

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA-LEON
UNAN-LEON
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE AGROECOLOGIA**



**INTEGRACION DE PRÁCTICAS DE MANEJO INTEGRADO DE
CULTIVO EN EL ALGODONERO, CICLO DE POSTRERA 2006-
2007**

Presentado por:

Br. Julio Octavio López

Trabajo presentado como requisito para optar el título de ingeniero
en Agroecología Tropical

Tutor: Lic. Patricia Castillo

Asesores: Dr. Carlos Pineda
Ing. Denis Téllez
INTA-Pacífico Norte.

Colaborador: Ing. Luís Moreno
UNAN-León

León, agosto del 2008

**INSTITUTO NICARAGUENSE DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA
CENTRO EXPERIMENTAL DE OCCIDENTE-CEO**



**INTEGRACION DE PRÁCTICAS DE MANEJO INTEGRADO DE
CULTIVO EN EL ALGODONERO, CICLO DE POSTRERA 2006-
2007**

El presente trabajo de investigación fue realizado en coordinación con el instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria, que nos brindó la semilla de la variedad INTA- GC-MELBA y la asesoría del Dr. Carlos Pineda y el MSc. Denis Téllez, especialistas fitomejoradores de algodón.



De derecha a izquierda: Técnico de campo Yader Vargas, Dr. Carlos Pineda y MSc. Denis Téllez

INDICE GENERAL

Índice.....	i
Agradecimiento.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Resumen.....	iv
I. INTRODUCCION.....	1
II. OBJETIVOS.....	3
III. MARCO TEORICO.....	4
3.1 Origen y distribución del algodón.....	4
3.2 Descripción taxonómica y morfológica del algodón.....	5
3.3 Condiciones agroecológicas del cultivo.....	7
3.4 Variedades estudiadas por el centro experimental del algodón.....	9
3.5 Manejo Agronómico y fitosanitario del cultivo.....	10
3.5.1 Manejo Agronómico.....	10
3.5.2 Manejo fitosanitario.....	16
3.6 Manejo Integrado de plagas.....	23
3.7 Breve historia del algodón en Nicaragua.....	26
IV. METODOLOGIA.....	28
V. RESULTADOS Y DISCUSION.....	34
VI. CONCLUSIONES.....	44
VII. RECOMENDACIONES.....	45
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	46
IX. ANEXOS.....	47

AGRADECIMIENTO.

A DIOS:

Por brindarme la vida, sabiduría y fortaleza para culminar ésta meta en mi vida.

A MIS MAESTROS:

Quienes compartieron conmigo algo más que sus conocimientos profesionales, sus consejos y experiencias, exhortándome cada día a ser mejor ser humano.

De manera muy especial a mi Tutora Lic. Patricia Castillo que con esmero y amabilidad, me brindó su tiempo y apoyo en mi profesionalización.

Al Ing. Luis Moreno, por su amabilidad y disponibilidad durante mi preparación profesional.

Al Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria, **INTA** y en especial a los asesores Dr. Carlos Pineda, MSc. Denis Téllez, por su invaluable apoyo y conocimientos brindados. **GRACIAS.**

Al personal de la Biblioteca que siempre me atendieron con amabilidad y paciencia y a todas las personas que de una u otra manera me ayudaron para la culminación de este trabajo.

DEDICATORIA.

A DIOS: Por ser fuente de toda sabiduría, conocimiento y fortaleza, por estar conmigo en todo momento de mi vida.

A MIS PADRES: Maria Haydeé Zeledón y Octavio López (q.e.p.d.), por haberme inculcado grandes valores y principios, los cuales han hecho de mi un mejor ser humano, capaz de cumplir toda meta propuesta, como la que hoy culmino.

A MIS HERMANOS: por compartir con migo momentos difíciles, así como los momentos felices de mi vida y porque siempre me animaron a superarme para cumplir esta meta.

A MIS TIOS: por brindarme su amistad y comprensión y por el apoyo que recibí de ellos en cada una de las distintas etapas de mi vida, porque sin ellos no hubiese sido posible la culminación de esta fase tan importante de mi vida.

A todas aquellas personas que de una u otra manera me han brindado su amistad sincera para seguir adelante aún en los la momentos más difíciles.

