



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

Modalidad: Pasantía

Título:

***“Seguimiento fenológico del cultivo de algodón en
Corrientes, en dos fechas de siembra con diferentes
variedades comerciales”***

Alumno: Krawiec, Enzo Daniel

Asesor: Ing. Agr. Raimondo, Mariano R.

Lugar de realización del trabajo:

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



Índice:

Páginas

Introducción.....	3
Objetivos	6
Lugar de realización	7
Descripción de tareas desarrolladas	8
1. Labranza y siembra	11
2. Raleo	12
3. Fertilización.....	13
4. Malezas... ..	14
5. Insectos... ..	15
6. Enfermedades	17
Registros fenológicos.....	19
1-..Altura y nudos.....	20
2- Estructuras reproductivas	22
Reguladores de crecimiento	27
Defoliación	29
Cosecha.....	31
Condiciones meteorológicas	32
Resultados	34
Rendimiento.....	37
Comentarios finales	39
Referencias bibliográficas.....	40
Anexo.....	41



Introducción:

El algodón es uno de los productos agrícolas de mayor intercambio comercial en el ámbito mundial. Se produce en alrededor de 80 países y se consume en todo el mundo ya que de él se obtiene la fibra vegetal textil más importante a nivel mundial por producción y volumen de comercialización, además tiene trascendencia desde el punto de vista oleaginoso y alimenticio. La semilla puede emplearse en la elaboración de aceites comestibles e industriales y el residuo de extracción, puede utilizarse en la alimentación de animales por su alto contenido en proteínas (36-40%). (Fuente: SENASA – SINAVIMO)

A partir de la década del '90, el sector algodonero argentino experimentó una serie de cambios, como consecuencia de mejores precios en el mercado internacional, sumado a la apertura de la economía argentina y los resultados se reflejaron en registros históricos en superficie sembrada, producción y volúmenes exportados, superándose el millón de hectáreas sembradas con algodón y obteniéndose los mayores volúmenes en cuanto a producción y exportaciones de fibra. Sin embargo, a fines de la misma década del '90, la combinación de factores tales como la caída en los precios internacionales, el incremento en la volatilidad de los mercados, el posicionamiento tecnológico de cultivos competidores, sumado a la ocurrencia de adversidades climáticas en las principales provincias productoras provocó la desaceleración y eventual parálisis y retroceso del sector algodonero en el país. (Piedra Diana R. et al, INTA Centro Regional Chaco- Formosa. CADENA AGROINDUSTRIAL DEL ALGODÓN Junio 2008)

En la campaña 2015/2016 la superficie sembrada fue de unas 400.000 hectáreas, la misma varía anualmente de acuerdo a la incertidumbre que generan los constantes cambios en lo que refiere a clima, precios de insumos, comercialización y el dificultoso combate contra el picudo algodonero (*Anthonomus grandis*), alterando en forma continua el nivel de producción de este textil en nuestro país. El rendimiento promedio nacional está próximo a los 1900Kg/ha de algodón en bruto. (Fuente: Cámara Algodonera).



La fibra obtenida abastece fundamentalmente al consumo interno de la industria textil, se exportan excedentes y en años con déficit de producción se importan volúmenes variables.

En la Argentina la producción de algodón está mayormente circunscripta al NEA y es Santiago del Estero la provincia con mayor superficie sembrada (41%), seguida por Chaco (38%), Santa Fe (12,8%), Salta (4%) y otras (4,2%) entre las que figura la provincia de Corrientes. (Fuente: Dirección de Estimaciones Agrícolas y Delegaciones. - Ministerio de Agroindustria – SAGYP - Año 2017).

El algodón, tiene una importancia destacable en las provincias del norte argentino como factor dinamizador de la economía de la región en el sector primario (agricultura), en el sector industrial y de servicios relacionados (desmotadoras, fletes, talleres industriales, hilanderías, aceiteras, etc.) y en el sector comercial de la zona de influencia, las que en conjunto representan una gran ocupación de mano de obra directa e indirecta. Otro aspecto destacable del cultivo lo constituye su importancia socioeconómica para los pequeños productores de la región aldonera, ya que representa una de las pocas alternativas para generar ingresos genuinos. (Fuente: SENASA – SINAVIMO).

La producción se comercializa, mayoritariamente y sobre todo para medianos productores, como algodón en bruto. En caso de productores grandes, tienden a desmotar, 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”.

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.



Las semillas utilizadas para la siembra son deslintadas por 3 métodos, mecánico, flameado y al ácido, para una posterior aplicación de cura semillas. El ácido deslintado es el sistema de acondicionamiento de semilla más moderno y eficaz, por medio del cual se elimina completamente el linter, dejando la semilla desnuda, semejante a un grano. Este procedimiento se logra mediante el uso de ácido sulfúrico para, finalmente, potenciar la calidad de la semilla, garantizando la mejor siembra y un lote bien planteado.

La comercialización de semilla de algodón está envuelta en una informalidad muy grande y eso llevó a que solo un 10% de la superficie se siembre con semilla legal o fiscalizada. El afianzamiento de la ilegalidad, se extiende a toda la cadena algodonera y produce perjuicios también en la calidad de lo que se produce. No se sabe bien qué variedades se siembran y cuál es la tecnología que tiene la semilla.

En el presente trabajo se establecieron parcelas para hacer el seguimiento y manejo adecuado de cuatro variedades de algodón, entre las cuales se encuentran DP1238 y NuOpal que están vigentes en el mercado y las variedades "BT/RR S/P" (seleccionada por productores de la zona) y "BT/RR Flex" las cuales no se encuentran presentes en el mercado como semillas fiscalizadas, pero sí están siendo utilizadas por productores de la región en forma de "bolsas blancas".



Objetivos:

- Realizar seguimiento fenológico de cuatro variedades de algodón en dos fechas de siembra.

- Incrementar y poner en práctica los conocimientos obtenidos en el cursado de la asignatura, como ser el reconocimiento, registro y manejo agronómico de las principales adversidades del algodón (enfermedades, insectos y malezas), así como la fertilización, regulación del cultivo y el acondicionamiento para cosecha.



Lugar de realización:

El ensayo se realizó durante la campaña 2016/17 en el Campo Didáctico-Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNNE, situado sobre Ruta Nacional N°12, Km.1031, Corrientes capital.(Imagen N° 1). Sus coordenadas geográficas son 27°28'28.51" Lat. S – 58°47'1.09" Long. O.

El suelo del sitio de experimentación 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 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%.

El clima es subtropical sin estación seca, por presentar temperaturas cálidas en la mayor parte del año. Con temperaturas del mes más frío entre 0 °C y 18 °C y del mes más cálido con promedios mensuales superiores a los 22 °C. (Clasificación según metodología propuesta por el Dr. Bruniard). El régimen de precipitaciones es regular. Los promedios anuales en la provincia oscilan entre los 1100 y 1900 mm. (Caram, Gladis A. de et al, Guía de TP Fca. UNNE, 2017).



Imagen N°1: fotografía satelital con la ubicación del lugar donde fue realizado el trabajo.



Descripción de tareas desarrolladas:

Análisis de suelo:

Los suelos correntinos son mayoritariamente ácidos y pobres en materia orgánica y nutrientes, especialmente fósforo y nitrógeno ($MO \leq 2\%$ y $P\text{-extractable} < 3 \text{ ppm}$), nutrientes fundamentales para el crecimiento y desarrollo de las plantas (García y otros, 1999), por lo tanto el trabajo comienza con la realización de un análisis de suelo para detallar el aprovisionamiento de nutrientes en el mismo y así cubrir las deficiencias existentes. A continuación se muestra el cuadro con los resultados del análisis.

Cuadro N°1: 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

Análisis de semilla:

A fin de minimizar los riesgos de fallas por semillas se realizó también un análisis de poder germinativo y de energía germinativa (Imagen N° 2) para conocer la calidad de la semilla a utilizar, dando resultados superiores al 85% de PG y 70% de EG en todas las variedades, alcanzando los valores aconsejados por el Protocolo para la producción de algodón (PROCALGODON).



Imagen N° 2: Análisis de semilla.



Variedades:

A continuación se detallan algunas características de las variedades utilizadas en el trabajo:

➤ **NuOpal BG/RR**

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

Cuadro N°2: Características de la variedad NuOpal BG/RR.

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

➤ **DP1238 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

Cuadro N°3: Características de la variedad DP1238 BG/RR.

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



De las variedades siguientes no se posee información detallada de sus características distintivas ya que son semillas no fiscalizadas. En el presente trabajo se intentó comparar su desempeño con el de las variedades fiscalizadas sembradas mayoritariamente en el país.

- **“BT/RR S/P.”**: Es una semilla que se utiliza en la región y fue seleccionada por productores. Posee tecnología BT y resistencia a la aplicación de glifosato.
- **“BG/RR Flex”**: también tiene los eventos BT y RR, pero además posee resistencia a la aplicación de glifosato en todo su ciclo sin alterar su producción.

Estas últimas variedades se están comercializando ilegalmente en la zona chaqueña en forma de “bolsas blancas”, no siendo esto lo recomendable, pero es una realidad a la que se enfrenta el productor de la región en la búsqueda de nuevos materiales y mayor rentabilidad. Me pareció interesante evaluar su comportamiento y registrarlo.



1- Labranza y siembra:

La preparación del suelo se realizó en forma convencional con la utilización de una rastra de discos. Luego se pasó una niveladora y mediante azadas en forma manual, se dejó el suelo mullido, con buena aireación y parejo para brindar a la semilla buenas condiciones para su germinación (Imagen N° 3).

