicación en forma de cobertura total de un graminicida (Cletodim) así como también de glifosato por ser variedades



RR. En las variedades que no eran resistentes a glifosato se acudió al control en el entresurco mediante azadas (Figura 9).



Figura 9. Control mecánico a la izquierda y químico a la derecha

Aquí se volvió a hacer una aplicación preventiva de fipronil para el control de hormigas cortadoras.

Hasta este momento no se tomaron datos del cultivo ya que ninguna variedad presentaba estructuras reproductivas y en su crecimiento no presentaron diferencias significativas.

Primera medición:

El algodón presenta una fase vegetativa y otra reproductiva, a su vez la fase vegetativa se divide en:

- Germinación
- 50% de Emergencia
- Primeros 6 nudos

A partir del sexto nudo comienzan a formarse las ramas fructíferas. La fase reproductiva se divide en:

- Primer pimpollo floral



- Primera flor blanca
- Plena floración
- Fructificación
- Primera bocha abierta
- 60% de bochas abiertas
- Cosecha

El día 15 de enero, 34 días después de la emergencia del cultivo, se realizó la primer toma de datos del cultivo donde se registró inicialmente altura de plantas, cantidad de nudos y en caso de poseer las primeras estructuras reproductivas, llamadas “pimpollos cabeza de fosforo”, también.

Las mediciones se realizaron en los surcos centrales de cada variedad, marcando estaciones fijas de 12 plantas, equivalente a un metro lineal.

A continuación un cuadro que resume los datos promedios obtenidos en esta primera medición (Cuadro N°1):

Variedad	Altura (cm)	Nº nudos	Nº de pimpollos/pl.
Nuopal	27,5	7,4	-
DP 1238	25,6	8	-
DP 402	27,7	7	0-1

Cuadro comparativo N°1

Se presume que DP 402 es una variedad precoz o de ciclo más corto que las demás, por lo que se pudo apreciar los primeros pimpollos en posiciones que variaron del nudo 5 al 6. Al final del trabajo se presentan gráficos comparativos de los estados fenológicos entre variedades.

También se realizó el monitoreo de plagas, observando un metro lineal (12 plantas) en tres estaciones. Se observó un llamativo ataque de la oruga militar tardía (*Spodoptera frugiperda*), la cual es una de las especies de lepidóptero no controladas por la tecnología BT y de las más problemáticas hoy en varios cultivos en la agricultura. En algodón, esta oruga ataca comiendo pimpollos (Figura 10) y cortando el ápice (Figura 11). Otra de las orugas encontradas en variedades no BT fue *Rachiplusia nu* (oruga medidora) a razón de 7-8 por metro lineal.



Figura 10. Daño en pimpollo Figura 11. Daño como cortadora

Se decidió esperar el control de orugas ya que se consideró que estaban por debajo del umbral de daño económico y además, se encontraban distintos controladores naturales ejerciendo acción, principalmente avispas. (Figura 12)

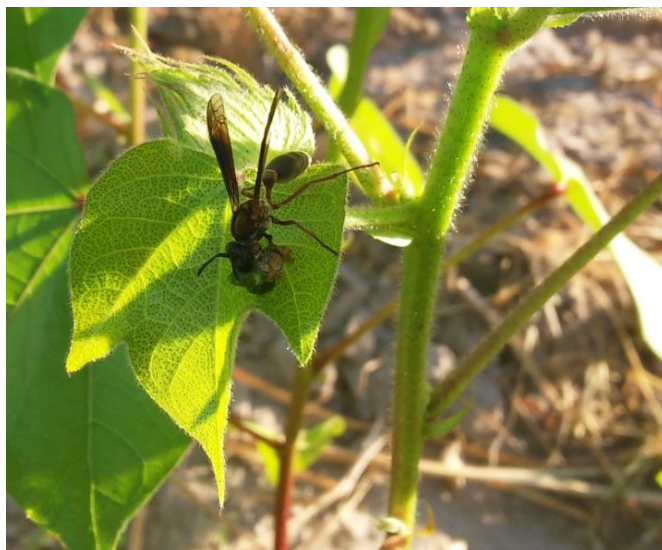


Figura 12. Control de avispa sobre oruga

Días más tarde se pudo observar el efectivo control de las avispas sobre las orugas, donde se pasó de tener 7-8 orugas/m lineal, a 1-2/m. sin tener que haber acudido al control químico.