RESUMEN

INTA-Posoltega con el esfuerzo del Dr. Carlos Pineda, Mario Vaughan, J. M. Velázquez, G. Chavarría, C. Bustillo y Denis Téllez, han logrado recuperar una parte del material de las líneas segregantes obtenidas en los 70 y se adicionó un material nuevo para obtener nuevas variedades nacionales; CEA U-280 y MELBA. La UNAN-León por su parte ha desarrollado tecnología con el objetivo de buscar alternativas de manejo de plagas que reduzcan los riesgos ambientales y sociales que han dejado los plaguicidas y finalmente ha implementado un programa de MIP donde se incluyen cuatro agentes de control biológico (*Trichogramma pretiosum*, *Chrysoperla externa*, VPN y *B. bassiana*) y un botánico: Neem). Con el objetivo de validar la integración de toda la tecnología existente para el Manejo Integrado del Cultivo del algodón, que nos permita presentar a los productores de la zona de occidente un programa de producción actualizado, hemos iniciado este estudio. El estudio está ubicada en el área del Centro Nacional de Referencia en Agroplasticultura (CNRA) del Campus Agropecuario de la UNAN-León, situado 1.5 Km entrada a la Ceiba. El área de estudio que se estableció fue de 2, 556 m². La variedad que se utilizó es INTA-GC-MELBA. El enfoque de manejo está basado en los principios de Manejo Ecológico de Cultivo. **Antes de la siembra** se realizaron: Prueba de germinación, Arado e incorporación de rastrojos, Preparación de suelo (Grada-Nivelación), Surcado; **Durante la siembra**: Deslintado de la semilla, siembra a 36 pulgadas entre surco y 8 pulgadas entre plantas y **Después de la siembra**: fertilización con dos quintales de completo 12:30:10 al momento de la siembra, un quintal de urea 46% a los 25 DDS, dos quintales de sulfato de amonio (urea 23% y azufre) a los 45 DDS y un quintal de urea 46% a los 60 DDS. Se utilizaron reguladores de crecimiento (PIX), después de los 35 DDS, utilizando la escala de medición de BASF-Corporation. El manejo de malezas se realizó al momento de la siembra se utilizó PROWL como sellador a una dosis de 10 cc / Lts y después de la siembra se realizó con arado de tracción animal, manual con azadón y desmatonado. Para el manejo de plagas se realizaron recuentos dos veces por semana utilizando el método de la cinco milésima. **Cosecha**: La estimación de cosecha se realizará iniciando a los 80-90 DDS cada 10 días. La cosecha será manual y fraccionada según la formación de cosecha a los 120 DDS y a los 140 DDS utilizando sacos de bramante. **La toma de datos**: Etapa fenológica, Altura de la planta, Mapeo, Cantidad de insectos plagas, Cantidad de insectos, benéficos, Eficacia de las opciones probadas, Registro de labores, Estimación de cosecha, Cosecha en qq/mz. Los resultados a la fecha son los siguientes: Germinación 97 %, lo que es considerado una semilla de buena calidad. En la prueba de germinación se mostró a las 72 horas un 97 % de germinación y ningún tipo de mortalidad, por lo que, es considerado una semilla de alta calidad y viabilidad. Las principales plagas fueron áfidos (*Aphis gossipy*) y mosca blanca *Bemisia tabaci*. Las que alcanzaron los umbrales de daño establecidos para el cultivo. En cuanto a los insectos benéficos encontrados podemos señalar que los más abundantes son abejas, hormigas, arañas, moscas depredadoras y en menores cuantías Coccinélidos, tijeretas y chinches asesinos. Esta gran diversidad de insectos benéficos han mantenido las poblaciones de ninfas de mosca blanca y los áfidos en poblaciones bajas. El mapeo de la planta de algodón muestra que a los 142 DDS tiene un promedio de 20 motas, siete guayabas grandes, dos guayabas pequeñas y ya no se observan botones florales. En cuanto a las estructuras productivas de la variedad MELBA, guayabas grandes y motas se concentran entre la rama cinco y la rama nueve, sin embargo, hasta la rama once se concentra el 95% de la carga. Del total de 48 órganos frutales producidos, la planta gradualmente va abortando hasta el 69% es decir la retención de la carga fue del 31%. Los costos de producción por manzana anduvo en US\$ 733.06 dólares, según APRENIC el precio del algodón convencional anduvo entre US\$ 50-60 quintal oro. Si la venta se logrará en US\$ 50.00 quintal oro se tuviera un relación costo beneficio de 1.68, es decir que por cada dólar invertido se recupera US\$ 1.68 dólar

I. INTRODUCCION.-

La eliminación del algodón en los años 80's, como el principal rubro generador de divisas, tuvo efectos negativos en la economía nacional y provocó una aguda crisis en el occidente del país (León – Chinandega), pues generaba alrededor de 9,900 empleos permanentes y servía de motor para otras actividades en el área agroindustrial y de servicios. También provocó el deterioro de la infraestructura existente y pérdida de la experiencia productiva, sumado además al deterioro de los recursos naturales por contaminación y mal manejo del suelo.

Esta situación indujo a los productores de occidente a abandonar el sistema de control integrado de plagas del algodón por el cual Nicaragua fue el líder mundial en la década de los años 70 y parte de los 80 y se dio un retroceso en el manejo fitosanitario del cultivo.

Actualmente se presentan condiciones que nos obliga a pensar seriamente en la reinserción de este cultivo: a) En los departamentos de León y Chinandega existe una gran demanda de trabajo en el área rural y además hay un cuarto de millón de manzanas de tierras óptimas para el cultivo y una gran cantidad de sistema de riego no utilizados con riesgo de dañarse y b) Existen nuevas tecnologías que tienen que ser incorporadas y validadas con un nuevo enfoque de la producción que permite producir con mayor sostenibilidad.

INTA-Posoltega con el propósito de estar preparados y evitar la importación de semilla de algodón que cuesta cerca de US\$ 1,000 la libra que significa US\$ 22,000 por manzana, con el esfuerzo del Dr. Carlos Pineda, Mario Vaughan, J. M. Velázquez, G. Chavarría, C. Bustillo y Denis Téllez, apoyados por GRAINCO y MAGFOR, han logrado recuperar una parte del material de las líneas segregantes obtenidas en los 70 y se adicionó un material nuevo desarrollado por C. Pineda en el exterior para obtener nuevas variedades nacionales; la CEA U-280 y MELBA.

La UNAN-León por su parte cuenta con programas de educación continua a nivel para la formación de recursos humanos, capacitación a plagueros, mandadores y técnicos que trabajan en cultivos de importancia económica, ha desarrollado tecnología en control biológico y abonos orgánicos con el objetivo de reducir los riesgos ambientales y sociales que han dejado los plaguicidas.

Todas estas tecnologías generadas en los últimos 10 años deben ser validadas e incorporadas en los nuevos enfoques de producción, ya sea, agricultura conservacionista, MIP u orgánica, de tal forma que nos permita presentar a los agricultores de occidente un programa de producción del algodón actualizado y sostenible ecológica, social y económicamente.

II. OBJETIVOS.-

General:

Evaluar el comportamiento de la variedad INTA- GC-MELBA con la integración de prácticas de Manejo Integrado de Cultivos (MIC) en las condiciones agro ecológicas del Campus Agropecuario en el occidente del país.

Específicos:

Evaluar el comportamiento de las principales plagas en las condiciones agro ecológicas del Campus Agropecuario en el occidente del país.

Mapear el comportamiento de fenológico de la variedad INTA- GC-MELBA en las condiciones agro ecológicas del Campus Agropecuario en el occidente del país.