La siembra de las variedades “BT/RR S/P”, DP1238, “BG/RR Flex” y NuOpal se llevó a cabo el 22 de diciembre de 2016 bajo condiciones óptimas de humedad y temperatura. El marcado y apertura de surcos se realizaron con azadas (Imagen N° 4). La dosificación y el tapado de semillas fueron en forma manual. Se realizó una repetición del ensayo en diferente fecha de siembra, siendo la segunda el 9 de enero de 2017.

Para cada variedad se sembraron 3 surcos de 8 metros de largo separados a 0,52 metros entre ellos. Además se dejó una calle de 1 metro entre variedades



Imagen N° 3: Preparación de suelo.



Imagen N° 4: siembra.

Las semillas de algodón utilizadas eran deslintadas químicamente y estaban tratadas con fungicidas (azoxistrobina, fludioxinil y metalaxyl) e insecticidas (imidacloprid y thiodicarb). 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, y



fundamentalmente para el complejo de trips y pulgones, ya que el algodón es muy susceptible a estos insectos en las primeras 3 a 4 semanas de cultivo.

Vale decir que a los 6 días de realizada la siembra se realizó una recorrida en el lote, para verificar la emergencia de las plántulas, observándose que la mayor parte estaban emergidas y desplegando los cotiledones.

2- Raleo:

Las variedades sembradas en primera instancia (22 de diciembre de 2016) fueron implantadas utilizando una cantidad de semillas calculadas en función al poder germinativo obtenido en el análisis y a la cantidad deseada de plántulas a lograr, alcanzando un stand de plantas correcto luego de la emergencia. Pero en la segunda fecha de siembra (9 de enero de 2017) se decidió utilizar una cantidad de semillas mayor (siembra a chorrillo), a fin de asegurar la nacencia uniforme de las plántulas y minimizar el efecto de cualquier inconveniente que pueda llegar a disminuir la densidad buscada.

Como la siembra se realizó en forma manual y estuvo sujeta a una sobredosificación de semillas, fue necesario un raleo de plantas en post emergencia en las variedades sembradas en segundo término. El mismo consiste en una práctica manual para extraer el excedente de plantas y dejar una población con una densidad óptima y una distribución uniforme.

Esta actividad se realizó 20 días después de la siembra dejando en promedio 10 plantas por metro lineal (Imagen N° 6) respetando la densidad indicada, lo cual significaba una densidad de 192.300 plantas por hectárea.



Imagen N° 5: Plantas antes del raleo.



Imagen N° 6: Plantas después del raleo.



3- Fertilización:

Al ver los datos del análisis de suelo (Cuadro N° 1) se consideró que el contenido de nitrógeno era deficiente por la baja cantidad de materia orgánica del suelo y que también había niveles medios de fósforo y bajos de potasio.

Por lo tanto el día 17 de enero de 2017 se fertilizó con fosfato monoamónico (11-52-0) en una dosis de 30kg/ha. El fósforo es un nutriente poco móvil en el suelo, de manera que el fertilizante se disuelve en la zona donde fue colocado y se concentra allí, por lo que fue aplicado al costado del surco, abriendo un pequeño canal con azada y distribuyendo el fertilizante en forma manual.

El nitrógeno, en cambio, es muy móvil en el suelo y al agregarlo anticipadamente se corre el riesgo de perderlo por volatilización o lavado, por lo que se recomienda aplicarlo con el cultivo establecido. Conociendo esto, el 25 de enero de 2017 se aplicó en el entresurco urea granulada (46-0-0) y cloruro de potasio (0-0-60) en una dosis de 120kg/ha cada uno y se incorporó con una azada.

Las dosis a utilizar fueron tomadas de experiencias realizadas en años anteriores en el cultivo de algodón para el mismo ambiente con un rendimiento esperado de 1000 kg de fibra.

A continuación se muestra un cuadro con los requerimientos teóricos del cultivo a los cuales se pretendió acercar con las fertilizaciones.

Cuadro N°4: requerimientos nutricionales teóricos del cultivo de algodón.

Cultivo	Unidad	N	P	K	Mg
Algodón	Fibra	120	20	75	24



Imagen N°6: fosfato monoamónico.



4- Control de malezas:

Se realizó una aplicación de herbicida (glifosato) antes de la siembra y luego con la remoción del suelo en la misma se controlaron las malezas tolerantes a dicho herbicida que permanecieron en la parcela (*Commelina erecta* y *Portulaca oleracea*).

El algodón es un cultivo de crecimiento lento al inicio del ciclo, por lo tanto, el cierre del entresurco se logra más tarde, lo cual hace que sea poco competitivo con las malezas. El período crítico varía de 4 a 10 semanas después de la siembra, dependiendo de las condiciones climáticas, la densidad y el tipo de maleza existente.

Como no se utilizó un herbicida pre-emergente residual, los controles de malezas debieron hacerse manualmente. Junto con el raleo y la fertilización, mediante la utilización de azadas se realizó el control de malezas tanto en el entresurco como entre plantas y el aporque de las mismas, lo que aumentó la aireación del suelo en la zona radical. Este movimiento superficial, reflejó un crecimiento vigoroso de las plantas luego de esta práctica.

Las especies con mayor incidencia en el lote de ensayo fueron: Yuyo colorado (*Amaranthus sp.*) (Imagen N° 7), Verdolaga (*Portulaca oleracea*), Enredadera (*Ipomoea spp.*), Amor seco (*Bidens pilosa*), Tutia (*Solanum sisymbriifolium*), Malva (*Sphaeralcea bonariensis*), Escoba dura (*Sida rhombifolia*), entre las latifoliadas y Cebollín (*Cyperus rotundus*), Cadillo (*Cenchrus echinatus*), Pasto ruso (*Sorghum halepense*), Gramón (*Cynodon dactylon*), Pasto horqueta (*Paspalum notatum*), entre las hojas finas.



Imagen N° 6: Control de malezas y raleo. **Imagen N° 7:** yuyo colorado (*Amaranthus sp.*).



5- Control de insectos:

En todo el ciclo del cultivo se realizó monitoreo de insectos plagas no siendo necesaria la implementación de una medida de control ya que no se sobrepasaron los umbrales de daño. Además, las variedades utilizadas poseen eventos biotecnológicos incorporados, destinados al control de plagas (BT/RR). Es importante mencionar que no se encontró presencia del picudo del algodónero (*Anthonomus grandis*).

En la primera etapa del cultivo se observó una infestación elevada de pulgones (Imagen N° 8 y 9) que por su número ameritaba una medida de control, pero dichos insectos bajo la lupa se mostraban con poca movilidad, de aspecto globoso y color oscuro, lo que hacía pensar que pudieran estar parasitados. Por esta razón y/o por las lluvias ocurridas en los días siguientes no fue necesario dicho control, ya que la población de pulgones había prácticamente desaparecido.



Imagen N° 8: Pulgones en la cara abaxial de brotes jóvenes.



Imagen N° 9: Hojas hacia abajo por pulgones.

En el final del ciclo se encontró gran población de chinche tintórea (*Dysdercus chaquensis*) (Imagen N° 10), para la cual se decidió no realizar control alguno ya que se llevaría a cabo la cosecha en los días siguientes.



También se observó presencia en etapas intermedias del ciclo del cultivo, sin sobrepasar el umbral de acción, 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, no es una plaga principal pero año tras año va siendo más frecuente su aparición. (Imagen N° 11).



Imagen N° 10: Chinche tintórea.



Imagen N° 11: Oruga militar tardía.

Cabe destacar que se registró gran presencia de insectos benéficos a lo largo de todo el ciclo del cultivo, lo que ayudó al control de plagas (Imagen N° 12).



Imagen N° 12: Coccinélido benéfico.



6- Enfermedades:

Se recuerda que cualquier medida que se tome para evitar los perjuicios provocados por las enfermedades de los cultivos siempre serán o deberían ser preventivas, ya que las curativas no siempre son posibles de aplicar y normalmente son más costosas y de mayor riesgo en el control de problemas ya establecidos. (Fuente: PROCALGODON).

La enfermedad que disminuyó marcadamente los rendimientos de las variedades sembradas en primera instancia fue la podredumbre de las cápsulas (Imagen N° 13). Este problema fitosanitario provocado por un complejo de hongos, genera grandes pérdidas en todo el mundo. La magnitud del mismo varía significativamente con el clima, en zonas con elevada humedad y períodos lluviosos prolongados, los daños son mayores (Ing. Agr. Guevara, Graciela et al, Algodón. Manual de campo. INTA- RIAN. 2010).

Las lluvias excesivas en etapas de floración, fructificación y cosecha han afectado en gran medida a todas las variedades por igual.



Imagen N° 13: Podredumbre de cápsulas.



También al finalizar el ciclo se observaron algunos síntomas de Ramularia, sólo en la variedad “BG/RR Flex” (Imagen N° 14). Esta es una enfermedad causada por Ramularia areola, se presenta con mayor frecuencia y severidad en los ambientes más húmedos. Cuando las plantas son infectadas tardíamente, no afecta significativamente los rendimientos, pero si el ataque sobreviene en una etapa más temprana puede causar importante defoliación y pérdidas de producción por reducción de la actividad fotosintética. Las condiciones que favorecen la infección y desarrollo de la enfermedad son principalmente: abundantes lluvias y persistente humedad sobre las hojas (Ing. Agr. Guevara, Graciela et al, Algodón. Manual de campo. INTA- RIAN. 2010).



Imagen N° 14: Síntomas de ramularia en variedad “BG/RR Flex”.