En esta visita (18/01) se realizó una fertilización con Nitrato de Potasio a una dosis equivalente a 100 kg/ha. La misma se hizo manualmente, ubicando el fertilizante en el surco cerca de los tallos. Se intentó aplicar 100 kg/ha de urea diluida en agua y con la utilización de regaderas, pero hubo problemas de disolución, por los que no podría hablarse de una dosis exacta.

Segunda medición:

En la fecha 22/01, se llevó a cabo la segunda toma de datos (Cuadro N°2) en donde se pudo apreciar un pobre incremento en el crecimiento de las plantas, atribuible a las condiciones ambientales que se dieron en la semana de altas temperaturas y déficit hídrico.

Variedad	Altura (cm)	Nº nudos	Nº de pimpollos/pl.
Nuopal	29	9,1	-
DP 1238	25,8	8,4	-
DP 402	28	7,3	0-1

Cuadro comparativo N°2

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 razón de 10 Litros de agua por surco de 8 metros, por lo que se determinó que para un ancho de mojado de aproximadamente 30 centímetros, se aplicaron algo más de 4mm de agua.

Es importante remarcar que los daños en pimpollos por *Spodoptera frugiperda* siguieron, pero por debajo del umbral de daño.

Tercera medición:

La misma se llevó a cabo el 29/01, 48 días después de la emergencia del cultivo, donde se pudo observar un incremento tanto en altura como en cantidad de nudos y pimpollos, ya que durante la semana se registraron precipitaciones y disminución de temperatura.



Los datos promedios registrados fueron los siguientes (Cuadro N°3):

Variedad	Altura (cm)	Nº nudos	Nº de pimpollos/pl.
Nuopal	33,3	10	2,5
DP 1238	27	8,8	1
DP 402	31,7	8,7	3

Cuadro comparativo N°3

DP 402 fue la única variedad que presentó las primeras flores abiertas a la fecha (Figura 13)



Figura 13. Primeras flores



Figura 14. Plantas enfermas

Como se puede observar en la figura 14, algunos surcos presentaban plantas con marchitamiento que terminó por la muerte de las mismas. Se llevó una muestra para analizar en la cátedra de Fitopatología de nuestra Facultad, donde se determinó que el daño estaba al nivel del cuello de la planta (Figura 15) y el agente causal fue *Phytophthora sp.*



Figura 15. Daño por *Phytophthora* sp. en el cuello de planta

Cuarta medición:

El 05/02 se tomaron nuevamente datos (Cuadro N°4), donde se pudo observar que a los 55 días de la emergencia, el cultivo presentó un crecimiento vigoroso de las tres variedades. Los datos promedios son:

Variedad	Altura (cm)	Nº nudos	Nº de pimpollos/pl.
Nuopal	45,3	11,8	4
DP 1238	38,8	11,5	3
DP 402	39	10,6	3

Cuadro comparativo N°4

En las 3 variedades se pudo observar tanto flores como las primeras bochas pequeñas en formación.



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.

Hay que aplicar la dosis precisa de regulador, para lograr la inhibición parcial de la síntesis de GA, que conduce al control de crecimiento deseado, pues 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.

Algunos reguladores de crecimiento más usados son: Pix (cloruro de mepiquat) y Cycocel (cloromecuato). Su uso recibe mayor importancia a medida que se acorta el distanciamiento entre surcos.

La relación altura/nudo es un indicador que nos permite tomar la decisión de aplicación de regulador de crecimiento, siendo 4 el índice que se toma como el momento indicado para aplicar en el caso de cultivos sembrados a menos de 1 metro de distanciamiento entre surcos. Como las tres variedades rondaban este valor, se aplicó 300cc/ha del regulador de crecimiento conocido como Pix (un tercio de dosis).