Evaluar el comportamiento productivo de la variedad INTA- GC-MELBA en las condiciones agro ecológicas del Campus Agropecuario.

III. MARCO TEORICO

3.1 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN DEL ALGODON

Las especies diploides cultivadas de algodón tuvieron un solo centro de origen, que fue el delta del río Indo (India), el cual fue introducido en su valle por habitantes de África o Arabia, hace unos 5,000 años, siendo los progenitores algunas especies salvajes de *Gossypium anomalum*. Los griegos Herodotos y Teofrasto hablaban de fabricación de ropas, tejidos y adornos de Algodón.

En el siglo V ya era conocido en China e introducido en Europa en el siglo VII. Cuando Cristóbal Colón llega a América, el Algodón tipo anual ya se cultivaba por los nativos, quienes fabricaban ropa, tapetes y objetos de adorno.

Las especies del nuevo mundo son de Norteamérica, Galápagos y Sudamérica. Las especies *Gossypium herbaceum* (algodón Hindú) de fibra corta de 20 a 25 mm por 25 micras; *Gossypium barbadense* (algodón egipcio) de fibra larga de 35 a 45 mm por 15 micras y del que se obtienen los tejidos de más calidad y *Gossypium hirsutum* (algodón americano) que es originario de México, de fibra normal, de 25 a 30 mm de longitud por 20 a 25 micras de calibre. De esta surge la variedad mejorada MELBA.

En el siglo XIX en Estados Unidos el cultivo empieza a adquirir importancia, cultivándose variedades mejoradas genéticamente. En el siglo XX dichos cultivares anuales herbáceos se dispersaron por otros países del continente como Brasil, donde las condiciones Agro climáticas eran idóneas para el cultivo.

El género *Gossypium* cultivados en el mundo se conocen unas 45 especies, que son anuales, bianuales y perennes, herbáceas, arbustivas y arbóreas.

3.2 DESCRIPCIÓN TAXONOMICA Y MORFOLOGICA DEL ALGODÓN:

3.2.1 DESCRIPCIÓN TAXONOMICA

Reino: Vegetal

División: Espermatophita

Subdivisión: Angiosperma

Clase: Dicotiledónea

Superorden: Columnifera

Orden: Malvales

Familia: Malvaceae

Tribu: Hibisceae

Género: Gossypium

3.2.2 MORFOLOGIA DEL ALGODÓN

Sistema radicular, pivotante, constituido por una raíz principal, profunda y raíces secundarias dispuestas horizontalmente. En suelos fértiles y profundos alcanzan hasta 2 metros, pero normalmente se desarrollan entre los 50cm a 1 metro de profundidad.

Tallo, principal erguido, a partir de sus nudos inician las ramas primarias, secundarias, vegetativas y fructíferas. Las yemas producidas por las ramas vegetativas son llamadas axilares y las producidas por las ramas fructíferas son yemas axilares extras.

Las ramas vegetativas, son las más abundantes, de crecimiento vertical, mientras las fructíferas se desarrollan horizontalmente. Del tallo principal se originan las ramas vegetativas; de los dos tercios inferiores, mientras que las fructíferas del tercio superior de la rama vegetativa. El número de ramas fructíferas depende del tipo de cultivar, población de plantas, clima y fertilización del suelo.

Hojas, de formas acorazonadas, presentan cinco lóbulos. El limbo presenta Glándulas con capacidad de producir alcaloides (sustancias de la familia de la Cocaína y la Morfina) denominado Gosipol, que le da resistencia a algunas plagas.

Flores, hermafroditas completas y autogamas, aparecen entre 6 y 8, de forma aislada, en cada rama fructífera. La floración seda de forma escalonada.

Los botones florales inicialmente son verdes recubiertos por tres brácteas y se les denominan de pachas. Una flor totalmente diferenciada es compuesta por: **Involucro**, que es formado por tres brácteas dentadas de color verde; **Cáliz**, con cinco sépalos soldados entre sí. **Corola**, con cinco pétalos de color crema; **Androceo**, con no menos de 10 hileras de estambres biloculados y polen amarillo, esférico, espinoso. **Gineceo**, el ovario consta de 2 a 6 carpelos y un estigma de 2 a 6 lóbulos soldados y 8 a 12 óvulos por lóculo.

El botón floral aparece entre los 30 y 32 días después de sembrada la semilla. La formación de botones se incrementa paulatinamente de los 30 a 60 días, alcanzando su máximo por los 60 días, luego después comienza a decrecer aproximadamente hasta cerca de los 100 días. Las flores son generalmente polinizadas por la mañana del día en que se abren, la fecundación se realiza en torno a las siguientes 30 horas. La flor al momento de su apertura tiene los pétalos de color crema y a medida que los tubos polínicos avanzan dentro del estigma, los pétalos se tornan rojizos y luego de dos a tres días se marchitan y caen.

Para la formación de frutos pasan más o menos tres días entre la formación del primer fruto en una rama y el primer fruto de la próxima rama, frutos formados en la misma rama pasan más o menos 6 días. Estos intervalos son validos para condiciones favorables de crecimiento en época temprana, al avanzar la temporada y cada vez más botones compitiendo por carbohidratos, estos intervalos se alargan. Se calcula que solo fructifica el 60% de los botones a consecuencia de un derrame por causas nutricionales, ambientales o por ataque de plagas.

Cápsulas o Frutos, fecundada la flor, se forman cápsulas que son más o menos gruesas, ovoides o alargadas; de coloración verde, con manchas rojas. La cápsula que contiene entre 3 y 5 compartimentos (carpelos), con 10 semillas cada uno. La forma y la dimensión varían según la especie, variedad y el medio ambiente. El fruto joven crece rápidamente y alcanza entre 20 y 25 días su tamaño definitivo, tardando más de 20 a 25 días para su maduración y apertura.