Registros fenológicos:

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

Para el seguimiento del desarrollo fenológico del cultivo de algodón se tomaron puntos fijos de un metro (10 plantas) en el surco central de cada variedad sembrada, señalados con varillas (Imagen N° 15), en los que se registraba periódicamente número de nudos, altura de planta y aparición de órganos fructíferos.



Imagen N° 15: Estación de muestreo.



El 25 de enero de 2017, 34 días después de la siembra, se realizó la primera toma de datos ya que antes ninguna variedad presentaba estructuras reproductivas y en su crecimiento no mostraban diferencias.

-Altura y nudos

A continuación se adjuntan cuadros con los datos de la evolución de alturas y nudos de las distintas variedades.

Siembra 22 de diciembre de 2016

Cuadro Nº 5: Evolución de alturas y número de nudos. Siembra 22 de diciembre de 2016.

Fechas	"BT/RR S/P"		DP1238		"BG/RR Flex"		NuOPAL	
	Alturas (cm)	Nudos	Alturas (cm)	Nudos	Alturas (cm)	Nudos	Alturas (cm)	Nudos
22-dic	0	0	0	0	0	0	0	0
25-ene	32	8	30	8	28,5	8,2	31	8,7
30-ene	34	9	36	9,8	35	10,4	38	9,7
03-feb	38	9,8	41	11	40	11,6	40	11,1
13-feb	42,54	11,6	49,14	12,6	46,5	13,5	48,9	12,8
17-feb	52,04	12,3	52,76	13,2	49	14,2	56	14,1
23-feb	57,5	13,5	57,05	14,2	61,5	16	66,5	15,4
03-mar	62,09	14,3	64,85	15,9	68,8	17,1	71,2	17,2
09-mar	64,63	15,1	67,85	16,7	70,8	17,8	73,1	17,6
14-mar	65,09	15,4	69,8	17,1	73,3	18,2	74,8	17,9
24-mar	65,95	15,54	71,53	17,8	74,7	18,4	75,9	18,6
07-abr	66	15,54	72	18	74,8	18,7	76	18,9
20-abr	66,2	15,9	74	18,6	75	18,9	76	18,9
10-may	66,9	16,09	76	19,1	77	19,4	77	19,3
22-may	67,1	16,5	76	19,1	77	19,4	77	19,3

En el Gráfico Nº 1 se puede ver que la variedad "BT/RR S/P" tomó valores menores de altura con respecto a las demás variedades en el tiempo en el que se recolectaron datos.

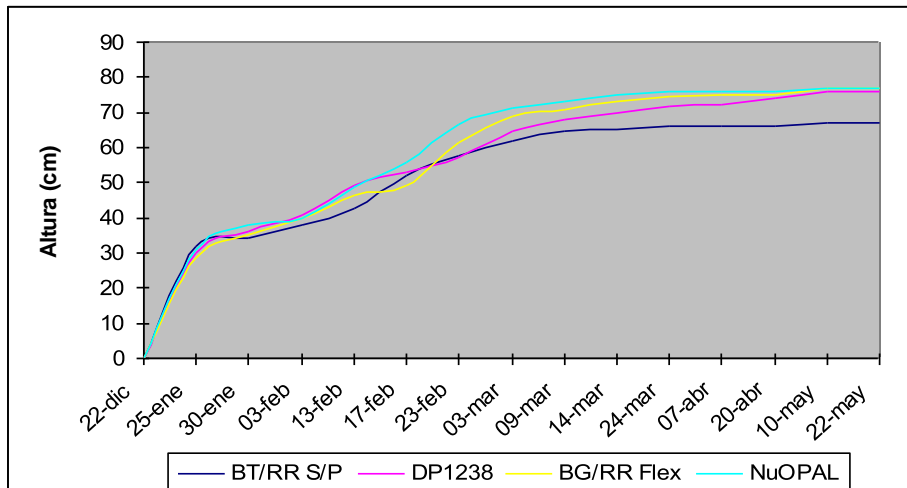


Gráfico Nº1: Evolución de alturas. Variedades sembradas el 22 de diciembre de 2016.



Siembra 9 de enero de 2017

Cuadro N° 6: Evolución de alturas y número de nudos. Siembra 9 de enero de 2017.

Fechas	"BT/RR S/P"		DP1238		"BG/RR Flex"		NuOPAL	
	Alturas (cm)	Nudos	Alturas (cm)	Nudos	Alturas (cm)	Nudos	Alturas (cm)	Nudos
09-ene	0	0	0	0	0	0	0	0
30-ene	12,1	3,5	17	3,7	15	4	21	4
03-feb	20	5,3	24	5,4	22	6	27	5,8
13-feb	30	7,75	35,2	8,08	30	8,16	40	7,91
17-feb	36,79	9,08	39,25	9,1	41,25	9,5	45,2	8,5
23-feb	44	10,5	43,04	10,4	47,16	10,8	50,12	9,91
03-mar	57,62	11,6	44,19	11,4	49,62	11	51,91	10,91
09-mar	61,08	12,58	49,54	11,9	49,95	11,5	54,58	11,41
14-mar	63,7	13,33	52,37	12,16	50,73	11,9	55,91	11,66
24-mar	66,87	13,58	53,95	12,9	52,08	12,1	56,29	11,91
07-abr	68,2	13,83	55,1	13,16	52,4	12,3	57,2	12,25
20-abr	70	14	56,2	13,5	53,2	12,6	57,5	12,41
10-may	70,2	14,08	57,5	13,75	54,5	13	58	12,58
22-may	70,5	14,16	58,5	14	55	13,4	58,1	12,7
30-may	70,9	15	58,5	14	55	13,4	58,1	12,7

En el Gráfico N° 2 se observa el mayor crecimiento en altura de la variedad "BT/RR S/P" con respecto a las demás variedades, debido a una falla en la aplicación de regulador de crecimiento.

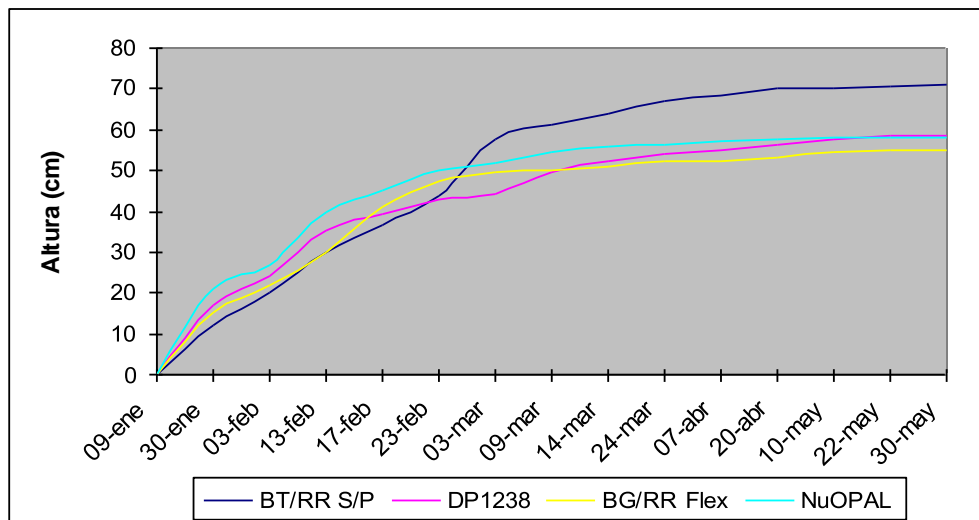


Gráfico N° 2: Evolución de alturas. Variedades sembradas el 9 de enero de 2017.



-Estructuras reproductivas:

El 25 de enero 34 días después de la primera siembra se registraron los primeros pimpollos, en posiciones que variaron del nudo 5 al 6, en las variedades “BT/RR S/P” y “BG/RR Flex”.

El 13 de febrero, 34 días después de la segunda siembra, aparecieron los primeros pimpollos también en las variedades “BT/RR S/P” y “BG/RR Flex”. Por lo tanto se pudo apreciar que son más precoces o de ciclo más corto que DP1238 y NuOpal.

La aparición de la primera flor blanca en la variedad más precoz se dio en “BT/RR S/P” el día 16 de febrero, 56 días después de la siembra.

(Imagen N° 16).



Imagen N° 16: Primer flor blanca en “BT/RR S/P”.



Los siguientes cuadros y gráficos muestran la aparición y cantidad de las diferentes formas reproductivas a través del tiempo:

“BT/RR S/P.” Evolución de fructificaciones

Cuadro N° 7: Evolución de estructuras reproductivas de la variedad “BT/RR S/P”.

	Fechas de siembra					
	22 de diciembre 2016			9 de enero de 2017		
fecha	Pimpollos / m	Bochas / m	Capullos / m	Pimpollos / m	bochas / m	Capullos / m
22-dic	0	0	0	0	0	0
25-ene	5	0	0	0	0	0
30-ene	15	0	0	0	0	0
03-feb	27	0	0	0	0	0
13-feb	55	0	0	3	0	0
17-feb	81	3	0	21	0	0
23-feb	91	15	0	40	0	0
03-mar	101	37	0	76	2	0
09-mar	55	59	0	71	20	0
14-mar	27	68	0	50	39	0
24-mar	6	68	0	20	62	0
07-abr	0	55	2	10	52	0
20-abr	0	41	13	1	48	0
10-may	0	23	26	0	45	2
22-may	0	2	36	0	25	15
30-may				0	12	35
10-jun				0	2	40

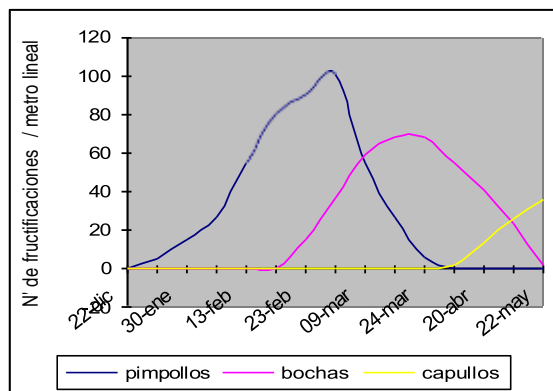


Gráfico N° 3: Frecuencia de estructuras reproductivas variedad “BG/RR S/P” primera fecha de siembra.

