



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

MODALIDAD: PASANTÍA

“SEGUIMIENTO FENOLÓGICO Y MANEJO DE CUATRO VARIEDADES COMERCIALES DEL CULTIVO DE ALGODÓN EN CORRIENTES”



ALUMNO: GYORFI, Brian Enzo Danilo

ASESOR: Ing. Agr. RAIMONDO, Mariano Raúl

LUGAR: Campo Didáctico Experimental - Facultad de Ciencias Agrarias - UNNE

TRIBUNAL EVALUADOR: Ing. Agr (Esp): BERMÚDEZ, Juan José

Ing. Agr: GALDEANO, Florencia

Ing. Agr: PÉREZ, Germán Luis

ÍNDICE:

Introducción	3
Objetivos.....	5
Desarrollo de Actividades	5
1. Manejo de picudo.....	7
2. Análisis de suelo.....	8
3. Preparación del suelo.....	9
4. Siembra.....	9
5. Control de Malezas.....	14
Registros fenológicos (etapas)	
1. Primera medición	15
2. Segunda medición.....	17
3. Tercera medición	18
4. Cuarta medición	19
5. Quinta medición	20
6. Sexta medición.....	22
7. Séptima medición	23
8. Octava medición	25
9. Novena medición	26
Defoliación.....	29
Cosecha.....	29
Comentarios	30
Referencias bibliográficas.....	31
Anexos	32

INTRODUCCIÓN

El algodón también conocido como oro blanco en los años 30, fue uno de los cultivos más interesantes en el norte argentino a raíz de la devastadora acción causada por el picudo en los EEUU, principal productor a nivel mundial junto a China, India y Pakistán.

EEUU redujo su producción y esto generó oportunidades a otros países, entre ellos Argentina.

El escaso conocimiento del cultivo, instalación de desmotadoras, inestabilidad de precio, mano de obra y plagas como la langosta fueron las causas que desmotivaron la oportunidad que se le presentaba al NEA y NOA argentino.

En nuestro país la región del NEA es la zona destacada por la magnitud de producción realizada, distinguiéndose la provincia del Chaco por superficie sembrada que ronda las 154.000 has. Otra provincia que también participa con una gran área, considerándose principal competidor es Santiago Del Estero, además aportan a la producción nacional Catamarca, San Luis, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Salta y Santa Fe.

A partir de la década del 90 el sector algodonero más precisamente el chaqueño experimentó una serie de cambios como consecuencia de la mejora de precios en el mercado internacional, apertura de la economía argentina (esto se vio reflejado en registros históricos de superficies sembradas cercanas a las 900.000 has, dato registrado por el Ministerio de Producción de la Provincia del Chaco) y altos volúmenes de fibra exportados. Sin embargo, a fines de la misma década factores como la caída de precio, posicionamiento de cultivos competidores, adversidades climáticas, provocaron la desaceleración, retroceso y eventual parálisis del sector algodonero.

Actualmente la campaña 17/18 fue de 317.420 hectáreas totales en nuestro país, la misma varía anualmente por las mismas cuestiones mencionadas anteriormente, 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 las provincias del norte argentino el algodón es un factor dinamizador de la economía en el sector primario (agricultura), en el sector industrial y de servicios relacionados (desmotadoras, fletes, talleres industriales, hilanderías, aceiteras, etc.) y también en el sector comercial de la zona de influencia, las que en conjunto representaban una gran ocupación de mano de obra directa e indirecta. En los años 90 este cultivo tuvo gran influencia en la mano de obra asociada a la producción, gracias a que gran parte del control de malezas y también la cosecha se realizaba manualmente, hoy en día por cuestiones políticas, sociales y nuevas tecnologías se ve un cambio rotundo; casi la totalidad del área de producción es manejada y realizada con escasa mano de obra.

La planta de algodón es un cultivo no alimentario que se lo realiza con el objetivo de aprovechar las fibras que envuelven sus semillas. Los países que lo producen tienen un importante movimiento social y económico como por ejemplo; China, India, EE UU y Pakistán

El centro de origen para el algodón cultivado (*Gossypium hirsutum*) es América Central y México, mientras que el posible centro de domesticación es el sureste de México. Este es uno de los productos agrícolas de mayor intercambio comercial en el ámbito mundial. Se produce en más de 75 países y se consume en todo el mundo. Además de producir la fibra vegetal textil más importante a nivel mundial por producción y volumen de comercialización, tiene trascendencia desde el punto de vista oleaginoso y alimenticio.

En cuanto al manejo, 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. La cosecha en la práctica a veces se hace difícil, sin cumplimiento efectivo por múltiples motivos, donde conviene destacar que; el parque de maquinarias cosechadoras no es suficiente para la cantidad de hectáreas sembradas además del estado de las mismas que inician la campaña no siempre es el adecuado, así como también las condiciones de mal manejo del cultivo, durante el ciclo debido a que el algodón es un cultivo perenne y tiene la posibilidad de rebrote, además de las condiciones climáticas reinantes en esta época del año poco favorables. La producción se comercializa, sobre todo para chicos y 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 semillas no fiscalizadas, conocidas como bolsas blancas prohibidas por ley.

Tradicionalmente el algodón fue y es sembrado en surcos distanciados a 1 metro, pero la necesidad de obtener mayores beneficios a través del aumento del rendimiento, la reducción de 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-estrechos (menores a 0,50 m). Estos nuevos distanciamientos, forman parte del portfolio de manejo contra la plaga más importante del cultivo, el picudo algodonero. Pudiendo ahorrarse aplicaciones de insecticidas para el control de esta plaga, además el ciclo fenológico del cultivo se acorta. Es importante mencionar la contribución de las nuevas tecnologías y eventos disponibles en el mercado como variedades RR (resistencia a glifosato) y BT (resistencia a lepidóptero), entre otros, facilitaron el manejo del cultivo.

OBJETIVOS

- Fundamentar el accionar práctico con los conocimientos teóricos adquiridos en el cursado de la materia obligatoria Cultivos II como; fenología, fertilización, manejo de plagas, entre otros, en el cultivo de algodón.
- Tomar enfoques técnicos-metodológicos, orientados a comprender y abordar las problemáticas en torno al manejo del cultivo, desde la implantación hasta poscosecha inclusive.
- Observar y comprender el comportamiento del cultivo de algodón bajo una determinada condición ambiental y edáfica en la Provincia de Corrientes.

DESARROLLO DE ACTIVIDADES

El ensayo de algodón se realizó durante la campaña 2017/18 en el Campo Didáctico-Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNNE situado sobre Ruta Nacional N° 12, Km 1031, ubicación GPS (-27.474187 de Latitud, -58.783694 de Longitud) Ciudad de Corrientes, Provincia de Corrientes.



FIGURA N°1: parcela de ensayo.

El trabajo se llevó a cabo en una parcela de aproximadamente 16,64m x 18m (299,52 m²) donde se sembraron 4 variedades de algodón y 4 líneas parentales correspondientes a otro trabajo realizado en paralelo, utilizando bloques de 4 líneas cada uno distanciados a su vez a 0,52 metros.