Origen de la fibra, la fibra se forma a partir de células individuales de la epidermis de la semilla. El desarrollo de la fibra dentro de la cápsula se da en dos fases, la primera de crecimiento y la segunda de engrosamiento o madurez. Durante el crecimiento las fibras crecen como tubos delgados, formando la cutícula y la pared primaria, con una relación entre anchura y longitud de 1: 1000 a 1500. La segunda fase o de engrosamiento, consiste en la deposición sucesiva de capas de celulosa. Estas capas se forman cada día, siendo diferente la densidad de la capa de celulosa formada en el día a la de noche. El número de capas depositadas es una característica genética propia de cada variedad, sin embargo, la cantidad de capas depende de la luz y la humedad disponible y termina la deposición de capas cuatro o cinco días antes de la apertura de la cápsula.

Las semillas, formada por el embrión y dos cotiledones que llenan totalmente el grano, su contenido de aceite oscila entre el 34 y el 36% del peso seco. (Gispert et.al, 2000 Océano/Centrum)

3.3 CONDICIONES AGROECOLOGICAS DEL CULTIVO.

Con respecto a la temperatura el cultivo del algodón se cultiva bien en temperaturas que varían entre los 27 y 30 °C; sin embargo, según Daxl 1996, la temperatura determina la velocidad del crecimiento de la planta, por lo cual a menudo se utiliza el calor acumulado para determinar la edad de la misma. Así pueden compararse distintos lugares geográficos donde las cápsulas puedan tardar 50 días hasta la madurez , y en otro lugar mas frío 70 días, aunque en ambos sitios el desarrollo corresponda a 900 °D (día-grado).

El tiempo fisiológico se calcula por:

$$\frac{\text{Temperatura Máxima} + \text{Temperatura Mínima}}{2} - 12$$

$$2$$

acumulándose los valores diarios.

En meses de producción de algodón (octubre-noviembre) la luz solar es factor limitante, pues son meses donde hay mayor formación de cápsulas, y coinciden con una disminución de la radiación solar, debido a días cortos y nubosidad, o sea mayor humedad en la atmósfera, recibiendo unas 350 cal/cm²/min..

La precipitación pluvial tiene un papel decisivo en los rendimientos. Al presentarse un año seco o precipitación inadecuadamente distribuida, los rendimientos se reducen significativamente. El algodón como muchos cultivos, presenta su mayor demanda de humedad en plena época de floración, no obstante, debido al hábito de fructificar por etapas, una variación en la pluviosidad modifica la cosecha, pero no la hace nula.

Durante los 40 primeros días que siguen a la nascencia, las necesidades de agua son reducidas: unos 2,5 mm de agua por día, es decir, 2,5 litros de agua por metro cuadrado de superficie cultivada y día. Desde los 40 días a partir de la nascencia y en un período de 25 días más, la demanda crece con rapidez, llegando a alcanzar los 6 mm por día.

En un tercer período de 60 días a partir del indicado se encuentra la época de mayor necesidad, que está comprendido entre 6 y 10 mm por día.

Los últimos 45 días del ciclo vegetativo disminuyen las necesidades de agua entre 6 y 2,5 mm hasta alcanzar la madurez. El período crítico de necesidades de agua se inicia a partir de la apertura de las primeras flores y dura unas tres semanas.

En relación al suelo, se deben tener en cuenta para la selección y manejo de los suelos algodoneros las propiedades físicas primarias como textura, estructura y densificación, ya que tienen relación directa con las propiedades secundarias como el drenaje, la capacidad de retención de agua, aireación, densidad aparente y resistencia a la penetración de las raíces. Le perjudica la acidez, por lo que requiere reacción neutra o alcalina, aunque no tolera el exceso de cal. Es bastante tolerante a la salinidad.

Para la relación suelo-agua-planta-ambiente, se deben considerar indicadores como: porosidad total en los 30 cm. arriba del perfil del suelo, que disminuye el crecimiento del algodón, cuando ésta es inferior al 35%, tiene que haber una densidad aparente menor a 1,5 g/cm³ porque afecta considerablemente el desarrollo de la planta, el

equilibrio del suelo y la aireación, cuya alteración, genera proceso de "stress" que incide en la retención de estructuras fructíferas.

Entonces para obtener rendimientos deseables de algodón y fibra de calidad hay que colocar el cultivo en suelos que tengan características físicas, químicas y de fertilidad apropiadas o que puedan modificarse en condiciones desfavorables. El suelo debe ser con aptitud agrícola, de capacidad de uso clase I, II, III. y alternativamente el IV (Daxl R,1996)

3.4 VARIEDADES ESTUDIADAS POR EL CENTRO EXPERIMENTAL DE ALGODÓN

Las variedades más utilizadas y adaptadas al país fueron Delta-Pine-Smooth Leaf y en menor medida el Stoneville 213, ambas variedades presentaron algunos defectos importantes para la industria algodonera. La Delta-Pine, la fibra con poca resistencia y la Stoneville 213 con longitud de la fibra muy corta.

El Centro Experimental del algodón (CEA), con el objetivo de mejorar estas características en estas dos variedades efectuaron numerosos cruces con líneas dotadas de cualidades muy elevadas para obtener rápidamente, utilizando una técnica de "retrocruce" un tipo Delta- Pine o Stoneville bien adaptado a las condiciones de Nicaragua, con una fibra de mayor resistencia y longitud y un conjunto de características suficientes para justificar un precio de venta.

Paralelamente a este trabajo de hibridación se plantearon otras finalidades como la creación de líneas resistentes a los virus transmitidos por la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y que Nicaragua contará con su propia variedad, es decir, que produzca su semilla "Registrada".

Estos trabajos se habían interrumpido en el CEA a mediados de los años 80 y no fueron recomenzados sino hasta 1996 por el esfuerzo del MAGFOR y del INTA con la cooperación de empresarios privados como GRAINCO y SAGSA.