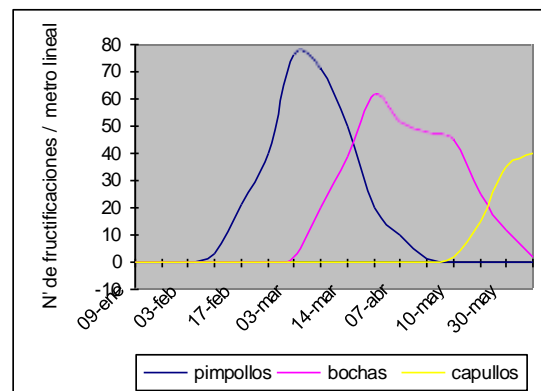


Gráfico N° 4: Frecuencia de estructuras reproductivas variedad “BG/RR S/P” segunda fecha de siembra.



DP1238. Evolución de fructificaciones

Cuadro Nº 8: Evolución de estructuras reproductivas de la variedad DP1238.

fecha	Fechas de siembra					
	22 de diciembre 2016			9 de enero de 2017		
	Pimpollos / m	Bochas / m	Capullos / m	pimpollos / m	bochas / m	Capullos / m
22-dic	0	0	0	0	0	0
25-ene	0	0	0	0	0	0
30-ene	6	0	0	0	0	0
03-feb	15	0	0	0	0	0
13-feb	37	0	0	0	0	0
17-feb	62	0	0	9	0	0
23-feb	82	10	0	32	0	0
03-mar	108	28	0	56	0	0
09-mar	85	43	0	65	2	0
14-mar	59	63	0	52	21	0
24-mar	21	73	0	39	37	0
07-abr	0	54	2	8	46	0
20-abr	0	45	5	2	42	0
10-may	0	36	14	0	38	2
22-may	0	5	32	0	25	12
30-may				0	15	22
10-jun				0	0	35

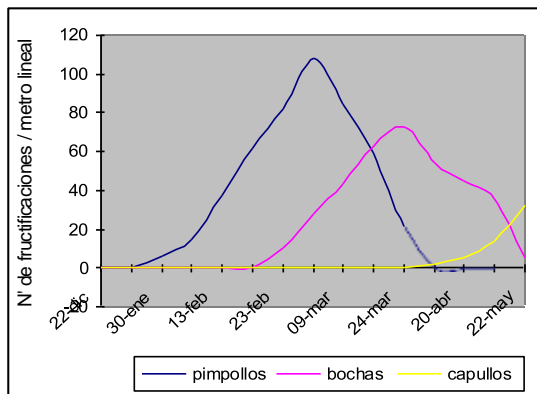


Gráfico Nº 5: Frecuencia de estructuras reproductivas variedad DP1238 primera fecha de siembra.

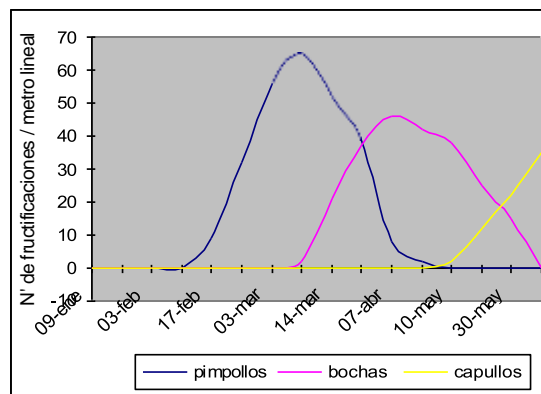


Gráfico Nº 6: Frecuencia de estructuras reproductivas variedad DP1238 segunda fecha de siembra.

“BG/RR Flex”. Evolución de fructificaciones

Cuadro Nº 9: Evolución de estructuras reproductivas de la variedad “BG/RR Flex”.

fecha	Fechas de siembra					
	22 de diciembre 2016			9 de enero de 2017		
	Pimpollos / m	Bochas / m	Capullos / m	Pimpollos / m	Bochas / m	Capullos / m
22-dic	0	0	0	0	0	0
25-ene	5	0	0	0	0	0
30-ene	15	0	0	0	0	0
03-feb	32	0	0	0	0	0
13-feb	70	0	0	10	0	0
17-feb	96	0	0	20	0	0
23-feb	110	25	0	30	0	0
03-mar	133	53	0	55	3	0
09-mar	99	74	0	52	16	0
14-mar	56	97	0	35	37	0
24-mar	15	87	0	25	51	0
07-abr	0	66	6	5	47	0
20-abr	0	47	19	2	43	0
10-may	0	23	41	0	40	2
22-may	0	12	46	0	32	10
30-may				0	13	29
10-jun				0	1	39

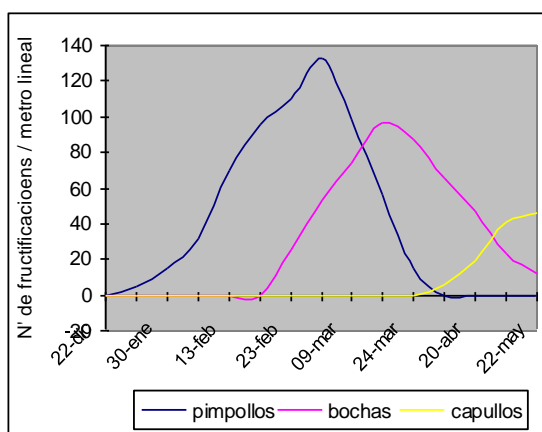


Gráfico Nº 7: Frecuencia de estructuras reproductivas variedad “BG/RR Flex” primera fecha de siembra.

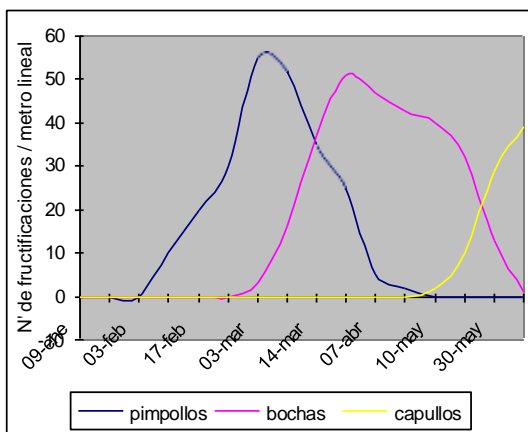


Gráfico Nº 8: Frecuencia de estructuras reproductivas variedad “BG/RR Flex” segunda fecha de siembra.

NuOpal. Evolución de fructificaciones

Cuadro Nº 10: Evolución de estructuras reproductivas de la variedad NuOpal.

fecha	Fechas de siembra					
	22 de diciembre 2016			9 de enero de 2017		
	Pimpollos / m	Bochas / m	Capullos / m	Pimpollos / m	Bochas / m	Capullos / m
22-dic	0	0	0	0	0	0
25-ene	0	0	0	0	0	0
30-ene	4	0	0	0	0	0
03-feb	23	0	0	0	0	0
13-feb	48	0	0	0	0	0
17-feb	89	0	0	7	0	0
23-feb	115	16	0	20	0	0
03-mar	136	37	0	47	0	0
09-mar	107	67	0	50	7	0
14-mar	63	100	0	33	26	0
24-mar	35	106	0	22	45	0
07-abr	10	80	3	6	43	0
20-abr	0	63	13	0	40	0
10-may	0	52	27	0	37	2
22-may	0	25	40	0	27	12
30-may	0	5	38	0	18	20
10-jun				0	1	37

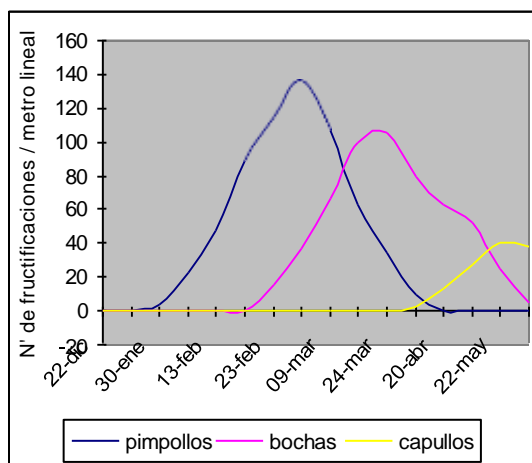


Gráfico Nº 9: Frecuencia de estructuras reproductivas variedad NuOpal primera fecha de siembra.

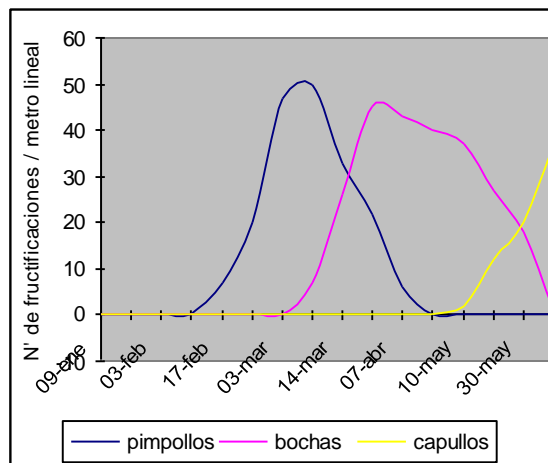


Gráfico Nº 10: Frecuencia de estructuras reproductivas variedad NuOpal segunda fecha de siembra.

