

Universidad Nacional del Nordeste Facultad de Ciencias Agrarias

Trabajo Final de Graduación Modalidad Pasantía

“Evaluar la radiación interceptada en cuatro diferentes marcos de
plantación del cultivo de algodón en la ciudad de Corrientes”

Alumno: Filipoff Peralta, Mario Omar

Asesor: Ing. Agr. García Jorge.

Tribunal evaluador:

-Ing. Agr. Lucas Martín Roncaglia.

-Ing. Agr. Belén Araceli Kettler.

-Ing. Agr. Ayrton Vucko.

~Campaña 2023-2024~

Contenido

INTRODUCCION.....	4
OBJETIVOS.....	5
LUGAR DE TRABAJO	5
DESCRIPCIONES DEL SITIO	6
DESCRIPCIONES DE LA VARIEDAD UTILIZADA	7
DESCRIPCIONES DE LAS TAREAS REALIZADAS.....	8
1. Preparaciones de terreno que se trabajo.....	8
2. Colocaciones de trampa y muestreo de suelo	8
3. Trabajo de siembra.....	9
4. Fertilizaciones hechas en el lote	10
5. Raleo manual de plantas	11
6. Controles de malezas	11
7. Identificaciones de insectos encontrados en el lote	12
SEGUIMIENTO FENOLÓGICO DEL CULTIVO	13
1. Datos fenológicos tomados del cultivo.....	14
2. Datos pluviométricos que se tomaron.....	15
3. Datos de temperatura media que se tomaron	16
APLICACIONES DE REGULADORES Y DEFOLIANTES.....	17
1. Aplicaciones que se realizaron para la regulación del crecimiento	17
2. Aplicaciones que se realizaron del defoliante.....	18
COSECHA Y DETERMINACIONES DEL RENDIMIENTO DEL CULTIVO.....	18
MEDICIONES DE LA RADIACIÓN FOTOSINTÉTICAMENTE ACTIVA	20
COMENTARIOS FINALES.....	25
BIBLIOGRAFÍA.....	26

INTRODUCCION

El algodón pertenece a la familia de las Malváceas, subfamilia Malvoideae tribu Gossypieae, del género *Gossypium*. El primer estudio taxonómico completo de las *Gossypium* data de 1907 (Sir George Watt). El algodón es una planta perenne, adaptada a condiciones de cultivo anual. Su crecimiento es indeterminado, por lo que después de alcanzar su floración máxima o pico de floración, continúa floreciendo durante un período avanzado, pudiéndose encontrar en la misma planta botones florales, flores y cápsulas en diferentes estados de desarrollo. El crecimiento y desarrollo de la planta, en condiciones favorables de agua, nutrientes y radiación solar es muy predecible siguiendo un patrón bien definido en cuanto a la secuencia de sus estados (etapa vegetativa, juvenil y reproductiva), los cuales están controladas principalmente por la temperatura, que es el factor principal que conduce el progreso normal del cultivo y determina su rendimiento (Constable G. A. and Shaw A. J. 1998). En el cultivo del algodón se pueden distinguir los siguientes estados fenológicos: emergencia, pimpollado, floración, fin de floración, llenado de cápsulas, y madurez. En este sentido la utilización de los grados días ayuda a inferir la ocurrencia y duración de cada etapa fenológica.

La planta de algodón transforma la radiación interceptada en biomasa. La eficiencia del uso de la radiación depende de capacidad fotosintética de las hojas (forma, edad y estado sanitario), de las temperaturas (máximas y mínimas), humedad del suelo y del ambiente y disponibilidad de ambiente. La eficiencia en el uso de la radiación (EUR) se usa para estudiar el efecto de la radiación incidente en los cultivos. En diferentes cultivos, como maíz y soja, pero también en algodón, se cuantificaron valores mayores de EUR con densidades altas de plantas. El algodón fue cambiando a través de los años sus planteos de distribución espacial tendiendo a disminuir los distanciamientos entre hileras y aumentar la densidad. Una de las ventajas justamente de aumentar densidades y reducir espaciamientos entre hileras consiste en mejorar la interceptación de la radiación lo que se traduce en mejoras de la EUR.

OBJETIVOS

- Conocer el manejo de cultivo en todas sus etapas de desarrollo.
- Evaluar la interceptación de la radiación en diferentes marcos de plantación.

LUGAR DE TRABAJO

Las actividades fueron desarrolladas en el Campo Didáctico y Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la U.N.N.E, ubicado en ruta nacional N° 12 km 1013 al oeste de la Ciudad de Corrientes Capital (Figura 1).



Parcela Experimental

Figura 1: Ubicación del predio del Campo Didáctico Experimental de la FCA-UNNE

DESCRIPCIONES DEL SITIO

El lote se encuentra en el Campo Didáctico Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la U.N.N.E, y la serie de suelo que le corresponde es ENSENADA GRANDE, clasificado como un Udipsammentes argílico, franco fino mixta. Se caracteriza por encontrarse en relieve normal, en posición de loma con pendientes de 0,5 a 1%; el escurrimiento es medio, la permeabilidad moderada, y son bien drenados.

El análisis de suelo fue realizado por el “Laboratorio de Suelo y Agua Rural” del gobierno del Chaco se detalla los datos en el cuadro (Cuadro 1). El lote en general, tiene valores de P extraíble y M.O en rango normal para los primeros 15cm decayendo a valores bajos por debajo de esta profundidad (hasta 30cm). Por el contrario, el N total tiene valores bajos en los primeros 15cm y ligeramente aumenta a normales a mayor profundidad (hasta 30cm). Para el caso de los cationes, Ca tiene valores bajos tanto en superficie como a mayor profundidad, en cambio, Mg, K y Na tienen valores altos. La conductividad eléctrica es baja y el pH es neutro.

	Unidades	10723	10724
Muestras tomadas		M1	M2
Profundidad	cm	0-15	15-30
Fosforo extraíble	Mg/kg*	11,34	5,53
Nitrógeno total	%*	0,099	0,113
Materia Orgánica	%*	2,12	1,51
Carbono orgánico oxidable	%*	1,23	0,88
Relación C/N		12,42	7,78
Calcio	cmol/kg	0,043	0,049
Magnesio	cmol/kg	2	2
Potasio	cmol/kg	1,24	0,62
Sodio	cmol/kg	4,02	4,02
Conductividad Eléctrica	ds/m	0,08	0,04
pH		7,14	7,07

Cuadro 1: Resultados finales de la muestra de suelo.



Se describe en este trabajo la descripción de la variedad de algodón utilizada. Los datos se obtuvieron de la página de <https://gensus.com.ar/guarani-inta-bgrr/> :

Guaraní INTA BGRR

Madurez: Intermedia temprana

Tipo de hoja: Pilosa

Vigor de plántulas: Muy bueno

Vigor de plantas: Medio

Desmonte cosecha manual: 41%

Peso de capullos: 4,8 gr.