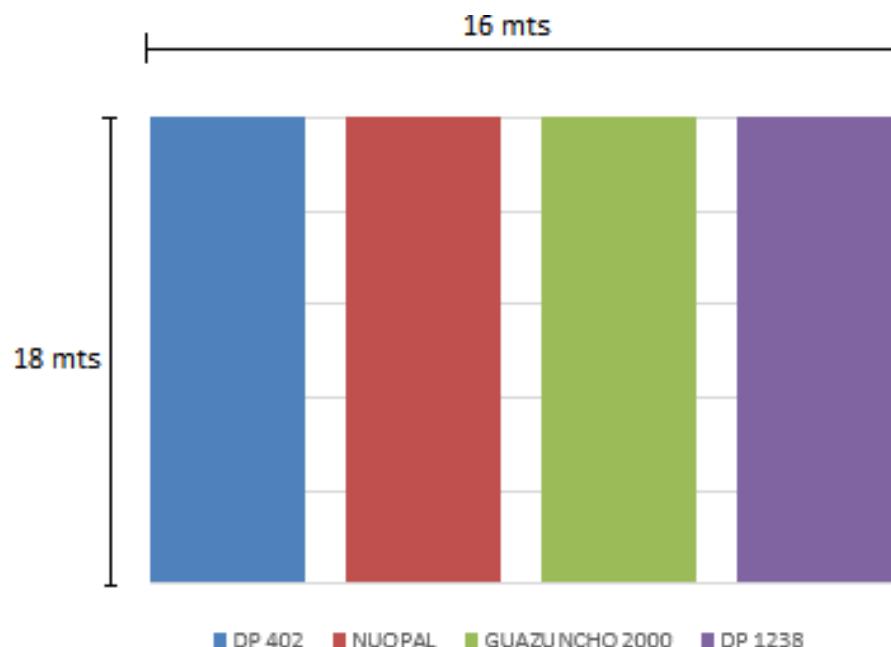


FIGURA N°2: arreglo espacial de las distintas variedades.

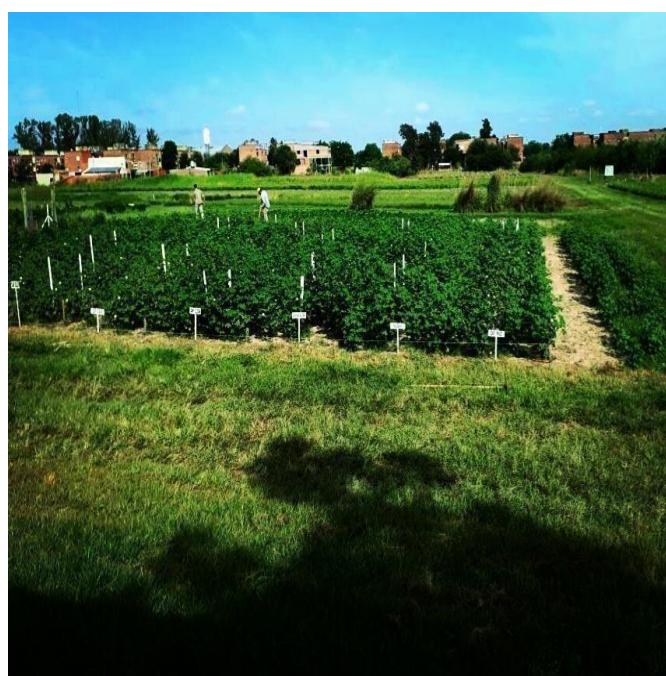


FIGURA N°3: arreglo espacial de las distintas variedades.

LÍNEA DE TIEMPO DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS



MANEJO DE PICUDO (*Anthonomus grandis*)

El picudo algodonero es considerado la principal plaga del algodón en América, la más destructiva, debido a su capacidad biológica de reproducción, dispersión y colonización. Resulta a la vez la plaga más importante en la zona algodonera del norte argentino, capaz de causar pérdidas muy significativas en la producción. En el caso particular de la Provincia de Corrientes además de tener un área algodonera escasa actualmente, no se registran apariciones en las últimas campañas. Para evitar cualquier inconveniente se desarrolló el protocolo de control de picudo en la parcela de ensayo.

Previo a la siembra la única manera de conocer la presencia del picudo es mediante el uso de trampas, las cuales se recomienda colocarlas alrededor del lote de producción, distanciadas a 180 metros unas de otras, las cuales deben contener un dispenser de feromona y uno de insecticida, los que deben renovarse cada 15 a 21 días. La revisión de presencia de insectos en trampas (monitoreo) debe ser realizado cada 15 días hasta la siembra y semanalmente luego de ella. Desde emergencia a primer pimpollo el objetivo es evitar que el picudo colonice el cultivo implantado; posteriormente a esto debemos prevenir su reproducción, incremento de población o algún tipo de daño. Finalmente proceder a la destrucción del rastrojo y vacío sanitario.

En la práctica las trampas fueron ubicadas previas a la siembra en los bordes de la parcela de ensayo y revisadas periódicamente. Afortunadamente no se registró la presencia de individuos.

ANÁLISIS DE SUELO

En cuanto al análisis de suelo, se trabajó sobre un informe de años anteriores a fin de constatar la fertilidad del suelo de la parcela utilizada.

El informe analítico arrojó como dato sobresaliente altos niveles de fósforo, dato para nada común en estos suelos.

Se llegó a la conclusión de que el motivo por el cual el fósforo se presenta en niveles superiores a los normales en la provincia, fueron el constante sometimiento de las parcelas año tras año a distintos tipos de ensayos y frecuentes fertilizaciones. Ver tabla 1.

Tabla Nº1: informe análisis de suelo



INFORME ANÁLISIS DE SUELO

SOLICITANTE: Ing. Vanina Balvi

PROCEDENCIA: -

FECHA DE INGRESO: 19/12/2016

FECHA DE EMISIÓN: 28/12/2016

DATOS DE LA MUESTRA: Lote Maiz



METODOLOGÍA

- **FÓSFORO:** BRAY I
- **CALCIO, MAGNESIO Y POTASIO:** ACETATO DE AMONIO pH 7
- **MATERIA ORGÁNICA:** WALKLEY Y BLACK
- **pH:** AGUA DESTILADA – SUELO: 2.5-1
- **NITRÓGENO:** SEMI MICRO KJELDAHL

MUESTRA	pH	N	P	K	Ca	Mg	Mo
	-	%	ppm	meq / 100 g	meq / 100 g	meq / 100 g	%
0 – 5	6.02	0,59	44	0,21	1,00	2,00	0,61
5 – 30	6.14	0,49	60	0,28	1,60	1,80	0,45

PREPARACIÓN DEL SUELO

Se realizó bajo sistema convencional, donde se partió de un lote que constaba con trigo como cultivo antecesor. Los trabajos realizados consistieron en la remoción del suelo utilizando tractor, rastra de disco y para la nivelación se utilizó rastra de dientes dejando el suelo en condiciones apropiadas para la dosificación de la semilla.