Se puede observar que todas las variedades sembradas en primera instancia tienen una mayor producción de pimpollos y bochas, aunque también los porcentajes de abortos de las distintas formas reproductivas son más elevados comparados con las mismas variedades de la segunda fecha de siembra.



Reguladores de Crecimiento:

Los reguladores de crecimiento son sustancias que limitan el alargamiento de los entrenudos de tallo principal y de las ramas; como consecuencia reducen la altura de las plantas y concentran la producción sobre el tallo principal. Facilitan que las plantas adquieran una arquitectura que favorece la aireación, reduciendo los riesgos de podredumbre de cápsulas y permiten una mejor penetración de los agroquímicos durante el ciclo del cultivo. Asimismo ayudan a la maduración uniforme del follaje, a la fijación de cápsulas y potencian una mejor respuesta a los defoliantes.

Algunos de los 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 historia del crecimiento de una planta de algodón puede ser secuenciada, simplemente, mediante la relación de la altura de la planta y su número de nudos. Esta técnica introduce una herramienta dinámica de monitoreo, que puede ser utilizada para mapear el crecimiento pasado, predecir tendencias y, posiblemente, ajustar el crecimiento en etapas tempranas del ciclo de vida (Jorge R. FARÍÑA NUÑEZ et al, junio 2003).

Para la aplicación del regulador de crecimiento, se tuvo en cuenta la longitud de entrenudos (altura de la planta / N° de entrenudos) en las distintas fases del cultivo, intentando que el valor no sobrepase de 4. (Ver evolución de crecimiento del cultivo en anexo).

En las variedades sembradas en la primera fecha se realizó la aplicación de regulador de crecimiento Cycocel® 75 en dos oportunidades, la primera el 20 de febrero de 2017, a 60 días desde la siembra en una magnitud de 1/2 dosis completa (45cm³/ha), un poco antes de floración. La segunda aplicación fue el 7 de abril de 2017, a 104 días de la siembra, en dosis completa (86 cm³ /ha) llegando al fin de floración efectiva.



Esta aplicación permitió que una vez defoliada, la planta retrase el rebrote de la yema apical.

En las variedades de segunda fecha de siembra se aplicó 1/2 dosis completa (45cm³/ha) de regulador de crecimiento, el 10 de marzo de 2017, a los 60 días de la siembra antes del inicio de floración, no necesitando otra aplicación.

Cabe destacar que la variedad “BT/RR S/P” de la segunda siembra tomo una altura marcadamente mayor, debido a un error en la aplicación del regulador (Imagen N° 17 plantas a la izquierda).



Imagen N° 17: A la izquierda plantas de mayor altura.
“BT/RR S/P” (Izquierda), DP1238 (derecha).

Se dejaron algunas plantas sin aplicar regulador de crecimiento a fin de observar su crecimiento sin restricción, las cuales llegaron a tener hasta 26 nudos y medir 1,46 metros (Imagen N° 18).



Imagen N° 18: Plantas sin aplicar regulador de crecimiento.



Defoliación:

Los defoliantes son productos químicos que aceleran la formación de la capa de abscisión entre el pecíolo y el tallo, ya que las hojas no solo interfieren con la cosecha, sino también adicionan basura y humedad al algodón cosechado, limitando el tiempo de almacenamiento de la semilla e incrementando las dificultades y costos del desmote. (Prause – García.- 2013).

El momento oportuno para la defoliación se basa en diferentes consideraciones.

1. Se aplica el defoliante cuando el porcentaje de cápsulas abiertas se encuentra entre el 60 y 70%. (Manual de Cultivo de Algodón, Bayer CropScience).
2. Número de nudos por encima de la última bocha abierta y la última bocha que se quiere cosechar.
3. Método de corte, donde se puede apreciar a simple vista el grado de madurez de la semilla.



Imagen Nº 19: Plantas sin defoliar.



Respetando los valores de capsulas abiertas aconsejados, el 10 de mayo de 2017, a los 139 días de la siembra se aplicó el defoliante Dropp Ultra® (Thidiazuron + diuron) en una dosis de 0,5 L/ha a las variedades de la primer fecha de siembra (Plantas defoliadas Imagen N° 20).

Dicho producto contiene Thidiazurón que es el principio activo que tiene la acción defoliante, y además se le suma el herbicida Diuron, que por su baja concentración en la composición, no mata a la planta, sino que retrasa varios días el rebrote de las mismas. Lo cual deja una mayor ventana de cosecha con condición de planta libre de hojas.



Imagen N° 20: Plantas defoliadas.

También se pudo apreciar la diferencia en tiempo a madurez que existe entre las variedades, mientras que “BT/RR S/P” tenía casi la totalidad de las cápsulas abiertas y ya tenía poco follaje por defoliación natural, DP1238 y NuOpal todavía tenían gran cantidad de hojas y bochas sin abrir. La variedad “BG/RR Flex” es intermedia.



Cosecha:

A los 170 días desde la siembra (10 de junio) se llevó cabo la cosecha.

La misma se realizó en forma manual, separando cuidadosamente el algodón recolectado del surco central. Se aireó lo cosechado y se embolsó, rotulando cada bolsa para luego pesarlo (Imagen N° 21).

Se pudo observar que tanto la variedad “BT/RR S/P” como “BG/RR Flex” estaban con la totalidad de las bochas sanas abiertas y bien defoliadas; mientras que la variedad DP1238 y NuOpal aún presentaban algo de follaje y capsulas inmaduras evidenciando que son variedades de ciclo más largo. Por lo tanto la cosecha de estas variedades se tuvo que retrasar unos días.

La cosecha de la segunda fecha de siembra se realizó el 27 de junio para “BT/RR S/P” y “BG/RR Flex” y el 2 de julio para DP1238 y NuOPAL siguiendo el mismo patrón de precocidad.



Imagen N° 21: Algodón en bruto cosechado y embolsado.

Condiciones meteorológicas:

Durante todo el ciclo del cultivo se registraron precipitaciones regulares, que contabilizaron excedentes, ocasionando pérdidas de rendimiento y calidad. Las temperaturas medias han estado cercanas a las óptimas, siendo favorables al desarrollo del cultivo.

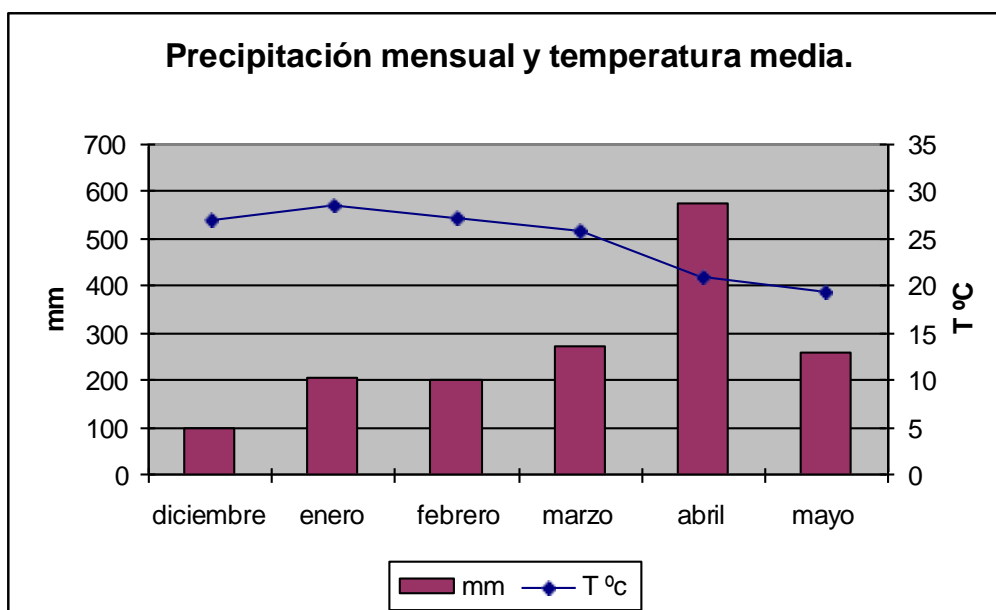


Gráfico Nº 11: Precipitación media mensual y temperatura media mensual para la campaña 2016/2017 registrada por la Estación meteorológica ICAA.

El período de apertura de bochas es sensible a las lluvias puesto que promueve la pudrición de las cápsulas y de la fibra en las bochas abiertas, conduciendo a pérdidas de calidad. Las lluvias tanto como el tiempo húmedo durante el fin de ciclo, especialmente una vez que las bochas empezaron a abrirse, pueden complicar la defoliación, reducir los rindes y la calidad, bajar el porcentaje de desmote, o favorecer el ataque de insectos plagas y enfermedades, tales como la pudrición de cápsulas (J. Prause, J. García – 2013).



En la Gráfico N°11 se puede observar la excesiva precipitación del mes de abril, coincidiendo con la fase final del algodón de las variedades sembradas en primera instancia. Además hubo ocurrencia de varios días nublados con lloviznas, que impidieron la apertura de gran cantidad de cápsulas y produjeron el deterioro de la fibra ya expuesta (Imagen N° 13). En dicho mes cayeron 573 mm cuando el promedio es de 161 mm, resultando en un total de más de 400 mm de excedente. En esta fase el cultivo necesitaba días soleados y con baja humedad relativa para favorecer la apertura de bochas y pérdida de humedad de la fibra.