Micronaire: 4

Longitud: Muy buena

Resistencia: Alta

Semillas por kilo: 10.500

Tolerancia a temporales: Excelente

Nudos a 1er rama fructifica: 6

Total, de ramas fructifica: 13

Altura de planta: 85 cm.

Emisión ramas vegetativas: Baja

Potencial de rinde: Muy bueno

Enfermedad azul: Resistente

Alternaria: Tolerante

Defoliación: Excelente

Rebrote post cosecha: Bajo



1. Preparaciones de terreno que se trabajo

Las actividades se iniciaron el día 17/8/2023, primero se realizó una labranza convencional con la pasada de 2 rastra liviana, para nivelar la parcela y por los impedimentos físicos que presentaba el terreno.

El día 14/9/2023 se pasó una rastra pesada para terminar de acomodar los desniveles que presentaba el lote y poder dejarlo preparado para la siembra (Figura 2).



Figura 2: lote antes de la siembra.

2. Colocaciones de trampa y muestreo de suelo

Se colocaron trampas con feromonas a base de Grandlure el día 15/9/2023, 45 días antes de la siembra, como lo recomienda el SENASA (Figura 3).

El trabajo de toma de muestras de suelo fue realizado el día 26/9/2023, donde se tomaron 2 muestras del lote. Una muestra se tomó hasta los 15 cm de profundidad y la otra muestra se tomó desde los 15 cm hasta los 30 cm, para cada muestra se tomaron 7 submuestras.



Figura 3: Trampa de feromona colocada en el lote

3. Trabajo de siembra

La siembra se realizó el día 8/11/2023 de forma manual a chorrillo continuo. Primero se marcó una superficie de 20 metros de largo y 24 metros de ancho, lo cual da una superficie de 480 m². Luego se dividió en 4 y se definieron las densidades de siembra para cada una de las superficies a analizar. Las densidades de siembra utilizadas fueron: 100000 plantas con una separación de lineo de 1 metro; 160000 plantas con una separación entre líneas de 0,76 m; 220000 plantas con una separación de lineo de 0,52 m y 250000 con una separación de lineo de 0,38 m.

Para determinar el peso de las semillas a sembrar en cada subparcela se realizó el siguiente planteo (cuadro 2):

Peso de las semillas: 1000=96g		
Distanciados a 1 m	Plantas deseadas*ha-1	kg de semilla*ha-1
10000 m ²	100000	9600 kg
120 m ²	1200	115,2 g
Distanciados a 0,76 m	Plantas deseadas*ha-1	kg de semilla*ha-1
10000 m ²	160000	15360 kg
120 m ²	1960	184,32 g
Distanciados a 0,52 m	Plantas deseadas*ha-1	kg de semilla*ha-1
10000 m ²	220000	21120 kg
120 m ²	2640	253,44 g
Distanciados a 0,38 m	Plantas deseadas*ha-1	kg de semilla*ha-1
10000 m ²	240000	23040 kg
120 m ²	2880	276,48 g

Cuadro 2: kg de semilla usados en la siembra.



Figura 4: pesos de los granos

Como se ve en la figura 4 se pesaron los kg de semilla que se necesitaban para cada subparcela, a la cual se adiciono un 10 %, por perdida de poder germinativo y por imprevistos en la siembra manual.



4. Fertilizaciones hechas en el lote

En base a los valores obtenidos del análisis de suelo realizado y observando los requerimientos nutricionales del cultivo de algodón, se notó la deficiencia de ciertos nutrientes; por lo que para lograr un buen desarrollo del cultivo se resolvió en aportar: $200 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de urea y $50 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de FDA, cumpliendo así con los requerimientos para alcanzar un rinde objetivo de 1000 kg de fibra/ha. En cuanto a fertilización de base, se aplicó el equivalente a $50 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de Fosfato diamónico $((\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4)$ (Figura 6) y $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ UREA $(\text{CH}_4\text{N}_2\text{O})$ (Figura 7), incorporados al costado y por debajo de la profundidad de siembra. Luego en pimpollado se agregaron los $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ UREA $(\text{CH}_4\text{N}_2\text{O})$ restantes al costado de la línea del surco (Figura 8).

Figura 6: Fosfato Diamónico utilizado.



Figura 7: Urea utilizada.



Figura 8: fertilización al costado de línea de siembra.

5. Raleo manual de plantas

Se dio la emergencia del cultivo el día 17/11/2023, luego se procedió a realizar el raleo manual buscando el stand de plantas deseado en cada superficie. Primero si determino el estándar de planta que se pudo lograr en el lote, lo cual fue mayor al deseado.

Dist. entre líneas	objetivo	densidad lograda	pl*metro	pl dejada en el m
1m	100000pl*ha ⁻¹	137000pl*ha ⁻¹	13,75	10
0,7m	160000pl*ha ⁻¹	257000pl*ha ⁻¹	18	11
0,52m	220000pl*ha ⁻¹	434000pl*ha ⁻¹	21,7	12
0,38m	240000pl*ha ⁻¹	387000pl*ha ⁻¹	15,5	9

Cuadro 3: densidad de plantas*ha⁻¹.

Se procedió a realizar el raleo de plantas, se seleccionaron según el número de plantas deseado por metro lineal, por equidistancia y por sanidad.

6. Controles de malezas

En el campo experimental, en los lotes utilizados, fueron identificadas las siguientes malezas:

MALEZAS IDENTIFICADAS	
Cebollin	<i>Cyperus rotundus</i>
Amor seco	<i>Bidens pilosa</i>
Gramilla	<i>Cynodon dactylon</i>
Pasto ruso	<i>Sorghum halepense</i>
Borreria	<i>Borreria sp.</i>
Cadillo	<i>Cenchrus echinatus</i>
Rama negra	<i>Conyza bonariensis</i>
Enredadera	<i>Polygonum sp.</i>
Flor de Santa Lucia	<i>Commelina erecta</i>

Se realizó la aplicación de herbicidas pre-emergentes, para el control de malezas, se utilizó: Prometrina (60cc) 1,5 l*ha⁻¹, Acetocloro (40cc) 0,83 l*ha⁻¹. Herbicida post – emergente se aplicó 14 días después de emergencia, los productos utilizados fueron: Glifosato (144cc) 3 L*ha⁻¹, aplicados antes de la aparición del 5to nudo.

Además de la aplicación de herbicidas, ante algunos escapes de malezas se complementó el control con carpidas manuales en los bordes de las cabeceras y en los entre surcos.