Este trabajo llevado a cabo principalmente por el doctor CARLOS PINEDA, ha permitido obtener una variedad como INTA-GC-MELBA con cualidades comparativamente iguales o superiores a las variedades de otras casas comerciales como la Bayer y Monsanto.

3.4.1 CARACTERÍSTICAS AGRONOMICAS DE LA VARIEDAD MELBA

El cultivo presenta un ciclo de 140 a 150 días después de la siembra y llega a alcanzar una altura aproximada de 1.2 a 1.5 metros. La planta contiene una serie de entrenudos cortos, es muy resistente al babeo. La variedad Melba puede alcanzar una producción total de hasta 3.558 kg/ha (54.93qq/mz), 154 a 176 kg/motas (338.8 a 387.2 lbs) y puede llegar a alcanzar rendimientos de fibra de un 36 a 38 % aproximadamente. (Pineda C, 2006)

3.5 MANEJO AGRONOMICO Y FITOSANITARIO DEL CULTIVO

3.5.1 MANEJO AGRONOMICO

3.5.1.1 Preparación de suelo

Una buena preparación del suelo es necesaria para una producción deseable de algodón, en suelos compactados que puedan limitar significativamente los rendimientos; causados por la presión de ruedas o del ganado y por operar implementos de labranza a la misma profundidad año tras año.

Subsuelo, Se recomienda hacer un subsoleo a una profundidad de 5 cm por debajo de la capa dura. La profundidad /distancia de los cinceles es de 1:1 o 1:2 o sea que la distancia es el doble de la profundidad. Al ser los suelos arenosos o húmedos más cerca se colocan los cinceles. El perfecto subsoleo se hace de pases cruzados a 45° o 90°. Después del subsoleo se deja el suelo en terrones grandes para captar mejor las lluvias y reducir la erosión eólica. Se recomienda subsolar cada 3-5 años.

Arada, en caso no sea necesario la subsolada, se puede hacer la arada, donde el mejor momento es cuando el suelo tiene humedad residual de la temporada anterior, o sea inmediatamente después de la cosecha y chapoda. La arada se debe hacer con suficiente anterioridad a la siembra para que el suelo se asiente, y obtenga nuevamente contacto capilar con el subsuelo, formando una densidad favorable para las raíces.

Rastreado, el rastreado o pase de gradas no es muy recomendado si se usa de disco, ya que trae desventajas, porque desmenuza mucho el suelo, facilitando una erosión eólica y por agua, a la vez que sella los poros del suelo, impidiendo la filtración del agua, además, de compactar el suelo por el hundimiento de las ruedas que son mayor que la de los discos, así como, corta y entierra las malezas. Las gradas de dientes son preferidas, no dañan la estructura del suelo y sacan las malezas a la superficie del suelo para que se sequen.

Surcado, el surcado muchas veces lo hacen de forma mecánica con el mismo cultivador ó con arado tirado por bueyes a una profundidad de mas o menos 25 a 30 cm.

3.5.1.2 Siembra

La época de siembra del cultivo del algodón se recomienda entre el 15 de julio y el 15 de agosto, que es cuando ya está establecido el invierno. Antes de sembrar es necesario tener seguridad que la semilla que se utilizará tiene buena germinación, por lo que se debe hacer una prueba de la misma, colocando 100 semillas de algodón en papel húmedo y revisarlas después de 5 días, con un recuento del número de semillas que germinaron, siendo aceptable del 85% en adelante.

Después de preparado el suelo y surcado se prosigue con la siembra, el distanciamiento entre surcos es de 90 cm. y entre semillas de 30 cm., generalmente, la semilla se coloca arriba del surco con unos dos o tres centímetros de profundidad. El sistema es en monocultivo, colocando de 2 a 3 semillas por postura, colocando en el suelo alrededor de 50 lb/mz (32.47 kg/Ha).

Si el cultivo se pierde por cualquier motivo, es necesario hacer preparación del suelo nuevamente y sembrar inmediatamente. Lo mismo con respecto al tiempo, si es resiembra parcial, pero sin preparo del suelo, para que no hayan diferencias muy largas en las edades de las plantas nuevas y las que emergieron anteriormente. La resiembra parcial puede hacerse una semana después de la siembra, cuando se vea la población de plantas existente.

3.5.1.3 Raleo o deshije

El raleo sirve para eliminar plantas que nacieron cuando la siembra, donde se colocaron 2 o 3 semillas por postura, se hace más o menos entre los 20 y 30 días después de la siembra, prácticamente cuando la planta está definida. Esta práctica en El Salvador se hace de forma manual, dejando una planta por postura, siendo esta la más sana y vigorosa. Buscando dejar una población final de 25,925 plantas por manzana (37,037 plantas por hectárea).

3.5.1.4 Cultivo y aporco

El cultivo se hace de forma mecánica (tractor) o con arado tirado por bueyes, con la finalidad de eliminar malezas. La labor se hace cerca de los 30 días de sembrado el algodón, pues las malezas todavía están pequeñas y fáciles de controlar.

Esta labor también se realiza con tractor o arado tirado por bueyes, volcando tierra sobre la planta de algodón, con el objetivo de airear el suelo y darle mayor fijación a la planta.

3.5.1.5 Fertilización época y dosis

Recomendaciones para el cultivo del algodón, según clasificación de suelos, por categorías clase I, clase II, clase III y clase IV. Estas categorías permiten hacer al nitrógeno más eficiente en el crecimiento y producción de fibra.

Las condiciones de suelo tomadas en cuenta son: contenido de materia orgánica y arena gruesa.

CLASE I: A la siembra: 3.0 qq/mz (194.80 kg/ha) de fórmula 15-15-15 + 1.7 lb de boro/mz (1.1 kg/ha).