Esto incidió sobre las fases de floración, fructificación y cosecha afectando el rendimiento, ya que se contabilizaron más de 1600 mm en los meses del cultivo, cuando Según FAO 1984, para que el agua no sea un factor limitante en términos de rendimientos, el algodón necesita entre 550 y 950 mm durante todo el ciclo distribuidos en forma consistente y regular (J. Prause, J. Garcia – 2013).



Resultados:

Diferencias entre variedades:

En la comparación entre variedades se pudo observar la diferencia en longitud de ciclo entre los distintos materiales.

Este gráfico (Gráfico N° 12) muestra que las variedades “BT/RR S/P” y “BG/RR Flex” (ambas comercializadas como “bolsas blancas”) son algo precoces en cuanto a la aparición de pimpollos respecto a las demás variedades. “BT/RR S/P” fue la que más pimpollos por metro produjo, seguida por DP1238, mientras que las otras dos variedades tienen un comportamiento similar.

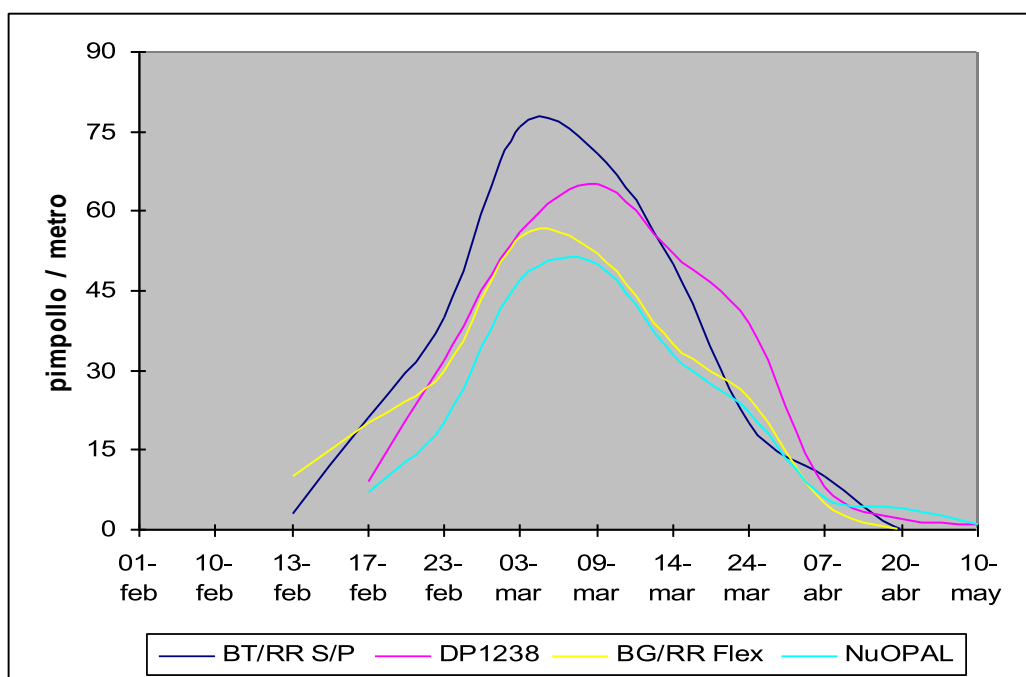


Gráfico N° 12: Aparición de pimpollos. Variedades de segunda fecha de siembra.

También se hizo visible esta diferencia de ciclo entre las variedades en las fases de primera flor blanca, 60% de bochas abiertas y cosecha.

Diferencias entre fechas de siembra:

Las variedades sembradas en primera instancia (22 de diciembre de 2016), alcanzaron un número mayor de nudos y una altura superior (Gráfico N° 13 y N° 14), a excepción de la variedad “BT/RR S/P”, la cual tomo una altura mayor



en la parcela sembrada en segunda instancia (9 de enero de 2017), esto debido probablemente a un error en la aplicación del tratamiento con regulador de crecimiento (Imagen N° 14 parcela izquierda).

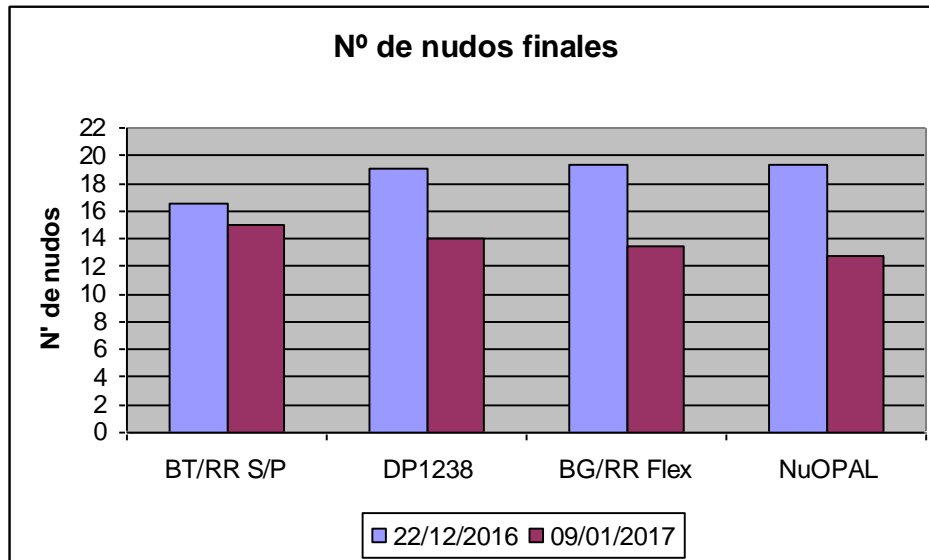


Gráfico N° 13: Número de nudos finales en las variedades de cada fecha de siembra.

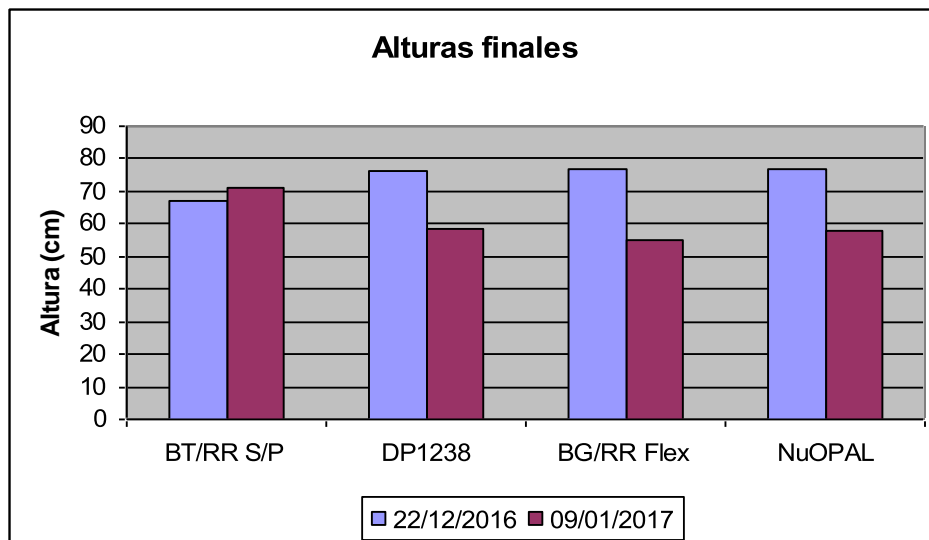


Gráfico N° 14: Alturas finales en las variedades de cada fecha de siembra.

También pudo observarse que la producción de pimpollos y bochas fue mayor en todas las variedades de la primera fecha de siembra, aunque también el porcentaje de aborto de las formas reproductivas (pimpollos y bochas) fue más elevado respecto de las variedades sembradas en segundo término (Gráfico N° 15).



Esto sucedió, probablemente, por la menor cantidad de nudos y la menor altura de las plantas en las variedades de la segunda fecha de siembra, teniendo éstas, menor cantidad total de fructificaciones y por lo tanto mayor disponibilidad de fotoasimilados logrando un mayor porcentaje de retención de frutos.

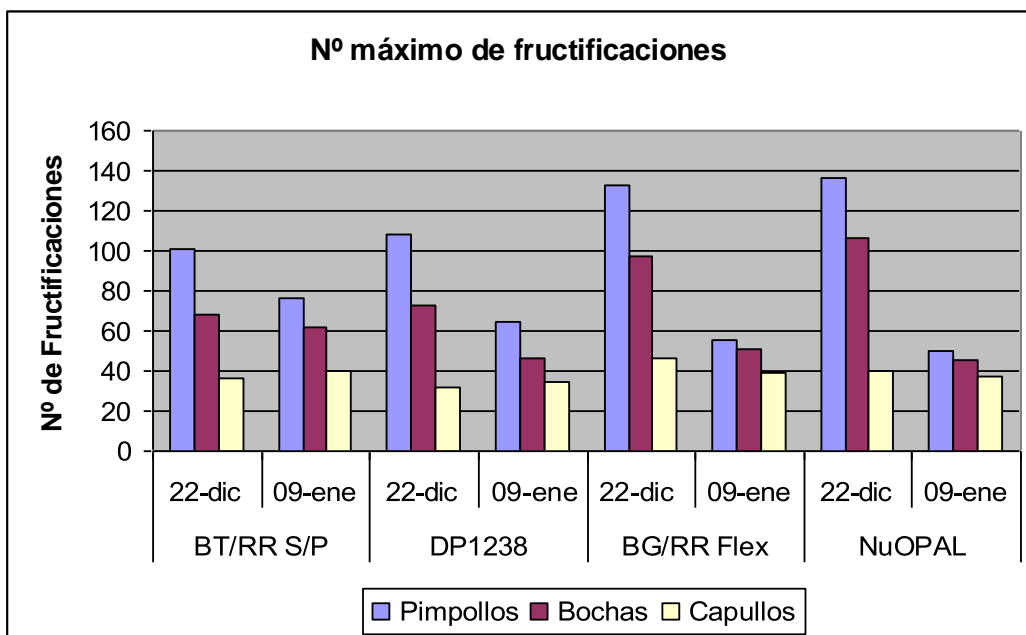


Gráfico Nº 15: Número máximo de fructificaciones por metro mostrando el derrame de cada forma fructífera.