SIEMBRA

A causa de la escasez de lluvias en los períodos propicios para la siembra y demoras en la entrega de las semillas, esta labor se realizó el 21 de diciembre, fecha para nada común en la siembra de este cultivo ya que las óptimas para esta parte del país comienzan desde el 1 de octubre al 15 de noviembre. En la zona centro-sur del Chaco va desde el 15 de octubre al 30 de noviembre. En la provincia de Santiago Del Estero la fecha óptima comienza el 15 de noviembre y finaliza el 30 de diciembre. De esta manera se concentra la plena floración en el período de mayores precipitaciones. El trabajo fue llevado a cabo utilizando 4 variedades diferentes:

- DP 402 BG RR
- NUOPAL BG RR
- GUAZUNCHO 2000 RR
- DP 1238BG RR

Las características se detallan a continuación;



FIGURA N° 4: semillas de GUAZUNCHO 2000 RR y DP BG RR 402



FIGURA N°5: semillas de NUOPAL BG RR Y DP 1238 BG RR.

CARACTERÍSTICAS DE LAS VARIEDADES

DP 402 BG RR (BG: resistencia a lepidóptera. RR: resistencia a glifosato).

Excelente sanidad.
Muy buen comportamiento bajo situaciones de estrés.
Apta para suelos de mediana a baja fertilidad.
Alto potencial de rendimiento en ambientes fértiles.
Concentra la producción sobre el tallo principal.
Alto rendimiento al desmote.

Ciclo	Largo
Altura de Planta	Alta
Adaptación surco estrecho	Buena
Tamaño del capullo	Medio
Desmote % de picker	41%
Semillas por Kg.	12.000
Tolerancia a enfermedades	
Enfermedad Azul	Median. Susceptible
Mancha Angular	Resistente

NUOPAL BG RR (BG: resistencia a lepidóptera. RR: resistencia a glifosato).

Primera variedad comercial BGRR de Argentina.
Excelente sanidad.
Muy buen comportamiento bajo situaciones de estrés.
Apta para suelos de baja a mediana fertilidad.

Ciclo	Largo
Altura de Planta	Alta
Adaptación surco estrecho	Buena
Tamaño del capullo	Medio
Desmote % de picker	36%
Semillas por Kg.	11.000
Tolerancia a enfermedades	
Enfermedad Azul	Tolerante
Mancha Angular	Tolerante

GUAZUNCHO 2000 RR (RR: resistencia a glifosato).

Concentra la producción sobre el tallo principal.

Rústica. Muy vigorosa.

Muy buen comportamiento bajo situaciones de estrés.

Apta para suelos de baja a mediana fertilidad.

Única variedad disponible comercialmente para Refugios.

Ciclo	Intermedia
Altura de Planta (Cm.)	90
Peso capullos (gramos)	5,5
Semillas por Kg.	10.500
Tolerancia a enfermedades	
Enfermedad Azul	Resistente
Mancha Angular	Tolerante

DP 1238 BG RR (BG: resistencia a lepidóptera. RR: resistencia a glifosato).

Excelente sanidad.

Muy buen comportamiento bajo situaciones de estrés.

Apta para suelos de mediana a baja fertilidad.

Alto potencial de rendimiento en ambientes fértiles.

Concentra la producción sobre el tallo principal.

Alto rendimiento al desmote.

Ciclo	Largo
Altura de Planta	Alta
Adaptación surco estrecho	Buena
Tamaño del capullo	Medio
Desmote % de picker	41%
Semillas por Kg.	12.000
Tolerancia a enfermedades	
Enfermedad Azul	Median. Susceptible
Mancha Angular	Resistente

CARACTERÍSTICAS VARIETALES

TABLA N°2: comparación entre variedades.

	DP 402 BGRR	NU OPAL BGRR	Guazuncho 2000 RR	DP 1238 BGRR
Madurez	temprana	intermedio largo	intermedia	Intermedio largo
Tipo de hoja	semi lisa	lisa	peluda	Lisa
Vigor de plántula	excelente	muy bueno	excelente	Bueno
Vigor de plantas	bajo	muy alto	media	Alto
% desmote cosecha Manual	41	39	42	41
Peso capullos (gramos)	4,7	5,1	5,2	4,6
Micronaire	3,9	4,1	4,6	4,3

Longitud	muy bueno	muy bueno	muy bueno	excelente
Resistencia	alta	alta	alta	Alta
Tolerancia/Tempo rales	bueno	excelente	bueno	excelente
Nº nudos a 1er rama fruct.	6	9	7	7
Total ramas fruct.	20	18	13	18
Altura planta (cm)	85	100	90	95
Emisión ramas veget.	baja	alta	baja	media
Potencial de rinde	muy bueno	muy bueno	excelente	excelente

Enfermedad azul	tolerante	tolerante	resistente	tolerante
Alternaria	susceptible	tolerante	tolerante	tolerante
Defoliación	excelente	excelente	bueno	excelente
Rebrote pos Cosecha	bajo	medio	alto	Medio

Las semillas que se utilizaron contaban con los correspondientes fungicidas (Azoxistrobina, Fludioxinil y Metalaxyl) e insecticidas (Imidacloprid y Thiodicarb) que realizó el semillero.

Los fungicidas controlan fundamentalmente hongos de suelo como los del complejo Damping off (*Phytiump* sp, *Fusarium* sp, *Phytophthora* sp y *Rhizoctonia* sp).

De la misma forma el empleo de insecticidas como curasemillas están destinados al control básicamente de trips (*Frankliniella paucispinosa*), pulgones (*Aphis gossypii*) e insectos del suelo (*Diloboderus* sp, *Melanotus* sp y *Agrostis* sp). Para estos últimos lo recomendable es hacer un monitoreo previo a la siembra, el cual consiste en marcar una superficie de 50 cm x 50 cm en la que se hará una excavación de 10 a 20 cm de profundidad, contabilizando el número de insectos por m², respetando su umbral 4-5 gusanos/m², y en el caso que lo superen realizar los controles pertinentes. En cuanto al linter, las variedades estaban tratadas con ácido, lo que posibilitó sembrarlas con una sembradora neumática de 2 surcos (Fig. n°6). En contraparte, las líneas estaban flameadas, es decir el resto de las fibras luego del deslintado fueron tratadas con calor. Por lo tanto se procedió a la apertura de los surcos con azadas, dosificación y tapado de la semilla en forma manual, utilizando sogas y estacas para marcar ya que la utilización de sembradora no era posible debido a las características propias de las semillas (Fig. n°7).



FIGURANº6:siembra mecánica.



FIGURA N° 7: siembra manual.