CLASE II: 1ª opción) A la siembra: 3.0 qq/mz (194.80 kg/ha) de formula 15-15-15 + 1.7 lb de boro/mz (1.1 kg/ha), A los 30 días después de siembra aplicar: 168.0 lb de urea/mz. (109.09 kg/ha), a los 50 días después de siembra aplicar: 168.0 lb de urea/mz (109.09 kg/ha); 2ª opción) A la siembra: 3.0 qq/mz (194.80 kg/ha) de formula 15-15-15 + 1.7 lb de boro/mz (1.1 kg/ha), a los 30 días después de siembra aplicar: 369 lb/mz de sulfato de amonio (239.61 kg/ha), a los 50 días después de siembra aplicar: 168.0 lb /mz de urea (109.09 kg/ha); 3ª opción) A la siembra: 3.0 qq/mz (194.80 kg/ha) de formula 15-15-15 + 1.7 lb de boro/mz (1.1 kg/ha), a los 30 días después de siembra aplicar: 369 lb/mz de sulfato de amonio (239.61 kg/ha), a los 50 días después de siembra aplicar: 231 lb/mz de nitrato de amonio (150 kg/ha).

CLASE III: A la siembra: 3.0 qq/mz (194.80 kg/ha) de formula 15-15-15 + 1.7 lb de boro/mz (1.1 kg/ha), a los 30 días después de siembra: 414 lb/mz de sulfato de amonio (268.83 kg/ha), a los 50 días después de siembra: 189 lb/mz de urea (122.72 kg/ha), a los 70 días después de siembra: 100 lb/mz de urea (64.93 kg/ha).

CLASE IV: A la siembra 3.0: qq/mz (194.80 kg/ha) de formula 15-15-15 + 1.7 lb de boro/mz (1.1 kg/ha), a los 30 días después de siembra: 467 lb/mz de sulfato de amonio (303.25 kg/ha), a los 50 días después de siembra: 213 lb/mz de urea (138.31 kg/ha), a los 70 días después de siembra: 206 lb/mz de nitrato de amonio (133.76 kg/ha).(Daxl R,1996)

3.5.1.6 Reguladores de crecimiento:

Se regula el crecimiento de la planta que resulta excesivo en suelos muy fértiles y se controla su tamaño para que no se pudran las cápsulas, para favorecer el control de plagas y enfermedades, favorecer la defoliación y mejorar la cosecha ya sea manual o mecánica.

Los productos recomendados son: Cloruro de clorocolina y Cloruro de mepiquat que son absorbidos por las hojas, siempre que no exista déficit hídrico se pueden aplicar esos productos solos o si es necesario en una mezcla con insecticidas, fungicidas y fertilizantes. **PIX:** Es un compuesto del Cloruro de Mepiquat que retiene el crecimiento de las plantas, pero no el desarrollo de los órganos frutales, estos efectos influyen en lo

siguiente: Reduce la producción del ácido giberélico que activa la expansión de las células. Reduce la altura de la planta; hojas pequeñas, estas gruesas y de color verde. Ramas más cortas con la masa del tallo disminuido un 20%. Hay un aumento de talino y terpenoides en la planta hasta 2 semanas después de la aplicación.

Este producto fue desarrollado por **BASF-AG Corporation** y su modo de uso es basado en una escala que toma en cuenta: 1) La escala mide en centímetros el crecimiento de los entrenudos y esta dividida en cuatro regiones: de 0-0.60 cm (rojo); de 0.80-1.40 cm (amarillo); de 1.60-1.80 cm (verde) y 2.0- 2.40 cm (amarillo bajo) y 2) La cantidad de pix a aplicar para cada una de las regiones.

Para utilizar la escala es necesario tomar de la base del tallo una cuarta hacia arriba de la planta y contar esa parte como nudo cero, luego colocar la escala BASF y contar hasta el nudo cinco, si la escala señala que la distancia entre nudos medidos cae en la región roja no es necesario utilizar PIX, si cae en la región amarillas es necesario utilizar de 2-6 onzas por acre y si cae en la región verde se necesita aplicar de 6-12 onzas por acre y si cae en la región amarillo pálido es necesario utilizar 8-16 onzas por acre.(Daxl R,1996)

3.5.1.7 Cosecha

La cosecha se hace en un 100% de forma manual, esta inicia cuando más o menos el 60% de las cápsulas se encuentran abiertas, de cada una de las cápsulas se le retira la fibra y se colocan en sacos de lona, para evitar contaminación de fibras ajenas (todas que no sean algodón), posteriormente, los sacos son transportados a la planta beneficiadora.

3.5.1.8 Manejo de rastrojos:

Es aconsejable incorporarlo o semi-incorporarlo al suelo después de levantar la cosecha, para favorecer su descomposición, el control cultural de plagas y evitar la interferencia mecánica con el cultivo.

3.5.1.9 Industrialización

Cuando el algodón llega a la planta beneficiadora, ésta inmediatamente es pesada para saber la cantidad de algodón entregada por cada productor, que debe llegar con un máximo del 11% de humedad, el algodón en este estado se le llama algodón rama, que es depositado en bodegas, luego, este a través de tuberías llega a la desmotadoras, las cuales son alimentadas por tornillos sin fin, la maquina desmotadora separa casi completamente la fibra de la semilla, luego la fibra es compactada para formar pacas, de un peso que varia entre los 400 y 500 lbs.(181.81 y 227.27 Kg), luego se clasifican las fibras de las pacas de acuerdo a la calidad (en base a la elasticidad, grosor y largo de la fibra) y las pacas se agrupan conforme al mismo criterio.

El rendimiento para convertir algodón rama en algodón oro, anda alrededor de 2.5 a 2.63 quintales de algodón rama para 1 quintal de algodón oro (113.63 - 119.54 kg de algodón rama para 45.45 kg de algodón oro). La semilla está recubierta por una bellosidad llamada linter, la semilla con linter es vendida para consumo animal, cuando es separado el linter de la almendra el linter es utilizado para la elaboración de colchones, almohada, etc., y de la almendra se extrae el aceite comestible, obteniendo también, como resultado la torra de semilla de algodón.