Rendimiento:

Si bien el objetivo del trabajo era el seguimiento fenológico y manejo del cultivo, se consideró pertinente obtener los datos de rendimiento por hectárea de cada variedad. Por lo tanto a continuación (Cuadro N°8) se menciona el rendimiento de algodón en bruto obtenido por las distintas variedades:

Cuadro N° 11: Rendimiento en bruto.

Variedades	RENDIMIENTOS (Kg./ha)	
	Fechas de siembra	
	22/12/2016	09/01/2017
“BT/RR S/P”	2502	3821
DP1238	2559	2999
“BG/RR Flex”	2153	3016
NuOPAL	1660	3132

La bibliografía señala que el clima constituye uno de los factores más importantes que afecta el crecimiento y desarrollo de los cultivos. Las especies responden de manera diferencial a los elementos climáticos, de manera tal que la producción y los rendimientos son directamente influenciados por ellos (Reddy, K.R. et al; 1998).

Esto se puede observar en el Gráfico N° 16, las variedades sembradas primero tuvieron un rendimiento menor, debido principalmente a las condiciones meteorológicas desfavorables sufridas por exceso de lluvias y días nublados en etapa de fructificación y apertura de bochas, produciendo la pudrición de las mismas.



Se contabilizó, después de la cosecha, las bochas podridas en las variedades de la primer fecha de siembra y se observó que el 70% eran bochas potencialmente cosechables.

La segunda fecha de siembra obtuvo mejores rendimientos, y dentro de ésta, “BT/RR S/P” se destacó, dando un rinde de 3821 Kg/ha.

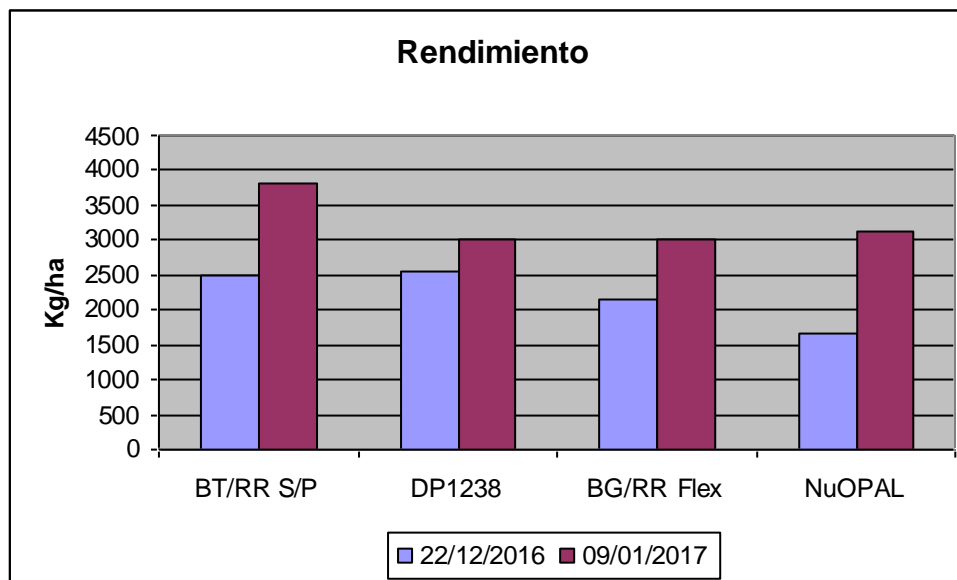


Gráfico Nº 16: Comparación de rendimientos en bruto en las distintas fechas de siembra.



Comentarios finales:

En la realización de la pasantía se cumplió con los objetivos planteados, ya que al realizarse un seguimiento continuo a lo largo de todo el ciclo del algodón, se pudo incrementar y poner en práctica los conocimientos obtenidos durante el cursado de la materia (manejo de dicho cultivo y la interpretación de sus fases fenológicas).

Además, se pudo implementar contenidos teóricos de otras materias relacionadas, como manejo de agroquímicos y fertilizantes, monitoreo de plagas y enfermedades, fisiología del algodón, reconocimiento y control de malezas, entre otros.

También se pudo observar el comportamiento de las distintas variedades utilizadas y con los datos obtenidos poder fundamentar, en un futuro, la elección de una u otra variedad.

Evidentemente el productor elige utilizar las variedades no fiscalizadas para tener un mejor desempeño en su actividad productiva, ya que obtiene un mejor resultado con las mismas. Las dos variedades de “bolsa blanca” son de ciclo más corto que las que se ofrecen mayoritariamente en el mercado legal (NuOPAL y DP1238). Además pudo verse que en la segunda fecha de siembra, donde las condiciones ambientales fueron favorables al desarrollo del cultivo, la variedad no fiscalizada “BT/RR S/P” fue la que mayor rendimiento tuvo (3821 Kg/Ha). De esta manera se pudieron apreciar algunas de las razones por la cual los productores recurren a estas variedades no oficiales. Igualmente esto no quita, ni justifica que sean actores en el mercado de la ilegalidad y no se recomienda su utilización.



Referencias bibliográficas:

- Ing.Agr. Diana Piedra et al, Ciencia y Tecnología de los Cultivos Industriales. Algodón. Ediciones INTA. Año 1 N° 2. 2011.
- Ing. Agr. Piedra Diana R. et al, INTA Centro Regional Chaco- Formosa. CADENA AGROINDUSTRIAL DEL ALGODÓN (PRIMERA ETAPA), Junio 2008.
- Ing. Agr. Guevara, Graciela et al, Algodón, Manual de Campo. RIAN, Red de Información Agropecuaria Nacional. Ediciones INTA. 2010.
- Ing. Agr. J. Prause, Ing. Agr. J. García -Fenología del Algodonero, UNNE, Cátedra de Agroclimatología. Revisión Bibliográfica. 2013.
- Ing. Agr. Caram, Gladis A. de et al, Guía de TP Fca. UNNE, 2017.
- Ing. Agr. Jorge R. FARIÑA NUÑEZ et al, Vigor de la planta de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) INTA – EEA Reconquista. Junio 2003.
- 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.
- Protocolo para la producción y certificación de la fibra de algodón. PROCALGODON. 2008-2009.
- Reddy, K.R. et al. 1998. Weather and Cotton Growth: Present and Future. Ed. USDA.
- Estación meteorológica automática I.C.A.A.
- Sitios web consultados

<http://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/algodon.htm>

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

<http://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/algodon/procalgodon/>

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

<https://es.climate-data.org/location/1939/>



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

Anexos



Evolución del número de nudos en las distintas variedades:

El gráfico N° 17 muestra que en la primer fecha de siembra la variedad “BT/RR S/P” alcanzó un número menor de nudos en su ciclo, en comparación con las demás variedades. Asimismo, no hay grandes diferencias en cuanto al número de nudos entre las variedades restantes.

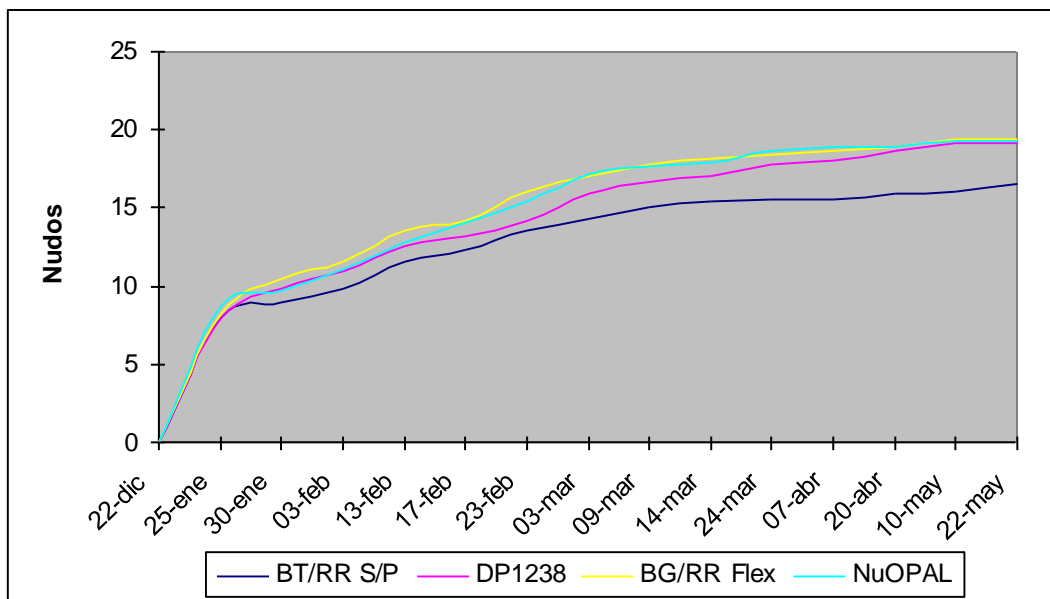


Gráfico N° 17: Nudos por planta. Variedades sembradas el 22 de diciembre de 2016.