Posterior a la siembra se aplicó, utilizando mochila, herbicidas pre emergentes como Metalaclor (100cm³) con el fin de controlar malezas de hojas angostas y algunas con hojas anchas, en conjunto con Glifosato (300cm³) en 10lts/H₂O, 1L/ha y 3L/ha respectivamente, a fin de ampliar el espectro de control.

En un principio no se tomaron datos fenológicos del cultivo, pero sí se realizaron prácticas como: control de malezas mecánico y químico, entre otras.

A los pocos días (29/12) 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 (Fig. 8 y 9).



FIGURA N°8: cotiledones desplegados.



FIGURA N°9: plántulas emergidas.

CONTROL DE MALEZAS

El algodón es un cultivo de crecimiento lento al inicio del ciclo, por lo tanto el cierre del surco se retrasa y lo hace mal competidor con las malezas. Por lo tanto la competencia inicial del cultivo no es muy efectiva.

El período crítico varía de 4 a 6 semanas dependiendo de las condiciones climáticas, la densidad y especies de malezas involucradas. En las etapas posteriores la presencia de malezas disminuye su influencia negativa sobre el rendimiento por competencia, aunque sí interfieren en la preparación previa a la cosecha, defoliación y en la cosecha aportando humedad y cuerpos extraños al producto cosechado.

A causa de las reiteradas lluvias en el periodo inicial, se observó un escape de malezas estoloníferas y/o de semillas grandes sobre las cuales la aplicación de preemergencia no fue exitosa. Se identificaron especies de hoja fina como ser; *Chloris sp*, *Trichloris sp*, *Cynodon dactylon*, *Cenchrus echinatus*, *Eleusine indica*, *Digitaria sanguinalis*; y en cuanto a latifoliadas; *Richardia brasiliensis*, *Acanthospermum hispidum*, *Comelina erecta*, *Amaranthus sp*, *Portulaca oleracea*, algunas Cyperaceas, entre otras de menor incidencia. En la práctica, el día 16 de enero se realizó el control químico utilizando el equipo de protección correspondiente y mochila, también se realizó en forma manual mediante azadas para asegurar la total erradicación de las malezas presentes en estado avanzado de desarrollo.

PRIMERA MEDICIÓN FENOLÓGICA

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

- Germinación
- 50% de Emergencia
- Primeros 6 (7-8) nudos

A partir del sexto nudo (7 o 8 también dependiendo el ciclo y la variedad) comienzan a formarse las ramas fructíferas. La fase reproductiva se divide en:

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

A los 27 días posteriores a la siembra, el día 17 de enero, se realizó la primera 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 fósforo”, también.

Las mediciones se realizaron en los surcos tomados al azar de cada variedad con dos repeticiones por c/u, marcando con estacas estaciones fijas de 10-11 plantas, equivalente a un metro lineal (Fig.10).

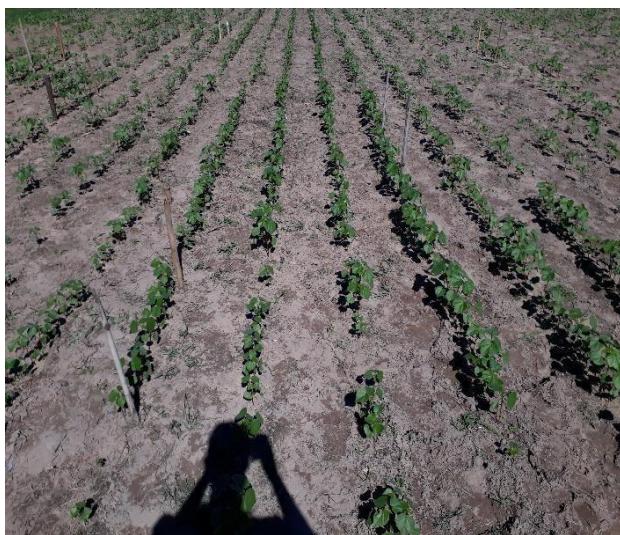


FIGURA N°10: estaciones de medición.

A continuación un cuadro que resume los datos promedios obtenidos en esta primera medición, donde se tomaron 10 plantas para dicha determinación. Ver tabla 3.

TABLA N° 3: datos promedio de primera medición.

LINEA		Altura (cm)	Nudos	Altura/Nudo
DP 402	Blue	18,63	6,18	3,01
NUOPAL	Red	17,85	5,6	3,18
GUAZUNCHO 2000	Green	18,8	6	3,13
DP 1238	Purple	17,75	5,6	3,16

En esta visita también se procedió a monitorear trips, debido a que las condiciones de temperaturas elevadas y las sequías son los factores que regulan la presencia de los mismos. Al no encontrarse un número de insectos que superen el umbral teórico de 0,5 trips/hoja, se decidió no realizar aplicaciones.

El monitoreo de trips se realizó contabilizando el número de individuos por planta en las estaciones de medición como así también determinando el porcentaje de plantas dañadas donde la oferta de asimilados es abundante, esto se evidencia en los brotes jóvenes.

Además se realizó el monitoreo de pulgones, notándose un bajo nivel de individuos ya que en teoría los mismos son encontrados bajo condiciones ambientales de días calurosos y relativa humedad, acompañado de días nublados. En la práctica se comprobó un bajo nivel de individuos, menor a 20 pulgones/hoja; no fue necesaria ninguna medida de control de estos insectos, los cuales tienen gran incidencia en los primeros días del cultivo en la etapa vegetativa. En cuanto a enfermedades, a pesar de los curasemillas, que teóricamente es el método más efectivo de prevención, en la práctica se observó principios de *Damping Off* (Fig.11) con algunas plantas atacadas, que no pasó a mayores, ni hubo efecto negativo en el stand de plantas.



FIGURA N°11: Damping Off en la base del tallo.

SEGUNDA MEDICIÓN FENOLÓGICA

A los 36 días posteriores a la siembra, fecha 26/01, se llevó a cabo la segunda toma de datos. Ver tabla 4.

TABLA N°4: datos promedio segunda medición.

LINEA		Altura (cm)	Nudos	Alt/Nudo	Pimp/Planta
DP 402		31,54	7,63	4,13	1,8
NUOPAL		28,55	7,6	3,75	0,6
GUAZ 2000		30,18	7,5	4,02	0,6
DP1238		29,95	7,4	4,04	0,2

En esta entrada a la parcela se observaron las primeras apariciones de las estructuras reproductivas, es decir, los pimpollos concordando con alrededor de 500 unidades de calor. Se observó cierta heterogeneidad en su aparición tanto dentro de las variedades, como en el nudo correspondiente a cada planta. Esto es algo propio de la duración del ciclo fenológico, generalmente las de ciclo más largos cargan en algunos nudos más arriba (7° u 8°), no así las de ciclo más corto (5° o 6°). Se puede ver con claridad que la variedad DP 402 BG RR presenta superioridad en el número de pimpollos donde presume ser la más precoz y requerir menos unidades de calor para llegar a este momento fenológico. Además se obtuvo el promedio de la relación altura/nudo, dato relevante para la determinación del normal crecimiento del cultivo en este período.