También se pudo observar un importante ataque de pulgones (*Aphis gossypii*) (Figura 16), así como la presencia de controladores naturales (Figura 17) como vaquitas de San José (*Cycloneda sanguinea*).



Figura 16. Población de pulgones en el envés de hoja



Figura 17. Controlador



Quinta medición:

El 12/02 se pudo apreciar un importante aumento de la población de pulgones lo que agravó el daño, pero no se tomaron medidas de control.

En la semana siguiente (18/02), con 69 días, se notó una considerable disminución de la población de pulgones por la abundante cantidad de controladores naturales que se encontraban en el cultivo.

Se encontró un ataque severo sobre estructuras reproductivas de *Spodoptera frugiperda* (Figura 18), lo que causó daños y posterior caída de pimpollos (Figura 19). El monitoreo fue semanal, donde se realizaron 3 estaciones dentro de la parcela, se observaron 100 estructuras reproductivas en cada estación (1,5 a 2 metros de surco) y cuando se llegó al 10% de daño, se ejerció el control. Para ello, se aplicó el equivalente a 1 l/ha de Clorpirifós + 300 cc/ha de cipermetrina.



Figura 18. *Spodoptera sp.* sobre pimpollo



Figura 19. Daños por *Spodoptera sp.*

Los datos promedios que se registraron en esta medición (Cuadro N°5) fueron:

Variedad	Altura (cm)	Nº nudos	Nº de pimpollos/pl.	Nº de bochas/pl.
Nuopal	55,7	13,1	4	0-1
DP 1238	56,6	14,4	4,5	0-1
DP 402	63,1	14	4,1	2-3

Cuadro comparativo N°5

A pesar del ataque de pulgones y *Spodoptera frugiperda*, se puede apreciar un buen estado del cultivo (Figura 20).



Figura 20. Estado del cultivo

Al día siguiente se realizó el control de malezas en el entresurco con azadas, fertilización al voleo con 200 kg/ha de urea y una nueva aplicación de regulador de crecimiento, a una dosis de 500cc/ha (media dosis).

Sexta medición:

En la visita del 03/03 a los 82 días, solo se tomaron datos (Cuadro N°6), y no se observó ningún aspecto relevante para destacar, ya que el cultivo se encontró en muy buen estado de desarrollo y no había ninguna plaga que lo afecte. Los datos promedios son los siguientes:

Variedad	Altura (cm)	Nº nudos	Nº de pimpollos/pl.	Nº de bochas/pl.
Nuopal	66,3	14,6	1,6	5,6
DP 1238	63,6	15,9	1,7	4,2
DP 402	67,6	15,3	6,6	5,9

Cuadro comparativo N°6



Séptima medición:

Se llevó a cabo la semana del 18/03, con 97 días de emergido, donde se pudo observar nuevamente muy buen estado del cultivo, con el entresurco cubierto casi en su totalidad (Figura 21), sin presencia de plagas.

Los datos registrados en promedio (Cuadro N°7) fueron los siguientes:

Variedad	Altura (cm)	Nº nudos	Nº de pimpollos/pl.	Nº de bochas/pl.
Nuopal	66,9	16,6	-	4,4
DP 1238	65	16,2	-	5,2
DP 402	70,7	15,4	-	7,3

Cuadro comparativo N°7



Figura 21. Cierre de entresurco

Octava medición:

El día 01/04, a los 110 días de la emergencia, se llevó a cabo una nueva medición (Cuadro N°8) donde se obtuvieron los siguientes datos promedios:



Variedad	Altura (cm)	Nº nudos	Nº de pimpollos/pl.	Nº de bochas/pl.
Nuopal	66,9	16,6	-	4,3
DP 1238	65	16,7	-	5,1
DP 402	70,7	15,5	-	7,1

Cuadro comparativo N°8

En este momento, se encontraron algunas plantas enfermas con síntomas de manchas en hojas tipo tizón (Figura 22), por lo que se llevaron muestras de planta entera al laboratorio de Fitopatología de nuestra Facultad y con la ayuda del personal docente, se pudo determinar en microscopio que el agente causal fue *Cercospora gossypina*. El mismo produce cercosporina, una toxina que desencadena la defoliación prematura. No se realizó ningún tratamiento para el control de la enfermedad.