Figura 9: *Commelina erecta*



Figura 10: *Borreria sp.*



Figura 11: *Polygonum sp.*

7. Identificaciones de insectos encontrados en el lote

Los insectos identificados en el lote durante las distintas etapas fenológicas del cultivo fueron los siguientes:

Plagas Registradas		
El pulgón del algodón	<i>Aphis gossypii</i>	Figura 12
Chinche tintórea	<i>Dysdercus chaquensis</i>	Figura 13
Langosta	<i>Schistocerca gregaria</i>	Figura 14
Cochinilla algodonosa	<i>Planococcus citri</i>	Figura 15

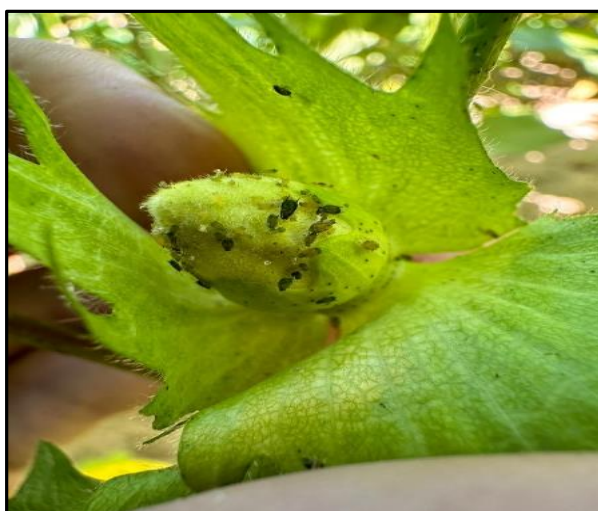


Figura 12: *Aphis gossypii*



Figura 13: *Dysdercus chaquensis*



Figura 14: *Schistocerca cancellata*



Figura 15: *Planococcus citri*

SEGUIMIENTO FENOLÓGICO DEL CULTIVO

Una vez hecho el raleo y establecido los tratamientos se comenzó con el registro fenológico, para lo cual se contemplaron visual y comparativamente con las etapas de desarrollo del cultivo.

Las fases del cultivo analizadas fueron las siguientes:

Fases		Fecha
V	Etapa vegetativa	
V1	Siembra a emergencia	8-nov
V2	Emergencia	17-nov
V4	4ta hoja verdadera totalmente desplegada	2-dic
V6	6ta hoja verdadera totalmente desplegada	7-dic
V7	7ma hoja verdadera totalmente desplegada	10-dic
R	Etapa reproductiva	
R1	Aparición del Primer Pimpollo	12-dic
R2	Primera Flor Blanca	1-ene
R2	Pico de floración	16-ene
	Cut out	23-ene
M	Etapa de Maduración	
M1	Primera cápsula abierta	12-feb

Cuadro 4: Fases fenológicas del cultivo

1. Datos fenológicos del cultivo.

Los datos fenológicos del cultivo fueron tomados al menos 1 vez por semana, en puntos de muestreos de 1 metro de largo en cada subparcela (Figura 16).



Figura 16: toma de datos de altura de planta y número de nudos.

Los datos que fueron registrados son: fecha de emergencia del cultivo, fecha del primer pimpollo, fecha de la primera flor blanca, fecha de plena floración, fecha del cut-out y capsula madura.

Se midió: altura de planta, número de nudos en el tallo principal, relación altura-nudos, pimpollos*metro lineal, bochas*metro lineal y capsulas abiertas*metro lineal.

Los datos tomados de la relación altura/nudo se pasaron a una planilla (Cuadro 5) y se compararon con un valor umbral de referencia para el cultivo. Se utilizaron los datos para realizar decisiones de manejo, detectar oportunidades de aplicaciones y hacer correcciones de fertilización, riego, uso de reguladores, manejo de plagas, etc.

	Relación altura/nudo				
Fecha	A 1 m distanciamiento	A 0,70 m distanciamiento	A 0,50 m distanciamiento	A 0,40 m distanciamiento	Valor umbral
2-dic	1,62	1,47	1,32	1,45	4,5
7-dic	2,5	1,6	1,8	2,5	4,5
13-dic	3,6	2,6	2,8	3	4,5
21-dic	4,6	5,1	3,8	3,9	4,5
28-dic	5,1	5,9	5,1	4,97	4,5
4-ene	5,2	5,5	4,7	5,1	4,5
11-ene	5	5,2	4,9	4,9	4,5
18-ene	5,1	5,3	5,3	5,1	4,5
25-ene	5	5,5	4,8	4,9	4,5
1-feb	4,89	5,27	5,14	4,63	4,5
12-feb	4,89	5,2	5,07	4,83	4,5

Cuadro 5: Relación altura/nudo.



Se graficaron los resultados para poder visualizar como fue el crecimiento del cultivo en relación de la altura y de los nudos.

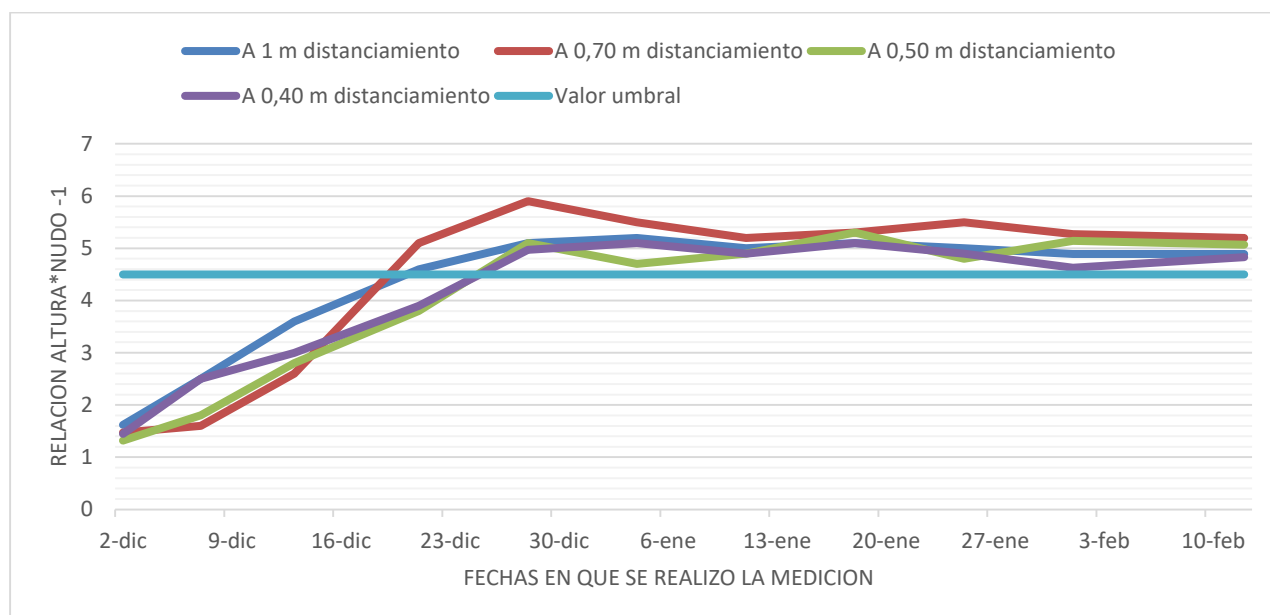


Gráfico 1: Comparación de la relación altura/nudo.