Cabe mencionar que la relación anteriormente citada resulta útil para determinar la oportunidad de aplicación de reguladores de crecimiento, siendo 4 la relación altura/nudo ideal.

Por otra parte se continuó monitoreando trips contabilizando el número de individuos por planta en las estaciones de medición y determinando el porcentaje de plantas dañadas. Además se visualizaron algunos individuos de *Aphis Gossypii*.

TERCERA MEDICIÓN FENOLÓGICA

A los 41 días se realizó la tercera medición (fecha 31/01) donde se observó un incremento tanto en altura como en cantidad de nudos y pímpollos. Esta toma de datos fue bastante inmediata respecto de la anterior, ya que se deseaba corroborar si la aparición de hojas y pímpollos se correspondía con los grados días acumulados durante este periodo pudiendo complementar la teoría con la práctica. Mientras se realizaron las mediciones, se observaron daños de pulgones en plantas aisladas por debajo del umbral de daño.

Por otro lado las malezas en estado juvenil comenzaron a aparecer nuevamente, seguramente por las precipitaciones ocurridas en esos días. Ver tabla 5.

TABLA N°5: datos promedio tercera medición.

LINEA		Altura (cm)	Nudos	Alt/Nudo	Pimp/Planta
DP402		37,27	8,8	4,23	3,4
NUOPAL		33,7	8,6	3,91	2,5
GUAZ 2000		35,62	9,25	3,85	4
DP1238		35,35	9,3	3,80	2,4



FIGURA N°12: daño pulgones.



FIGURA N°13: malezas juveniles.

CUARTA MEDICIÓN FENOLÓGICA

El 09/02, 50 días posteriores a la siembra se tomaron nuevamente datos. Ver tabla 6.

TABLA N°6: datos promedio cuarta medición.

LINEA		Alt (cm)	Nudos	Alt/Nudo	Pimp/Pta
DP402		46,32	10,19	4,54	5,72
NUOPAL		43,99	9,78	4,49	3,6
GUAZ 2000		46,12	10,87	4,24	7,75
DP 1238		39,5	10,2	3,87	4,15

El crecimiento en esta etapa en promedio fue de 10 cm, las plantas estuvieron sometidas a días de altas temperaturas; así como también, no menos importante, a la escases de agua. En estas etapas su demanda va aumentando, requiriendo de 3 a 4 mm/día aproximadamente, notándose una marchitez incipiente (Fig. 14) más marcada al mediodía debido a la alta tasa transpiratoria donde se decidió aplicar riego por aspersión de forma complementaria tratando de abastecer la creciente demanda hídrica del cultivo.

El nivel de enmalezamiento sobre todo de hoja ancha, volvió a ser considerable y se hizo otra entrada al lote con azada como herramienta, ya que no se contaba con algún herbicida selectivo para aplicar en este momento.

Aprovechando la ocasión, se aplicaron fertilizantes; sabiendo que tanto para nitrógeno como para potasio la mayor demanda por parte del cultivo ocurre entre los 60 y 80 días después de la emergencia (*Ricardo Melgar. Fertilización de Algodón 2008*).

Para que puedan estar disponibles para esa etapa se eligió una fuente potásica (KCL) que se dosificó manualmente en el surco cerca de los tallos a razón de 80 g/líneo (Fig.15) y luego el nitrógeno en forma de Urea, esta última fue diluida en agua y con la utilización de regaderas por lo que no podría hablarse de una dosis exacta. Sebuscó una dosis equivalente a 200kg/ha de urea que en nuestra parcela se estaría hablando de 90g/líneo aproximadamente.



FIGURA N°14: marchitez incipiente. FIGURA N°15: fertilización y aporque.

Cabe recalcar que en teoría para obtener 1000 kg de fibra/ha (3000kg/ha en bruto aproximadamente) la cantidad de nutrientes requerida es 187,5 kg de N₂, 75 kg de P₂O₅, 142 kg de K₂O. En caso que se requiera corregir alguna desviación o mejorar alguna característica química del suelo se deberá establecer un programa de fertilización adecuado (*Protocolo para la producción y certificación de la fibra de algodón*).

QUINTA MEDICIÓN FENOLÓGICA

El 14/02, a los 55 días post siembra se llevó a cabo la quinta medición. En esta ocasión se encontraron en forma aislada varias plantas con flores blancas (Fig. nº18) y moradas, se pudo apreciar un importante aumento de la población de pulgones (Fig.16) pero no se tomaron medidas de control ya que estaban por debajo del umbral (40 pulgones/hoja). (*Manual de Campo, INTA Rian*)

En la semana siguiente (20/02) se notó una considerable disminución de la población de pulgones por la abundante cantidad de controladores biológicos como *Hippodamia convergens* y *Cycloneda sanguinea* (Fig. 17) que se encontraban en el cultivo, corroborando la importancia de considerar umbrales, controladores biológicos y momentos óptimos para aplicación de fitosanitarios.



FIGURANº16: pulgones.



FIGURA Nº17: controlador biológico.

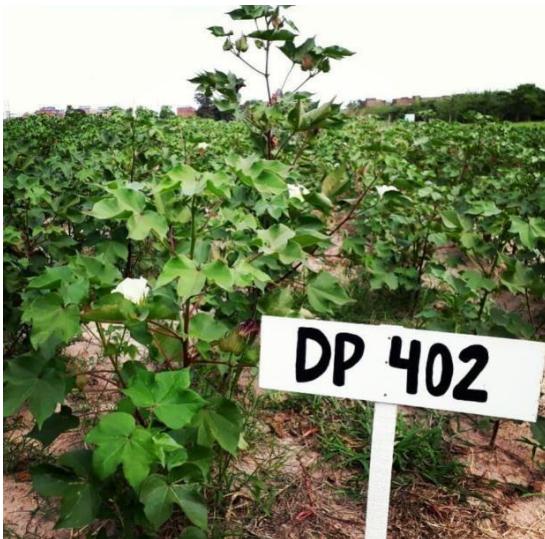


FIGURA Nº18: primeras flores blancas.

A continuación se muestran los datos promedios que se registraron en esta medición. Ver tabla 7.

TABLA N°7: datos promedio quinta medición.

LINEA		Altura (cm)	Nudos	Alt/Nudo	Pimp/Planta
DP 402		52,10	11,16	4,66	6,95
NUOPAL		46,07	10,95	4,20	4,69
GUAZ 2000		50,12	11,87	4,22	8,5
DP 1238		42,3	10,85	4,89	4,65

SEXTA MEDICIÓN FENOLÓGICA

En la visita del 26/02, a los 67 días de realizada la siembra, los datos arrojados fueron los expuestos en la siguiente tabla. Ver tabla 8.

TABLA N° 8: datos promedio sexta medición.