Otra de las actividades realizadas en la fecha, fue la aplicación de la dosis completa de regulador de crecimiento, a razón de 1 litro por hectárea. El mismo permite que una vez defoliada, la planta retrase el rebrote de la yema apical, y así no interferir en la calidad de cosecha.



Figura 22. Síntomas en hojas



Novena medición:

La última toma de datos se realizó el 14/04, con 123 días, ya que se detuvo el crecimiento de las plantas en altura, número de nudos, y en cantidad de estructuras reproductivas.

A continuación los datos (Cuadro N°9):

Variedad	Altura (cm)	Nº nudos	Nº de pimpollos/pl.	Nº de bochas/pl.	Nº de capullos/pl.
Nuopal	66,9	16,6	-	4	-
DP 1238	65	16,8	-	4,8	-
DP 402	70,7	15,5	-	3,2	2,1

Cuadro comparativo N°9

La variedad DP 402, como ya fue mencionado es de ciclo más corto que las demás, por lo que se puede ver su precocidad en maduración.

En éste momento se pudieron implementar las técnicas de determinación del momento oportuno de aplicación de defoliante, que son: porcentaje de bochas abiertas en relación al total de bochas que se quieren cosechar, numero de nudos por encima de la última bocha abierta y la última bocha que se quiere cosechar, y el método de corte, donde se puede apreciar a simple vista el grado de madurez de la semilla (Figura 23)



Figura 23. A la izquierda bocha inmadura, a la derecha bocha en un mayor grado de madurez.

Como era de esperar, ninguna variedad estaba en condiciones de ser defoliada.



Defoliación:

El día 02/05 (141 días de la emergencia) se realizó la aplicación del defoliante Dropp ultra, el cual además de contener Thidiazurón que es el químico que tiene la acción defoliante, se le suma el herbicida Diurón, que 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.

También se pudo apreciar la diferencia en tiempo a madurez que existe entre las variedades, mientras que DP402 tenía casi la totalidad de las bochas abiertas y ya tenía poco follaje por defoliación natural (Figura 24), DP1238 todavía tenía gran cantidad de hojas y bochas sin abrir (Figura 25); la variedad Nuopal es intermedia entre las dos anteriores.



Figura 24. DP 402



Figura 25. DP 1238

Cosecha:

A los 153 días (13 y 14 de Mayo) se llevó cabo la cosecha, la misma se realizó de forma manual, depositando los capullos en bolsas plásticas, cada surco en forma separada y luego pesando lo cosechado. Solo se cosecharon los bloques más homogéneos que fueron el n° 3 y el 4 para calcular el posterior rendimiento por hectárea.

En las fotos, podemos observar que tanto la variedad Nuopal (Figura 26) como DP 402 (Figura 27) estaban con la totalidad de las bochas abiertas y bien defoliadas; mientras que la variedad DP 1238 (Figura 28) aún presentó abundante follaje y bochas inmaduras evidenciando que es una variedad de ciclo más largo. Por lo tanto la cosecha de ésta variedad se tuvo que retrasar unos días.



Figura 26. Nuopal



Figura 27. DP 402



Figura 28. DP 1238

Rendimiento:

Si bien el objetivo del trabajo no era la determinación de rendimiento sino el seguimiento de las distintas etapas fenológicas del cultivo, no podía dejar pasar por alto un dato importante al final del trabajo como lo es el rendimiento por hectárea de cada variedad. Por lo tanto a continuación (Cuadro N°10) se menciona el rendimiento de algodón bruto obtenido por las distintas variedades:

Variedad	Rendimiento (Kg/ha)
Nuopal	3096
DP1238	3517
DP402	4338

Cuadro N°10.



Comentarios:

Considerando que los objetivos del trabajo eran comparar las variedades de algodones comerciales, el seguimiento fenológico del cultivo y aprender sobre el manejo del mismo, todos ellos se pudieron cumplir satisfactoriamente.