2. Datos pluviométricos que se tomaron

Los datos presentados a continuación fueron tomados de la estación meteorológica automática del CDyE de la FCA. Los datos son los siguientes:

Registro de Lluvias	
Octubre	160 mm
14-nov	55 mm
17-nov	7 mm
18-nov	93 mm
22-nov	5 mm
27-nov	10 mm
30-nov	17 mm
Noviembre	187 mm
4-dic	10 mm
7-dic	25 mm
13-dic	3 mm
14-dic	41 mm
15-dic	11 mm
19-dic	9 mm
22-dic	55 mm
29-dic	48 mm
Diciembre	202 mm
11-ene	58 mm
14-ene	10 mm
Enero	68 mm
8-feb	29 mm
15-feb	52 mm
13-feb	51 mm
23-feb	24 mm
26-feb	50 mm
Febrero	206 mm
2-mar	190 mm
Marzo	90 mm

Cuadro 6: Milímetros registrados.

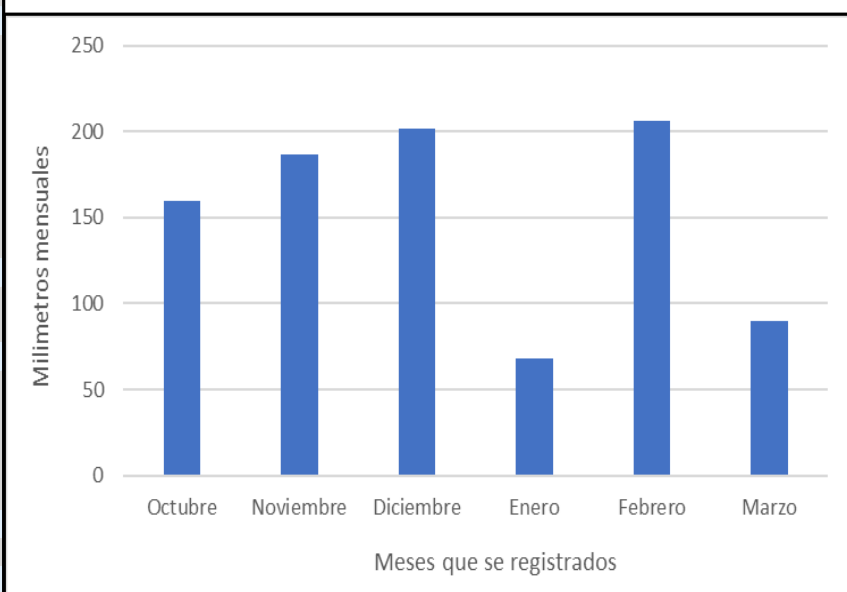


Gráfico 2: total de milímetros precipitados en los meses del ciclo del cultivo.



Con los datos obtenidos de pluviometría se observa que los meses de octubre a diciembre superan los 150 milímetros precipitados. En las primeras semanas el cultivo requiere 1 a 2 mm*día, pero esto comienza a aumentar a medida que nos acercamos a pimpollado. Desde el primer pimpollo a primera flor ya aumenta a 2-4mm*día⁻¹; desde pico de floración hasta cut-out aumenta de 8-10mm*día⁻¹, y luego comienza a disminuir dichos requerimientos.

El período crítico del cultivo abarcó toda la etapa de floración escalonada en la que tenemos simultáneamente pimpollos, flores abiertas y frutos en pleno desarrollo.

3. Datos de temperatura media que se tomaron

Los datos de temperatura media se tomaron de la página “siga.inta.gob.ar” de la estación Herlitzka - EEA Corrientes (Herlitzka - Corrientes), es la única estación que me pudo proporcionar los datos de temperatura media en el periodo de tiempo que duro el ciclo del cultivo.

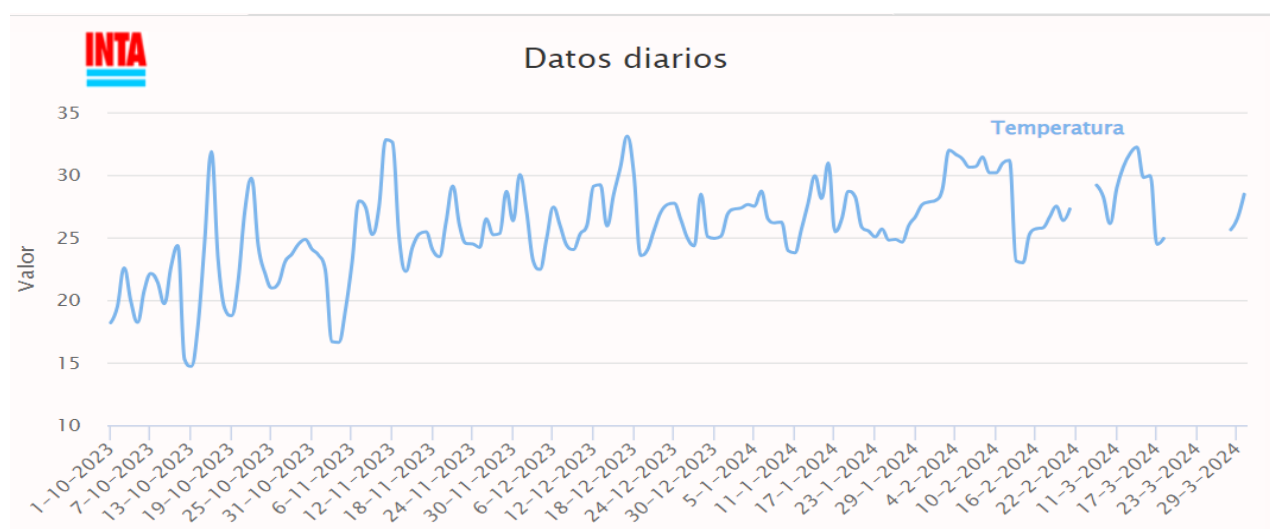


Gráfico 3: temperaturas medias durante el ciclo del cultivo.



1. Aplicaciones que se realizaron para la regulación del crecimiento

La primera aplicación de regulador de crecimiento (Cloruro de Mepiquat) se realizó 21 días después de emergencia con una dosis inicial de $500\text{cc}\cdot\text{ha}^{-1}$ (Figura 17), como las condiciones de precipitación en los meses de octubre a diciembre fueron incrementando, el cultivo tuvo un crecimiento muy significativo en la etapa vegetativa, con muy buena elongación de entrenudos. Lo que llevo que para la segunda aplicación de regulador se aumentara la dosis a $800\text{cc}\cdot\text{ha}^{-1}$ de Cloruro de Mepiquat, esta aplicación se realizó 13 después de la primera aplicación. Después del 21 de diciembre el cultivo mostró un aumento en la relación altura*nudo⁻¹ de las plantas respecto del valor umbral establecido (4,5), por lo que se realizó una tercera aplicación de Cloruro de Mepiquat a los 27 días después de la primera aplicación con una dosis completa de $1500\text{cc}\cdot\text{ha}^{-1}$.