LINEA		Altura (cm)	Nudos	Alt/Nudo	Pimp/Planta	Bocha/Planta
DP 402		66,7	14,15	4,71	12,49	3,9
NUOPAL		59,55	13,75	4,33	8,17	2,5
GUAZ 2000		65,31	14,5	4,50	19,37	5,25
DP 1238		56,7	13,55	4,18	9,55	1,5

Destacando la formación de bochas (Fig. 19) no se observó ningún aspecto relevante para destacar, encontrándose el cultivo en buen estado de desarrollo.



FIGURA N°19: bochas formadas y abortos.

En teoría, entre los 14-15 días de su formación, el fruto es más susceptible al vuelco, sobre todo si no posee las condiciones adecuadas para progresar. Si supera este periodo probablemente no será abortado, pero podría verse alterada la calidad de fibra por ejemplo. Según la teoría, naturalmente el algodón produce más de lo que puede retener, siempre hay abortos, los cuales se pueden ver agravados por algún tipo de stress como por ejemplo hídrico o bien lumínico.

En cuanto a plagas se continuó con la observación de trips y pulgones eligiendo lugares y brotes al azar, ayudado ahora por las trampas cromáticas (Fig. 20), que instalaron los alumnos de la Cátedra de Zoología Agrícola. Además se comenzaron a hacer monitoreos con la red de manga (Fig.21), básicamente para hemípteros (*Nezara*, *Edessa*, *Horciás*) y larvas de lepidóptera (*Spodoptera*, *Heliothis*, *Helicoverpa*, *Alabama*).



FIGURA N°20: trampa cromática. FIGURA N° 21: red de manga.

SÉPTIMA MEDICIÓN FENOLÓGICA

Se llevó a cabo la semana del 06/03, 75 días posteriores a la siembra, notándose el entre surco cubierto casi en su totalidad. Ver tabla 9.

TABLA Nº9: datos promedio séptima medición

LINEA		Altura (cm)	Nudos	Alt/Nudo	Pimp/Planta	Bocha/Planta
DP 402		71,11	15,19	4,68	10,95	5,7
NUOPAL		67,52	14,98	4,50	10,62	3,65
GUAZ 2000		71,75	15,93	4,50	16,93	8,06
DP 1238		63,95	14,2	4,50	11,35	3,9

Dicha visita a la parcela fue marcada por la gran presencia de trips (*Frankliniella paucispinosa*), vistos en lupa, que, a causa de las temperaturas elevadas y la sequía prolongada, su nivel de infestación superó los umbrales 0,5 trips/hoja o 20% plantas dañadas. El daño típico de este insecto es la deformación de las hojas, que tienden a enrollarse hacia arriba y se tornan gruesas y quebradizas, con áreas blanquecinas arriba y plateadas en el envés de las hojas que finalmente se necrosan (Fig. 23).

Para el control de este insecto raspador/suctor se aplicó un producto sistémico como lo es el Acetamiprid en una dosis de 10g/10lts H₂O (200g/ha).

Se observó también un ataque de la oruga militar tardía (*Spodoptera frugiperda*) (Fig.22), la cual es una de las más problemáticas hoy en varios cultivos en la agricultura. En algodón esta oruga ataca comiendo pimpollos, cortando el ápice y también generando daños en la bocha.



FIGURA N° 22: *Spodoptera frugiperda*. FIGURA N°23: *Frankliniella paucispinosa*.

OCTAVA MEDICIÓN FENOLÓGICA

A los 92 días de realizada la siembra, el día 23/03 se realizó una nueva medición y visita al lote. Ver tabla 10.

TABLA N°10: datos promedio octava medición

LINEA		Altura (cm)	Nudos	Alt/Nudo	Pimp/Planta	Bocha/Planta
DP 402		73,79	16,58	4,45	1,36	8
NUOPAL		72,04	15,51	4,64	4,11	5,47
GUAZ 2000		73,87	16,25	4,54	1,37	9,62
DP 1238		69	15,5	4,45	6,25	6,75

En la tabla se puede notar la ausencia general de pimpollos que en gran parte debido a estrés hídrico, flores y predominio de frutos. Este fenómeno se denomina “Cut-Out” o “Fin de floración efectiva”.

Como regla se llega a este estado cuando se cuentan 4 a 5 nudos por encima de la última flor blanca debido a que la demanda de fotoasimilados por parte de las bochas consume la mayor parte de las reservas y el crecimiento cesa.

Resulta importante destacar un ataque severo sobre estructuras reproductivas de *Spodoptera frugiperda* (Fig.24) en este momento. El monitoreo fue semanal, donde se realizaron 3 estaciones dentro de la parcela, se observaron 100 estructuras reproductivas en cada estación y cuando se llegó al 10% del daño, se ejerció el control. Para ello, se aplicó Cipermetrina a razón de 2,5 cm³/10ts H₂O (0,20L/ha).



Figura N°24: *Spodoptera frugiperda*

Para observar el crecimiento-desarrollo, morfología y estructura del cultivo, se realizó un mapeo de plantas (Fig. 25). Existen varias observaciones y/o mediciones que son útiles para verificar que el crecimiento –desarrollo estén ocurriendo de una manera normal, como por ejemplo: altura total de la planta y número de nudos en el tallo principal.



FIGURA N°25: mapeo de plantas.

NOVENA MEDICIÓN FENOLÓGICA

La última toma de datos se realizó el 10/04, 110 días post siembra, ya que disminuyó el crecimiento de plantas en altura, numero de nudos y en cantidad de estructuras reproductivas. Ver tabla 11.

TABLA N°11: datos promedio novena medición

LINEA		Altura (cm)	Nudos	Alt/Nudo	Pimp/Planta	Bocha/Planta
DP 402		74,1	17,6	4,21	-	7,1
NUOPAL		75,2	17,5	4,29	-	6,3
GUAZ 2000		74,3	18	4,12	-	6,8
DP 1238		79,2	18,1	4,37	-	8,9

A causa del nivel de malezas de hoja fina sobre todo *Cenchrus echinatus* y *Digitaria sanguinalis*, las cuales pueden causar interferencia a la hora de la cosecha, adhiriéndose a la fibra o generando pimienta, se decidió aplicar un graminicida (Cletodim) a dosis de 70cm³ de P.A + 10cm³ de Coadyuvante en 10lts H₂O (650cm³/ha).

En éste momento también se utilizaron diferentes técnicas para la determinación del momento óptimo para la aplicación del 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. También se determinó por medio del grado de madurez de las cápsulas, utilizando el método de corte, donde se puede apreciar a simple vista el grado de madurez de la semilla (Fig.26).



FIGURA N°26: a la izquierda bocha inmadura, a la derecha bocha en un mayor grado de madurez.

Las condiciones de buenas precipitaciones y ambiente húmedo fueron propicias para la aparición de la enfermedad fúngica conocida como Ramularia (*Ramularia areola*); sus síntomas característicos en hojas como manchas angulosas limitadas por las nervaduras, inicialmente blanquecinas, por las eflorescencias del hongo, luego se tornan de un color castaño claro. Cuando las plantas son infectadas tardíamente, como en este caso, no afecta significativamente los rendimientos (Fig. n° 27).