Además, se pudieron poner en práctica no solo los conocimientos teóricos adquiridos en clases de algodón acerca del cultivo en sí, sino integrar conocimientos teóricos de otras materias como manejo de agroquímicos y fertilizantes, monitoreo de plagas y enfermedades, fisiología del algodón, reconocimiento y control de malezas, entre otras cosas.

También con el trabajo se pudo ampliar el conocimiento del panorama varietal del cultivo, con la idea de buscar alternativas rentables a la variedad Nuopal que es la que se siembra aproximadamente en un 90% del área aldonera.



Referencias bibliográficas:

- Ciencia y Tecnología de los Cultivos Industriales. Algodón. Ediciones INTA. Año 1 N° 2. 2011.
- INTA, El Manejo del Cultivo del Algodón. Centro regional Chaco-Formosa EEA Saenz Peña, Chaco. 2000.
- INTA, "Estudio de la Cadena Agroindustrial del Algodón de la República Argentina. Sáenz Peña, Chaco. Octubre de 2000.
- Algodón, Manual de Campo. RIAN, Red de Información Agropecuaria Nacional. Ediciones INTA. 2010.
- Fenología del Algodonero, UNNE, Cátedra de Agroclimatología. Revisión Bibliográfica. J. Prause, J. Garcia, 2013.
- INTA EEA Sáenz Peña. Ing. Agr. Mauricio Tcach. Desarrollo de Variedades de Algodón *Gossypium hirsutum*. L para cultivos en surcos estrechos. INTA.
- INTA, Diciembre 2012. Tendencias Algodoneras en Argentina. Análisis desde un enfoque prospectivo de los principales parámetros que definen la actividad. Edición INTA.
- Boletín Algodonero, Abril 2013. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación.
- INTA, Septiembre 2006. Proyecto Nacional De Algodón: Avances. Conclusiones y Proyección futura. Editado por INTA EEA Reconquista-Santiago del Estero.
- Sitios web consultados
<http://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/algodon.htm>
<http://ffyl.uncu.edu.ar/IMG/pdf/ALGODON.pdf>
<http://www.camaraalgodonera.com.ar/noticias%5Ccuadernillo.pdf>
<http://www.minagri.gob.ar/site/agricultura/procalgodon/index.php>
<http://www.geneticamandiyu.com.ar/productos.php#section3a>



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

Anexos



A continuación se presenta un gráfico (Gráfico 1) en el que se puede ver que no hay grandes diferencias en cuanto a la variación de altura (cm) entre las distintas variedades en el tiempo en el que se recolectaron datos, donde adoptan la típica curva de crecimiento sigmoidea:

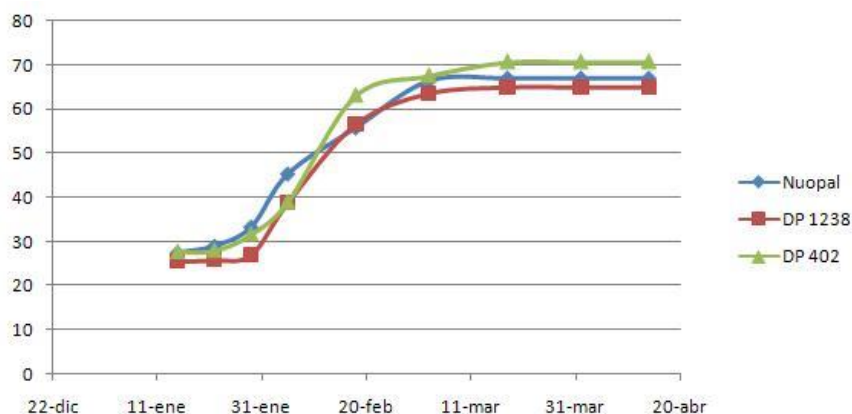


Gráfico 1. Altura de plantas

El siguiente gráfico (Gráfico 2) muestra que tampoco hay grandes diferencias en cuanto a la aparición de nudos en el tiempo:

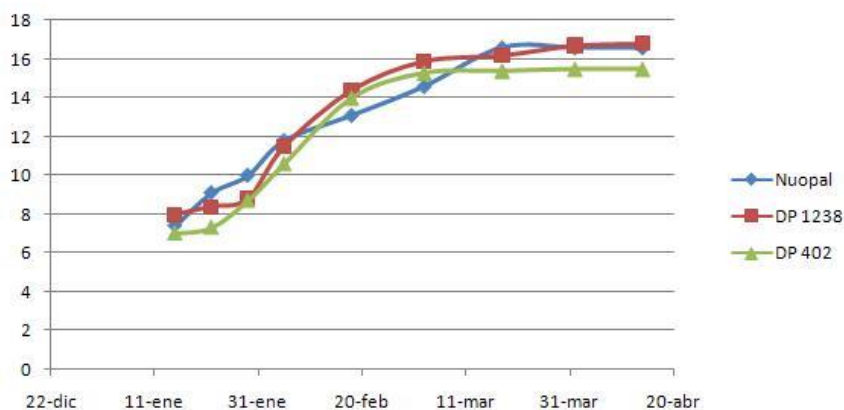


Gráfico 2. Cantidad de nudos

Este gráfico (Gráfico 3) muestra que la variedad DP 402 es la más precoz en cuanto a la aparición de pimpollos, y la que más pimpollos por planta produce, mientras que las otras dos variedades tienen un comportamiento similar:

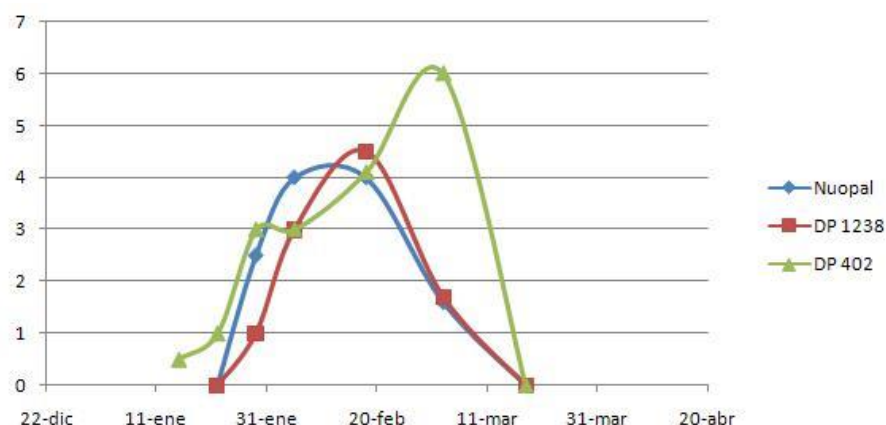


Gráfico 3. Cantidad de pimpollos

Al igual que en el gráfico anterior, aquí se puede evidenciar (Gráfico 4) que la variedad DP 402 es más precoz que las otras variedades en cuanto a la producción de bochas así como en la cantidad de las mismas. La caída abrupta en la curva de DP 402 es porque en la fecha 14/04 donde se tomaron los datos, algunas bochas pasaron a ser capullos, mientras que las dos restantes variedades todavía no presentaban bochas abiertas, y esa leve caída que se aprecia en la cantidad de bochas se deben a pérdidas ya sea por algún estrés o ataque de plagas.