En los días de enero las condiciones climáticas fueron desfavorables para el cultivo ya que las temperaturas superaban los 35 grados y las precipitaciones disminuyeron. En este periodo el cultivo entraba a floración y destinaba mayores recursos a los botones florales. Se evaluó la situación y se realizó una última aplicación de regulador de crecimiento (Cloruro de Clorocolina) 48 días después de la primera aplicación con una dosis de $250\text{cc}\cdot\text{ha}^{-1}$.



Figura 17: aplicación en el lote del regulador de crecimiento.



Figura 18: Cultivo con regulador aplicado.



2. Aplicaciones que se realizaron del defoliante

Con las aplicaciones finales de regulador de crecimiento se trata de lograr que el cultivo deje de crecer vegetativamente, frenando el follaje juvenil y acondicionando la planta para una posterior aplicación de defoliante. La aplicación de defoliante es una estrategia que se utiliza a campo con el fin de actuar sobre las hojas, para que se produzca una caída de las mismas y que la recolección de la fibra sea un trabajo más limpio para las maquinas.

En un lote normal alcanza con utilizar una sola aplicación de defoliante a dosis recomendada de marbete.

La aplicación fue realizada tres meses y medio después de la emergencia con un producto conocido por nombre comercial como Finish (Figura 19). Es un fitorregulador que contiene Ciclanilida y Etephon, y la dosis recomendada por marbete es de $3 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$. La adición de Etephon al tratamiento defoliante puede mejorar la defoliación e incrementa la velocidad de apertura de las cápsulas y también posibilitaría hacer una reducción de la dosis del defoliante.

Recomendación en el marbete del Finish →
Ciclanilida + Etephon

Temperatura	Dosis (L/Ha)
Mayores de 25° C	2.25 – 2.5
20° C – 25° C	2.5 – 2.75
15° C – 20° C	2.75 – 3.0

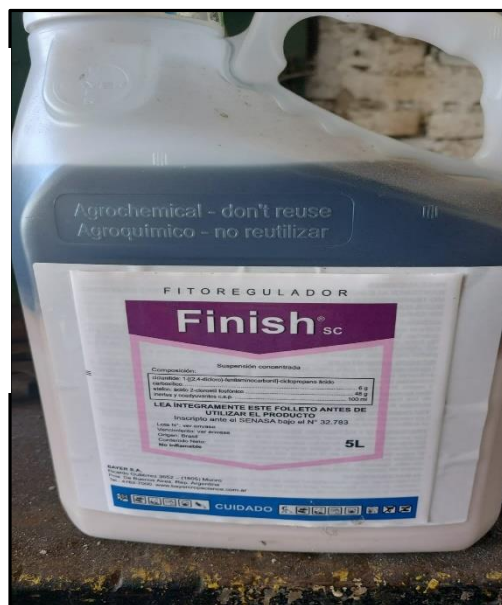


Figura 19: Defoliante Finish

COSECHA Y DETERMINACIONES DEL RENDIMIENTO DEL CULTIVO

La cosecha de la parcela experimental se realizó de forma manual cuatro meses después de la emergencia del cultivo. En cada marco de plantación dentro del lote se tomaron 12 metros cuadrados y se recolectaron todos los capullos. Se separaron en bolsas y luego de estabilizar humedad dejándolo orear por 48 hs se las llevó a pesar para la obtención de los datos.

Como las condiciones de humedad eran altas la calidad de la fibra a simple vista en esos momentos



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

era mala por lo que se optó en llevar las muestras al Laboratorio de análisis de semilla “EL EMBRION S.R.L”, que queda ubicada en Charata Chaco, para que realice los análisis de % fibra, de %semilla, %humedad + volumen, Micronaire y de calidad (Cuadro 7).

Con los datos obtenidos del informe de laboratorio y el peso de las muestras tomadas se elaboró una tabla que muestre los rendimientos que se obtendrían de cada uno de los distintos marcos de plantación (Cuadro 7).

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

HUMED. DE INGRESO	MUEST. PROCES. EL	ANAL. TERMINADO EL	Nº DE ANALISIS
NN	16/4/2024	17/4/2024	0821

FIBRA %	SEMILLA %	CUERP. EXTR. %	HUMEDAD + VOL %	MICRO NAIRE	CALIDAD TIPO
32,25	55,85	4,25	5,65	2,9	X

OBSERVACIONES:

**LABORATORIO
EL EMBRION SRL
R.U.C.A. N° 024038**

Cuadro 7: Resultados del análisis del laboratorio

Variedad "Guaraní INTA BGRR"	Peso de las muestras cosechadas (kg)	Rendimiento bruto (kg/ha)	Rendimiento de fibra (%)	Rendimiento de fibra (kg/ha)	% de semilla	MICRONAIRE	Calidad Tipo
Marcos de plantación 1 metro.	2,9	2417	32,25	779,4825	55,85	2,9	X
Marcos de plantación 0,76 metro.	1,74	2017	32,25	650,4825	55,85	2,9	X
Marcos de plantación 0,52 metro.	1,12	1867	32,25	602,1075	55,85	2,9	X
Marcos de plantación 0,38 metro.	1,84	3792	32,25	1222,92	55,85	2,9	X

Cuadro 8: Tabla de rendimiento de cada variedad



MEDICIONES DE LA RADIACIÓN FOTOSINTÉTICAMENTE ACTIVA

En este presente trabajo de pasantía se realizó las mediciones de la Radiación Fotosintéticamente Activa en diferentes momentos del ciclo fenológico del cultivo. Las mediciones se tomaron con un ceptometro en los 4 diferentes marcos de plantación que se realizaron en el lote.

La herramienta utilizada para medir es el ceptometro para medir. El ceptometro es un medidor de mano Quantum de Luz Par MQ-306, con una barra de 50 cm con 6 Sensores de Luz PAR (400-700 nm) (Figura 20 y 21). La barra incluye un nivel de burbuja. Mide en unidades de $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$.



Figura 20 y 21: Imágenes del ceptometro utilizado para las mediciones

Como criterio de toma de datos se utilizó en cada marco de plantación un lineo, se marcó 1 metro que sea representativo y se realizaron las mediciones. En cada uno de los momentos fenológicos del cultivo se tomaron las mediciones por encima del canopeo (Figura 22) y por debajo del canopeo (Figura 23), desde una distancia de 30 cm de la línea de surco con el fin que los sensores de la barra del ceptometro estén distribuidos de manera perpendicular a la línea de siembra.

Los momentos fenológicos del cultivo en que se realizaron las mediciones fueron: Inicio de pimpollado, inicio de floración, pico de floración, Cut out, madurez fisiológica.

Las mediciones fueron realizadas fueron tomadas después del mediodía, entre las 12 y 13hs, cuando las condiciones de luminosidad eran las más adecuadas.



Figura 22: Medición tomada por encima del canopeo.



Figura 23: Medición tomada por debajo del canopeo.