FIGURA N°27: Ramularia o “Falso Mildiu”.

El 17/04, 117 días después de realizada la siembra, continuando con el acondicionamiento de la parcela para la futura cosecha se realizó la aplicación de reguladores de crecimiento. Esta práctica se realiza con el fin de lograr una equilibrada partición de fotoasimilados entre los órganos vegetativos-reproductivos, y en nuestro caso más precisamente reducir el nivel de rebrote, sobre todo en esta etapa, donde las buenas condiciones atmosféricas reinantes favorecían el rebrote del cultivo; para de esta manera poder realizar una correcta defoliación posteriormente. Estos productos afectan el crecimiento de la planta, pero no así el desarrollo.

Hay que aplicar la dosis precisa de regulador para lograr la inhibición parcial de la síntesis de Ácido Giberélico, 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. La relación altura/nudo es un indicador que nos permite tomar la decisión de aplicación de regulador de crecimiento, siendo 4 el índice y momento indicado.

DEFOLIACIÓN

El día 03/05, 134 días posteriores a la siembra 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. Para lograr una buena cosecha y minimizar perdidas, la defoliación debe tener como premisas, 100% hojas removidas, 100% cápsulas abiertas, libre de malezas e inhibir rebrote. Debe evitarse que al momento de la cosecha en las plantas haya cápsulas verdes sin abrir, hojas secas que al partirse en el momento de la cosecha aportan materiales de pequeño diámetro (pimienta) que luego afectan la calidad comercial de la fibra y/o aportar incrementos en el contenido de humedad del algodón almacenado.

COSECHA

A los 154 días desde la siembra, el día 23/05 se llevó a cabo la cosecha, la misma se realizó de forma manual depositando los capullos de las estaciones de medición en bolsas (Fig. n°28) y los de cada surco de forma separada (uno por línea al azar). Luego se pesó lo cosechado para calcular el posterior rendimiento por hectárea.



FIGURA N° 28: bolsas de cosecha. FIGURA N°29: fibras afectadas por lloviznas.

Por las repetitivas lluvias y lloviznas previas a la cosecha, una gran cantidad de capullos se vieron afectados antes de ser recolectados, tal como se aprecia en la Fig. n° 29. Así también el día que se llevó a cabo la cosecha, esta debió hacerse pasando las horas del mediodía ya que la humedad y el rocío dificultaba realizar esta labor de forma correcta.

COMENTARIOS FINALES

Realizando este trabajo se pudo ampliar el conocimiento y comportamiento de las variedades comerciales del cultivo.

Por otro lado las plagas que son comunes en la zona algodonera típica lo fueron también en esta parcela a excepción del picudo del algodonero, ya que en esta oportunidad no se hizo presente.

En cuanto al rinde a pesar de no ser el principal objetivo del trabajo, se determinó que las diferencias fueron mínimas entre las distintas variedades.

Considerando que los objetivos del trabajo eran comparar las distintas variedades más utilizadas en la zona algodonera, el seguimiento fenológico del cultivo y aprender sobre el manejo del mismo, todos ellos se pudieron cumplir satisfactoriamente.

Se pudieron poner en práctica no solo los conocimientos teóricos adquiridos en clases de algodón acerca del cultivo en sí, si no integrar conocimientos teóricos de otras materias como Fisiología Vegetal, Edafología, Fitopatología, Zoología Agrícola, Terapéutica Vegetal, entre otras.

BIBLIOGRAFÍA

- INTA, El Manejo del Cultivo del Algodón. Centro regional Chaco-Formosa EEA Sáenz 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. García, 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.
- 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>

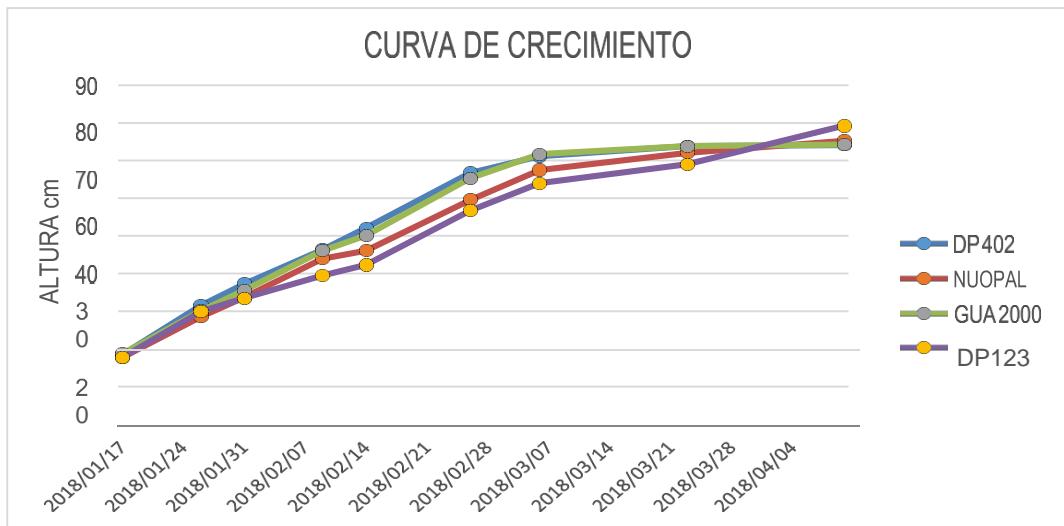
<http://www.camaraalgodonera.com.ar/noticias%5Ccuadernillo.pdf>

<http://www.minagri.gob.ar/site/agricultura/procalgodon/index.php>

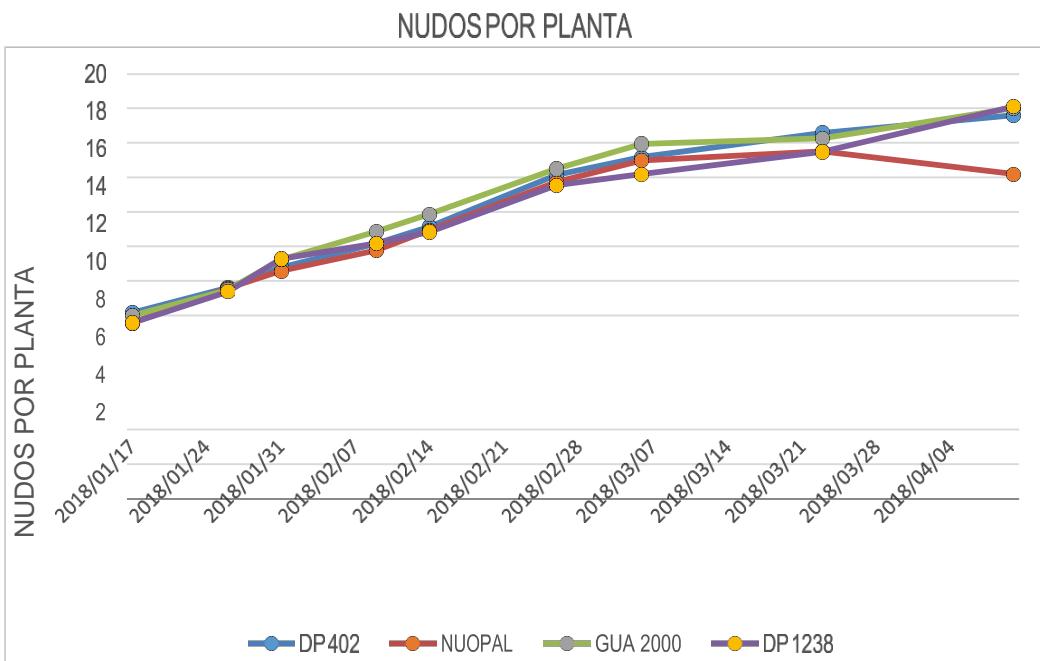
<http://www.geneticamandiyu.com.ar/productos.php#section3a>