En la actualidad existen en el país 2 o 3 desmotadoras comerciales como; Desmotadora Guardián en León, Desmotadora San Cristóbal y Desmotadora Chamorro en Granada que pueden estar listas para desmotar algodón producido en el futuro próximo siempre que haya un volumen adecuado para no hacer imposible el costo del desmote. Para cantidades pequeñas de algodón el CEO en Posoltega tiene la desmotadora experimental que va a ser separada para procesar los lotes de semilla del programa del INTA y que podría ser facilitada a productores de volúmenes pequeños de algodón.

3.5.1.10 Mercadeo.

En Nicaragua existen dos firmas dispuestas a comprar todo el algodón producido en el país, siempre que reúna las calidades que ellos necesitan. Estos compradores son: Alfa Textil, cerca de los brasiles y la cooperativa maquilladora Mujeres de Nueva Vida (COMAMNIUVI) en Ciudad Sandino, ambas en el departamento de Managua, COMAMNIUVI compra principalmente algodón orgánico.

3.5.2 MANEJO FITOSANITARIO

3.5.2.1 Principales Plagas

- **Picudo del algodón** *Anthonomus grandis* Boh.

Este insecto pertenece al orden Coleóptera, familia Curculinidae.

Se encuentra difundido en todas las zonas algodoneras y es sumamente peligroso descuidarse de su manejo. El picudo recién emergido de su estado de pupa es de color rojizo, pero después de dos o tres días se vuelve gris, permitiendo así diferenciar los picudos jóvenes de los que han alcanzado o están próximos a alcanzar su madurez sexual. El picudo adulto mide de cinco a seis milímetros de largo, en la parte frontal de la cabeza posee una prolongación llamada "pico", y en el extremo están presente dos pequeñas mandíbulas. Este picudo se diferencia de los otros que atacan cultivos como maíz, frijol, chile dulce, etc., porque tiene en la parte distal del fémur del primer par de patas, dos pequeñas espinas. Cuando no existen plantas de algodón en el campo, el adulto del picudo sobrevive entre los restos de cosecha de algodón, si estos no fueron incorporados al suelo inmediatamente o también si no fueron incorporados adecuadamente; se encuentran también en hierbas y malváceas silvestres, o bien en las proximidades y márgenes de ríos, quebradas o canales de riego.

Cuando emergen las plántulas del cultivo de algodón se inicia la migración de los picudos, dañando algunas veces las yemas terminales de las mismas, ocasionando mal formación en su posterior desarrollo. Más tarde cuando aparecen las pachas, inician en ellas la oviposición o postura de huevecillos, de dos o tres días después emerge la larva que carece de patas (ápoda), tiene cuerpo anillado, blanco y cabeza de color pardo. Ella es quien causa el mayor daño, pues se alimenta del interior del botón floral, o las fibras y semillas de uno o dos lóculos si se trata de las cápsulas (bellotas). Las pachas al ser atacadas se vuelven de color amarillento y caen, si se tratan de bellotas no se caen.

Las larvas pasan de ocho a diez días siempre dentro de la pacha o dentro de la bellota, para pasar al estado de pupa o crisálida, que es blanca y demora en desarrollarse de cuatro a cinco días, después inicia su postura. Los daños en las pachas hacen que estas se vuelvan amarillas, que las brácteas se abran y se sequen prematuramente. En las cápsulas la fibra y semillas son destruidas.

Un elemento particularmente característico en el manejo de esta plaga, es la combinación de medidas de control, ya sean estas preventivas o curativas. Se basa en muestreos periódicos de la plaga en el cultivo, para decidir cual es la estrategia a ser aplicada. *A. grandis* posee gran capacidad productiva (cinco a seis generaciones por temporada) y es considerado, plaga clave de este cultivo, tiene que ser manejado preventivamente con destrucción de rastrojos luego después de la cosecha, no dejarlos de destruir porque este es el mejor foco para la multiplicación de la plaga, colocar parcelas trampas, con la finalidad de que aquellos insectos que allí llegaron sean destruidos y generalmente se hace con insecticidas; las parcelas trampas miden cuatro surcos de ancho por 50 pasos de largo; pueden ser rastrojos en pie (que se dejan con esa finalidad) o cortados (tocones trampa) o nuevas siembras (que son recomendadas hacerlas en el mes de mayo). También se pueden dejar islas de rastrojos, que cuando se hace la chapoda orientada, es la última parte de los campos en rastrojos próximos a cortar, donde se concentran los picudos, para ser eliminados después con aspersiones de insecticidas. El tamaño de las islas varía de una a cinco manzanas, para la ubicación de las parcelas trampas, se utilizan trampas con feromonas buscando identificar la ruta de migración del insecto. Es bueno sembrar variedades de ciclo corto o precoces, debido a que la mayor parte de cápsulas maduran antes de que el picudo alcance niveles económicamente dañinos, a la vez que estas variedades permiten una siembra tardía.

Sin embargo, lo ideal es que las siembras sean uniformizadas en la zona, para evitar que el picudo tenga alimento, por gran parte de la temporada.

El **control mecánico**, también es efectivo, aquí se recolectan los órganos frutales caídos y colocados en bolsas plásticas bien cerradas, dejándolos podrir al sol.

La recolección se hace una vez por semana. Así también dentro del programa del manejo integrado del picudo, se emplean tubos mata picudos (TMP), que son tubos de cartón con 90 cm. de alto y 1 pulgada de diámetro, constan de un color atrayente más una lámina de 9 pul² impregnadas, de feromonas, la feromona atrae al insecto desde lejos y descienden sobre él, absorbiendo suficiente veneno hasta llegar a su muerte. Estos tubos deben colocarse en el campo un mes antes de la siembra, a los 60 días,

cuando el cultivo esté caducando y durante la chapoda o destrucción de rastrojos. Los TMP deben ser colocados alrededor de los campos algodoneos. (Daxl R, 1996)

El **control biológico** es otra alternativa, no en tanto, no se han conseguido desarrollar programas de éste control de forma eficiente, que reduzcan los niveles poblacionales de *A. grandis*, por debajo de un daño económico. Pero, a pesar de ello se han encontrado artrópodos parásitos de picudo, entre los que sobresalen el género Bracon y varias especies de Pteromalidos, como: *Heterolaccus (Catolaccus) grandis*, *Heterospilus megalopus* y *Heterospilus annulatus*. Entre los entomopatógenos se encuentra el hongo *Beauveria bassiana*.