Los resultados se ven graficados a continuación:

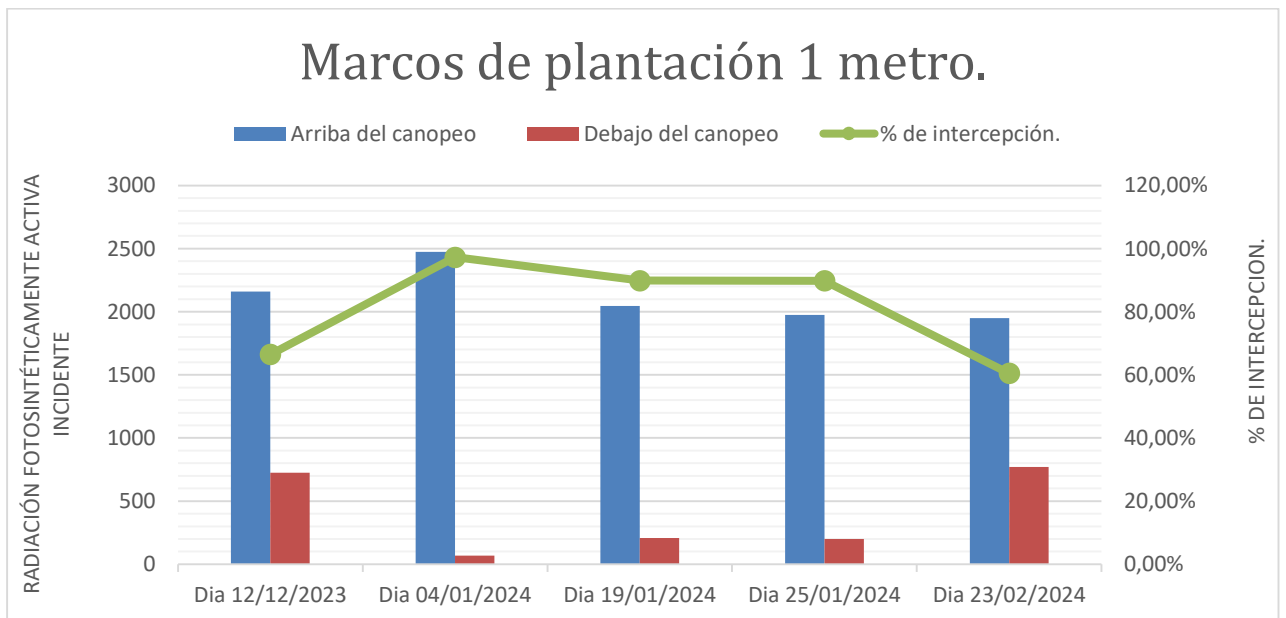


Gráfico 4: radiación fotosintéticamente activa incidente y porcentaje de intercepción en cada fecha de muestreo.

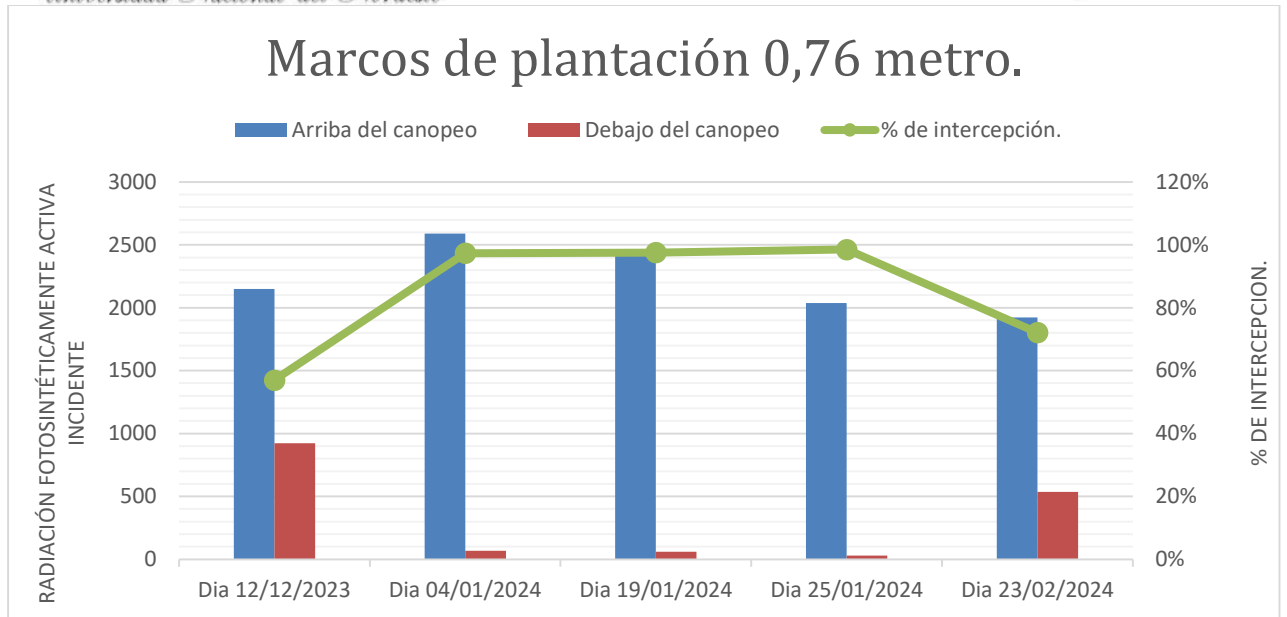


Gráfico 5: radiación fotosintéticamente activa incidente y porcentaje de intercepción en cada fecha de muestreo.