ANEXO

A continuación, se presenta el siguiente gráfico (Gráfico n° 1) en el que se pueden observar mínimas diferencias en cuanto a la variación de altura (cm) entre las distintas variedades en el tiempo donde se recolectaron los datos. La gráfica tiende a adoptar la típica curva de crecimiento sigmoidea.

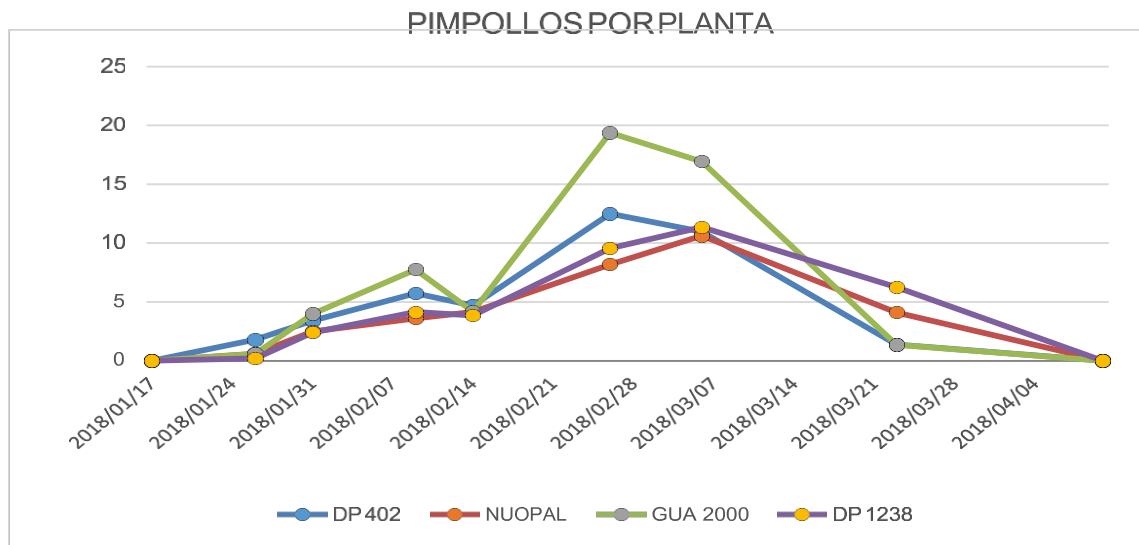


El siguiente gráfico (Gráfico n° 2) muestra escasas diferencias en cuanto a la aparición de nudos en el tiempo.

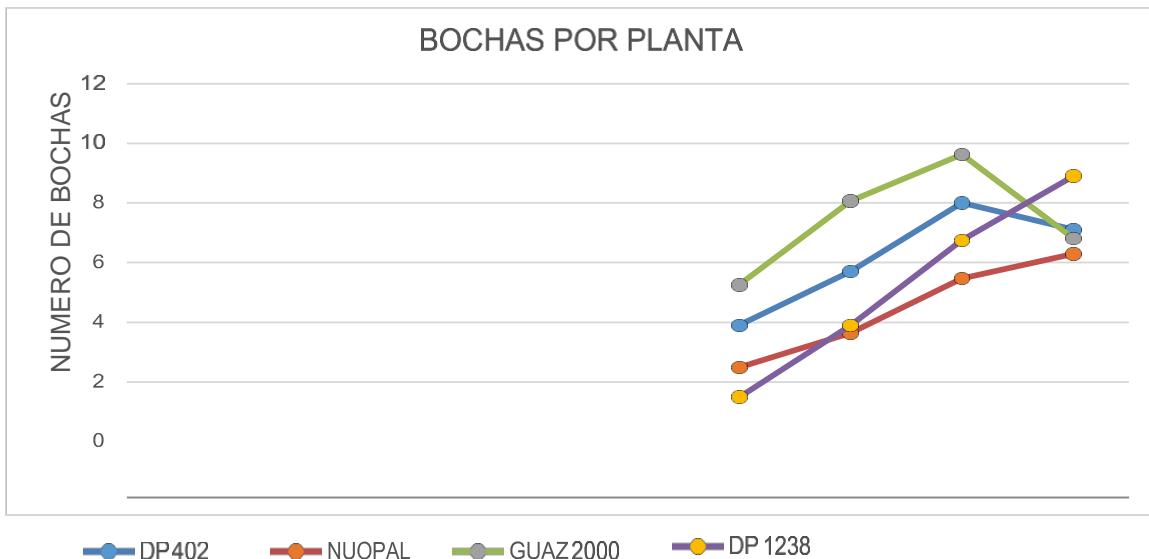


Este gráfico (Gráfico n°3) indica que la variedad Guazuncho 2000 fue la que presentó mayor cantidad de pimpollos por plantas, seguida de la variedad DP 402. Mientras que las otras variedades tienen un comportamiento similar.

La caída de la gráfica en su mayoría se dio porque los pimpollos se transformaron en frutos, además la planta se va entregando y deja de producir estructuras reproductivas, priorizando las que ya tiene.



Al igual que en el gráfico anterior, se observa (Gráfico n° 4) que la variedad Guazuncho fue la que presentó mayor fijación de bochas por planta, seguida por la variedad DP 402.



RENDIMIENTO

Si bien el objetivo del trabajo no era la determinación del rendimiento si no el seguimiento y manejo de las distintas etapas fenológicas del cultivo, se decidió determinar el rendimiento por hectárea de cada variedad comercial tomando un líneo al azar por cada variedad. Ver tabla 12.

TABLA N°12: rendimientos promedio de cada variedad.

VARIEDAD COMERCIAL	RENDIMIENTO (KG/HA)
DP 402	2200 kg/ha
NUOPAL	1900 kg/ha
GUAZ 2000	2100 kg/ha
DP 1238	2400 kg/ha