En el gráfico N° 18 se puede ver que no hay grandes diferencias en cuanto al número de nudos entre las variedades sembradas en segundo término.

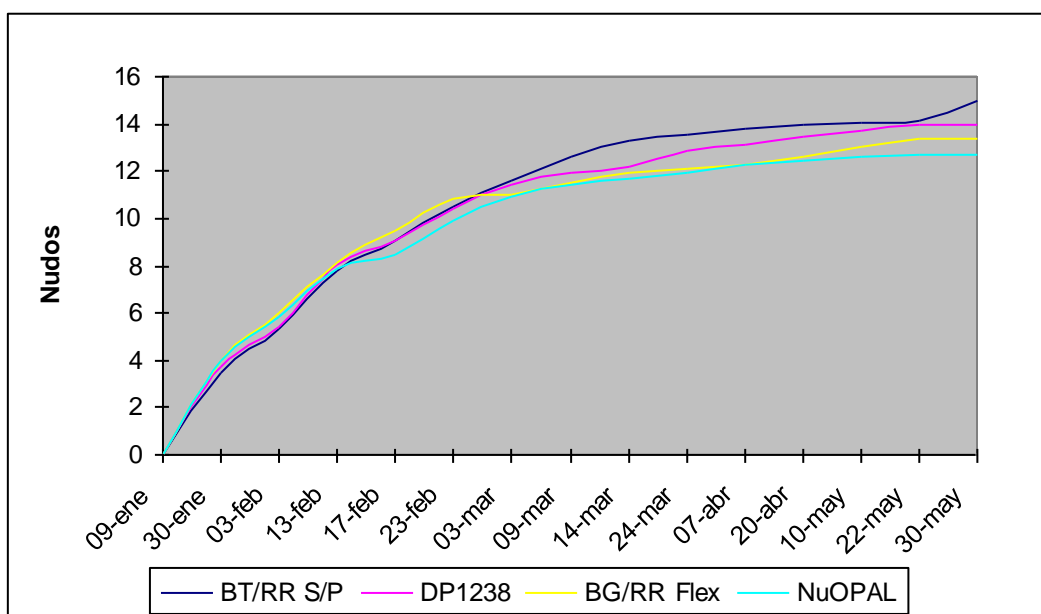


Gráfico N° 18: Nudos por planta. Variedades sembradas el 9 de enero de 2017.



Evolución de la relación Altura/Nudos en el tiempo:

Aquí en los gráficos N° 19 y 20 se muestra la relación entre altura y número de nudos de las plantas. De esta manera se observa la evolución del crecimiento de las distintas variedades en todo el ciclo. Se intentó que el valor sea cercano a 4 mediante reguladores de crecimiento ya que ese es el valor recomendado para las siembras con este distanciamiento (0.52 metros).

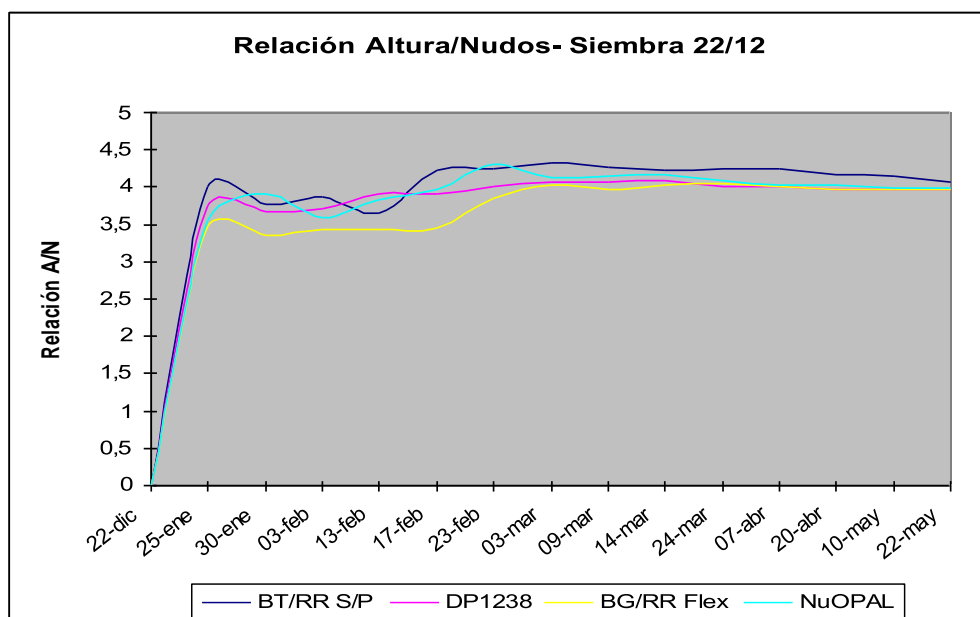


Gráfico N° 19: Relación entre altura y nudos de variedades sembradas el 22 de diciembre de 2016.

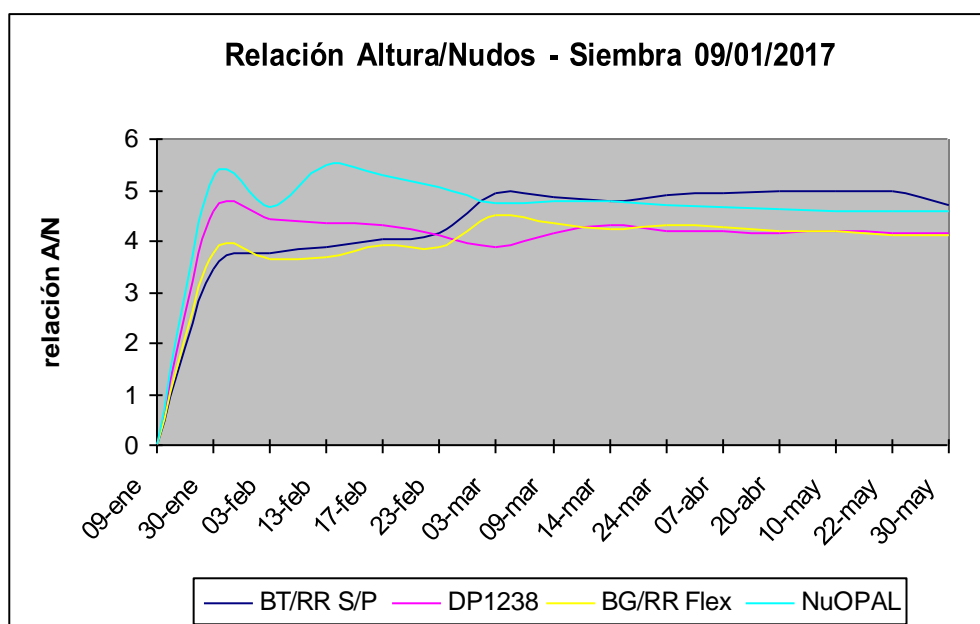


Gráfico N° 20: Relación entre altura y nudos de variedades sembradas el 9 de enero de 2017.



Registro pluviométrico:

El siguiente gráfico (Gráfico N° 21) representa la pluviometría a lo largo del ciclo del cultivo. Como podemos ver las precipitaciones fueron abundantes, totalizando 1675 milímetros en los meses de cultivo. Los datos fueron obtenidos de Estación meteorológica ICAA.

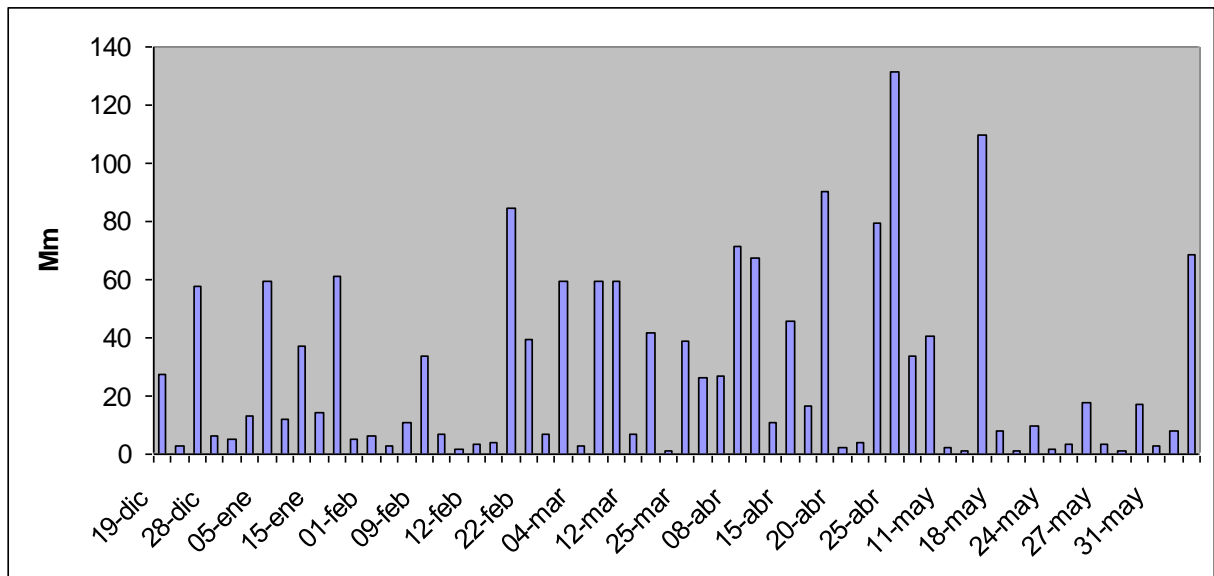


Gráfico N° 21: Pluviometría durante el ciclo del cultivo.