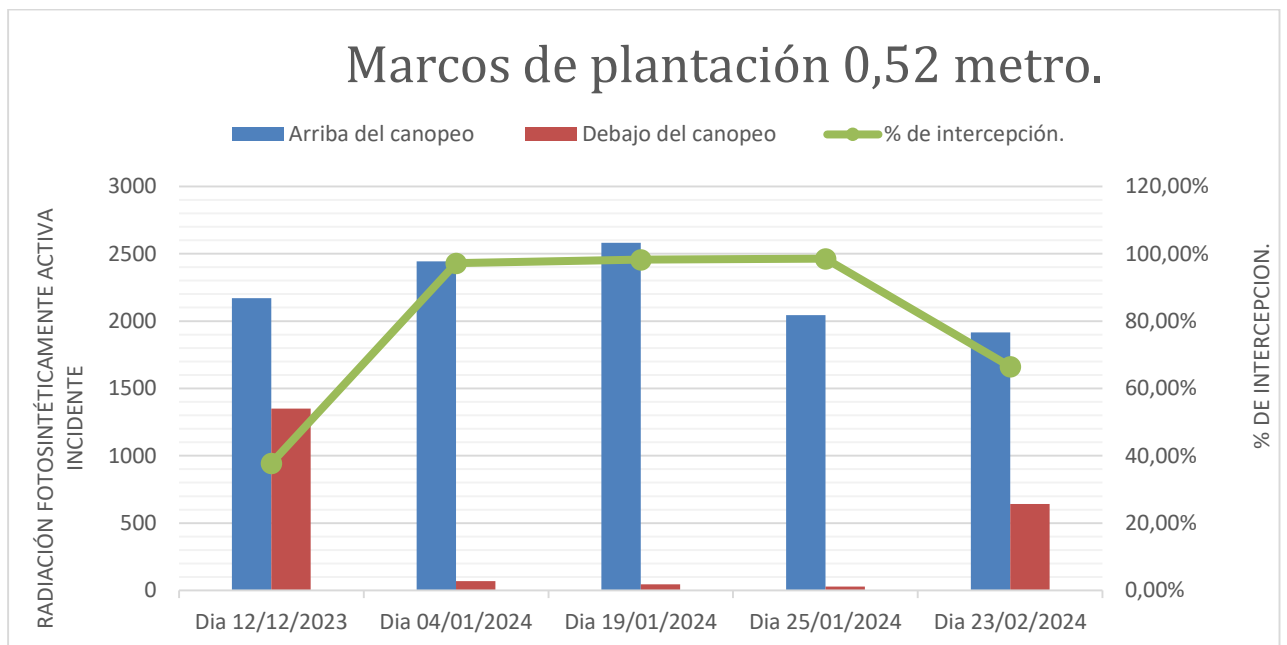


Gráfico 6: radiación fotosintéticamente activa incidente y porcentaje de intercepción en cada fecha de muestreo.

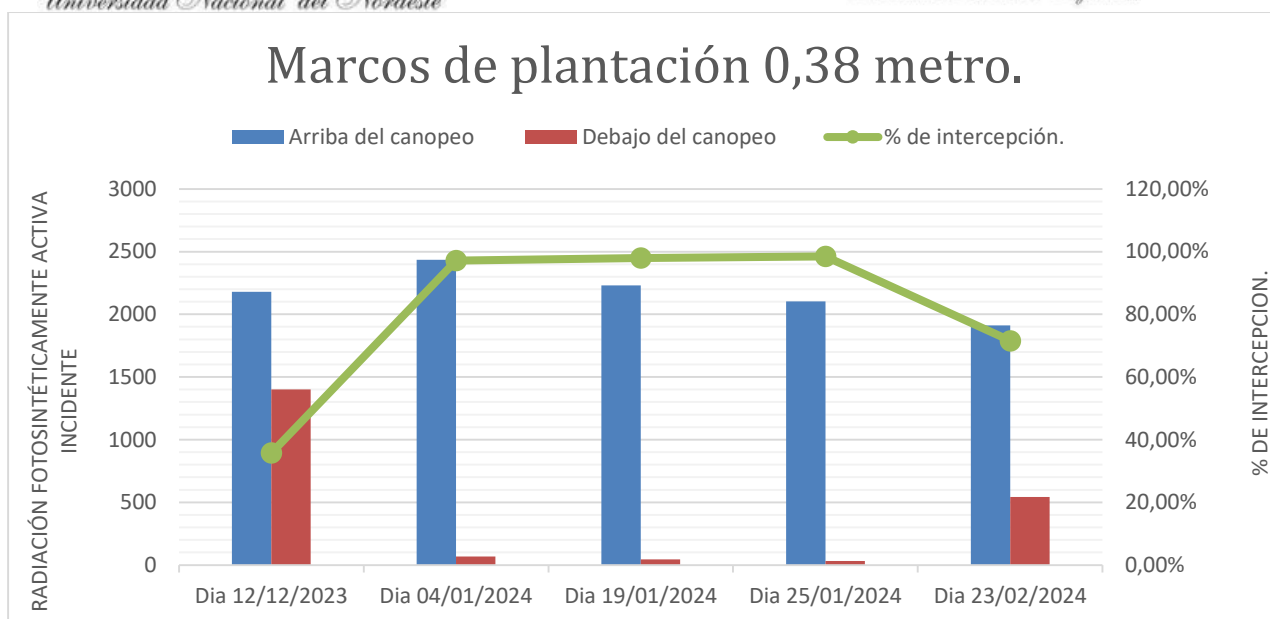


Gráfico 7: radiación fotosintéticamente activa incidente y porcentaje de intercepción en cada fecha de muestreo.

Con los datos de porcentaje de intercepción de cada uno de los marcos de plantación, se realizó una tabla para comparar cuál de los distanciamientos de entre surco es más eficiente en captar la radiación fotosintéticamente activa. En el grafico se puede visualizar como es la intercepción inicial en cada marco de plantación del cultivo y como se va desarrollando durante su ciclo (grafico 8).

Fechas de muestreo	% de intercepción de 1 m.	% de intercepción de 0,76 m.	% de intercepción de 0,52 m.	% de intercepción de 0,38 m.
Dia 12/12/2023	66,48%	57%	37,78%	35,77%
Dia 04/01/2024	97,28%	97,36%	97,21%	97,19%
Dia 19/01/2024	89,85%	97,57%	98,21%	97,98%
Dia 25/01/2024	89,82%	98,52%	98,54%	98,49%
Dia 23/02/2024	60,49%	72,13%	66,49%	71,56%

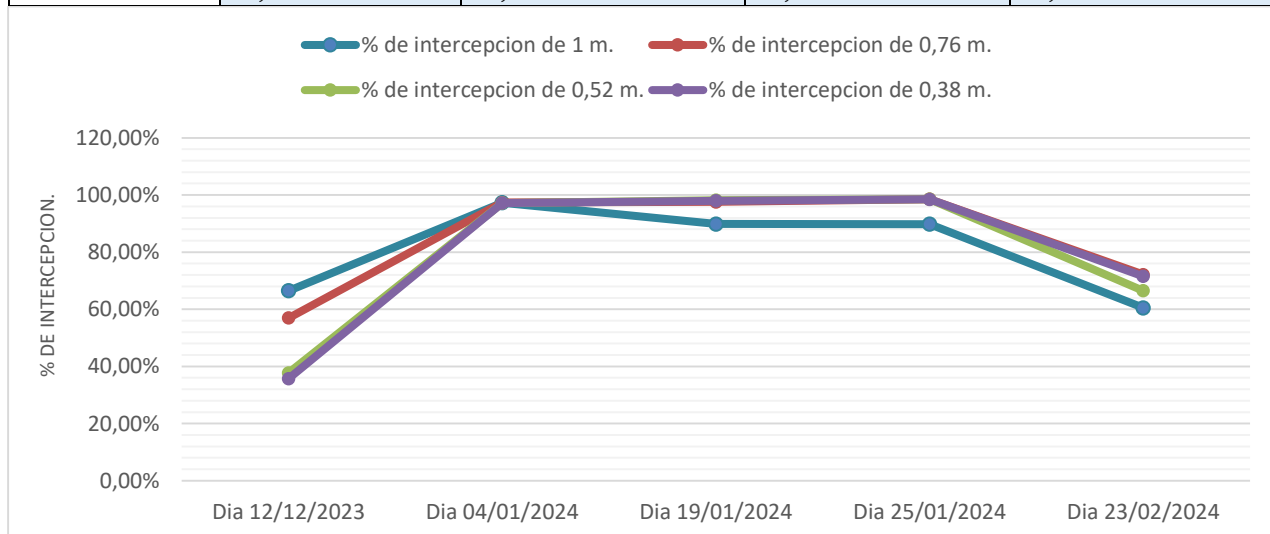


Gráfico 8: Comparación de % de intercepción.