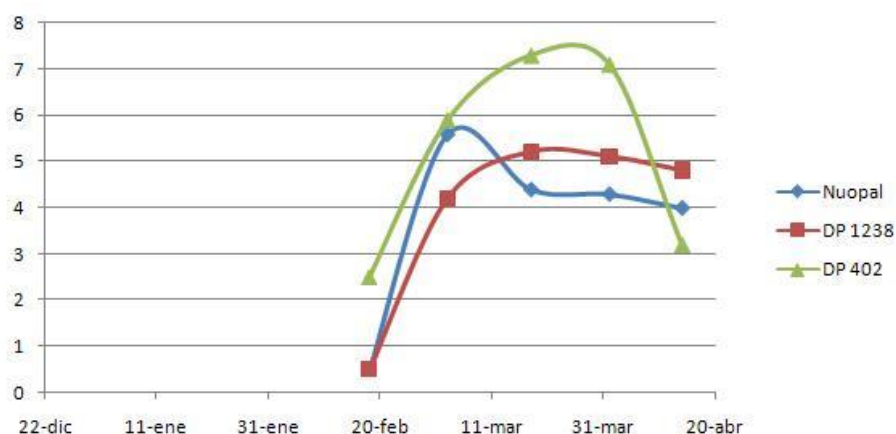


Gráfico 4. Cantidad de bochas

Este gráfico representa la pluviometría a lo largo del cultivo (Gráfico 5). Como podemos ver las precipitaciones fueron abundantes, totalizando 1075 milímetros. Las mismas estuvieron bien distribuidas a lo largo del ciclo, encontrándose pequeñas lluvias cada 4 o 5 días, así como también lluvias de más de 50 y hasta 100 mm en algunos casos. Los datos fueron extraídos de la estación meteorológica del INTA Sombrerito.

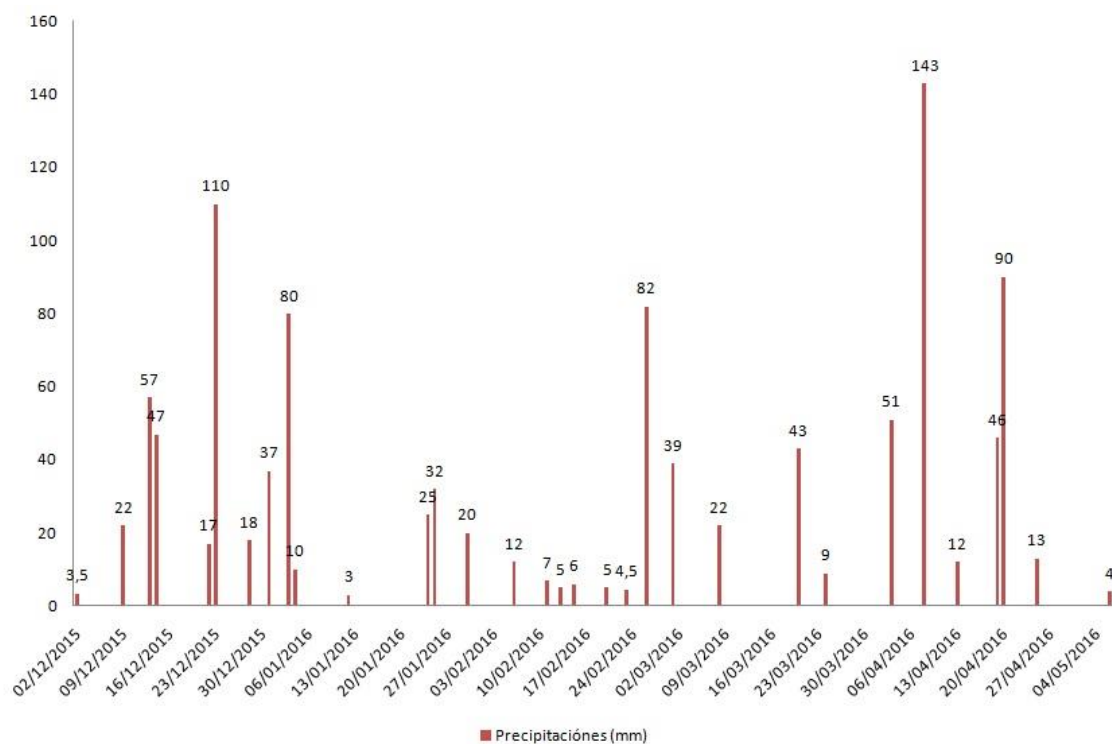


Gráfico 5. Precipitaciones durante el ciclo del cultivo

El siguiente cuadro (Cuadro 11) muestra la sumatoria de precipitaciones distribuidas en cada mes:

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

Cuadro 11. Precipitaciones por mes