En primer término, se pudo observar que, en las cuatro parcelas, la primera medición dio valores de interceptación relativamente bajos, acorde con el desarrollo de las plantas que se encontraban en los primeros estadios, 26 días después de la emergencia, podemos visualizar plantas de bajo porte y escaso desarrollo foliar. No obstante, se pudo apreciar cómo en la primera medición los distanciamientos a 1 m y a 0,76 m mostraron valores más elevados que los de surcos estrecho y ultra-estrecho (66,48% y 57,06% comparado con 37,78% y 35,77%), posiblemente producto del mayor crecimiento inicial en los planteos de densidad más baja y mayor distanciamiento.

Otro aspecto que se destacó, es que en la segunda medición que se realizó el día 4/01/24 en inicios de floración, todas las parcelas mostraron un aumento considerable en el porcentaje de radiación captada, y muy similares entre sí (>97%) coincidiendo con el momento en que todas las parcelas superaron el IAF crítico del cultivo. A partir de allí, en las siguientes dos mediciones, se mantienen valores altos de interceptación con excepción de la parcela a 1 m que muestra valores algo inferiores respecto de las otras 3, ya por debajo del 90%, mostrando como este distanciamiento pierde eficiencia de interceptación más rápidamente que el resto. Esto posiblemente debido a que la parcela con distanciamiento a 1 m no logró un cierre total del entresurco como sí se dio en los otros tres distanciamientos.

Finalmente, en la última medición en la etapa de madurez del cultivo como era de esperar debido las altas temperaturas y baja humedad, los valores bajaron considerablemente, variando entre el 60 y 72% en los diferentes planteos.

En la figura 24 se puede observar el cultivo durante una medición que arrojó un porcentaje de interceptación mayor al 95%.



Figura 24: cultivo sin condiciones de estrés.



En la figura 25 se observó como con condiciones de estrés térmico y baja humedad, el cultivo tiende a perder hojas y disminuye el porcentaje de intercepción por debajo de 70%. Se evidencia pérdidas de hojas y disminución en la altura de la planta.



Figura 25: cultivo en condiciones de estrés.

COMENTARIOS FINALES

Esta pasantía fue una de las experiencias no solo académicas sino también personal que me permitió aprender el desarrollo de actividades prácticas, toma de decisiones individuales y en grupo. Durante el presente trabajo las decisiones tomadas en equipo y las sugerencias de nuestro director pude ver a pequeña escala a través en el lote demostrativo el manejo y la dedicación que conllevaría desarrollar un cultivo extensivo y las distintas prácticas de manejo.

Si bien hubo una buena distribución de precipitaciones durante el inicio de la campaña, en los períodos de plena floración y primera bocha abierta el balance hídrico fue negativo, sumados al alto estrés térmico que afectó a la carga de bochas en la planta y al rendimiento de fibra. Esto también me permitió experimentar la manera en que las limitantes abióticas influyen de manera significativa, en especial en las producciones a secano en un clima de características tan variables como el de nuestra región.

BIBLIOGRAFÍA

- Bolsa de Cereales de Entre Ríos (2022). Sistema de gestión CLIMA. <https://www.bolsacer.org.ar/Fuentes/index.php>
- Bonacic Kresic, I. Fogar, M. Guevara, G. Simonella, M. Bianconi, A. 2010. Algodón Manual de Campo. Ediciones INTA.
- Casafe 2005. Guía de Productos Fitosanitarios para la República Argentina. Ciudad Autónoma de Buenos Aires Argentina. 12° Edición. 1200 p.
- Constable G. A. and Shaw A. J. (1998). Temperature requirements for cotton, Division of Plant Industries, New South Wales Department of Agriculture and Fisheries.
- Guía para la identificación de malezas del cultivo de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) en la provincia del Chaco. L. Royo Simonella, M.G. Lopez, R. Lovato Echeverria, M. Davalos Aguirre, R. O. Vanni. Cátedra de Botánica Sistemática y Fitogeografía, F.C.A., UNNE, IBONE.2022.
- <https://gensus.com.ar/guarani-inta-bgrr/>
- <https://www.alphaomega-electronics.com/es/luz-par/706-mq-306-medidor-luz-par-con-barra-50cm-6-sensores.html>
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) 2005. Proyecto Nacional de Algodón. Informe de avance N° 1. 2° Reunión Anual. Ediciones INTA. Reconquista, Argentina. INTA. 197pp., en Fenología del Algodonero, Prause, J. y García, J. 2013.
- Kumar, V. 2011. Stage specific cotton water use crop coefficients in northeast Louisiana. Master of Science Thesis. Louisiana State University. Agriculture and Mechanical College.
- Macarena Casuso; José Tarragó; Maria José Galdeano; (2016). PRODUCCIÓN DE ALGODÓN: RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DE PLAGAS Y DE CULTIVO/ editado por Sebastián López. - 1a ed. - Chaco: Ediciones INTA.
- Oosterhuis, D. 1998. Fisiologia do algodoeiro. Informações Agronomicas. N.º 81:3-5.
- Prause, J. y García, J. 2013. Fenología del Algodonero. Cátedra de Agroclimatología, Departamento de Botánica y Ecología, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Nordeste.
- PROCALGODON: PROTOCOLO PARA LA PRODUCCIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LA FIBRA DE ALGODÓN. (2023); MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y PESCA; Secretaría de Alimentos, Bioeconomía y Desarrollo Regional; Subsecretaría de Desarrollo de Economías Regionales.
- Producción de algodón: Recomendaciones para el manejo de plagas y de cultivo. Autores Ings. Agrs. Tarrago, José; Casuso, Macarena; María José Galdeano.
- Radiation Use Efficiency of Cotton in Contrasting Environments. 1Department of Crop, Soil, and Environmental Sciences, University of Arkansas, Fayetteville, USA; 2Plant



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

Science Department, California State University, Fresno, USA.

- Tesista: Ing. Agr. Anabell Alejandra Lozano Coronel, Director: Ing. Agr. M. Sc. Mario Mondino. Evaluación del comportamiento del cultivar NuOpal de algodón ante cambios en la configuración espacial frente a restricciones lumínicas en periodos reproductivos en ambientes de secano y riego. Recuperado de: https://repositorio.unne.edu.ar/bitstream/handle/123456789/27545/RIUNNE_FCA_TM_Lozano%20Coronel_AA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- THE WILD & CULTIVATED COTTON PLANTS Of THE WORLD,1907,Sir George Watt,Illust.