El **control químico**, contra el picudo debe ser usado cuando se llegue al nivel crítico de infestación y que estos varían de acuerdo a la etapa fenológica del cultivo:

- 1-) Hasta los 60 días después de la siembra de 10 a 12% de pajas dañadas o 0.5 de picudo gris.
- 2-) De los 60 días en adelante de 6 a 8% de chapas dañadas o 0.3 a 0.5 picudo gris.

- **Chinche Manchadora** *Dysdercus spp.*

Pertenecen al orden Hemíptera y a la familia Pyrrhocoridae. Los adultos miden más o menos 1.5 cm. de longitud, su color varia de amarillo rojizo a pardo rojizo, con manchas coloreadas. El aparato bucal está plegado debajo de su cuerpo que es de forma oblonga y de patas largas, en las alas presenta una franja transversal en su parte media y forman un triángulo negro estriado en la parte posterior. Las hembras ovipositan un promedio de 60 huevecillos, en forma agrupada o dispersa, colocados, sobre la superficie del suelo y a veces en el follaje de las plantas.

El ciclo biológico es de más o menos 45 días (huevos, 10 días y ninfas entre 23 - 35 días), el apareamiento dura en media 3 días. Los daños se caracterizan por la caída y mal formación de las cápsulas, principalmente cuando son atacados muy jóvenes, abertura defectuosa de los frutos y las fibras del algodón se presentan manchadas.

Para el manejo de los chinches es necesario iniciar con el control cultural, haciendo destrucción de malezas hospederas, luego de detectar focos de infección.

El **control químico** debe ser dirigido, de corta residualidad y químicamente selectivo. Con el control dirigido se tratan los focos de infestación, a través de un plaguero eficiente, antes que se generalice la infestación. (Saunders, 1984)

- **Gusano Bollotero** *Heliothis virescens* (Fabricius), *Heliothis zea* (Boddie)

Pertenece a la orden Lepidoptera y a la familia noctuidae. Los huevos son puestos generalmente en forma individual en los terminales y estructuras tiernas del tercio superior de la planta, el tiempo de eclosión es de dos a cuatro días. Los huevos son redondos con la superficie estriada radialmente, de color blanco cremoso, pero a medida que maduran son de color habano claro y oscuro cuando se aproxima la eclosión.

Las larvas pasan por cinco a seis instares y los mayores daños lo hacen a partir del tercer instar. Las larvas recién emergidas miden entre 1.0 y 1.5 mm. de largo, de color café claro con cabeza oscura. En estados iniciales las larvas son de color verde pero en el campo se vuelven variables. Las larvas maduras comúnmente tienen una línea blanca longitudinal en el dorso y varias líneas supra espiraculares de tonos oscuros en forma de zig-zag.

En las larvas de *H. virescens*, en el segundo, tercero y octavo segmento abdominal se nota la presencia de microespinas en los tubérculos setales I y II; en *H. zea* las microespinas no están presentes. Estas diferencias son observables a partir del tercer instar en adelante. También en las mandíbulas de *H. virescens* se nota la presencia de retináculo y dientes achatados, en cuanto, que los dientes de *H. zea* son más prominentes y no hay presencia de retináculo. Las larvas maduras miden entre cuatro y cinco centímetros, se distinguen perfectamente tres pares de patas torácicas, cuatro pares de pseudopatas abdominales y un par terminal o telson.

Las pupas son de color café u oscuro brillante, miden alrededor de 15 a 18 mm. de longitud, de forma oblongas y pueden durar entre 10 y 18 días. En el estado de adulto se pueden distinguir mejor las dos especies de *Heliothis*. El adulto de *H. virescens*, tiene alas anteriores de color amarillo paja o verdoso, con tres líneas transversales verde oscuro, que dividen el ala en tres regiones diferentes. Las alas posteriores son blancas.

El adulto de *H. zea* tiene alas de color café con franjas oscuras y dos manchas circulares en cada una, estas también en las alas poseen dos franjas oscuras en los bordes. Las hembras colocan sus huevos durante la noche por un periodo de 5 a 8 días, en un total aproximado de 400. Las larvas luego encuentran los botones florales o chapas y se alimentan de ellas, permitiendo de esa forma que, plagas y enfermedades secundarias penetran y bajen considerablemente la cosecha y la calidad de la fibra.

Los daños se caracterizan por perforaciones circulares en las pajas y cápsulas, con penetración total o parcial de las larvas, observándose gran cantidad de excremento de la plaga. (Saunders, 1984)

Para el manejo del bellotero antes de la floración, se puede basar en un control biológico con *Trichogramma*, que ataca las oviposturas. Contra las larvas se puede aplicar *Bacillus thuringiensis* (BT), Virus de la poliedrosis nuclear (VPN) o también liberación de enemigos naturales como el león de áfidos (*Chrysoperla* spp) 5 a 7 días después de la liberación del *Trichogramma*. Durante las primeras seis semanas de floración, si el control biológico todavía funciona hay que continuarlo, pero si no funciona es necesario un control químico.

- **Gusano rosado** (*Pectinophora gossypiella*).

El adulto de esta plaga realiza sus puestas cerca del ápice de las cápsulas. Los huevos son alargados, de superficie rugosa y color rosado que eclosionan a los 8 ó 10 días de su puesta. La larva es de color blanco con la parte dorsal de color rosado y de ahí que le venga el nombre de "Gusano Rosado". Los huevos se encuentran generalmente aislados y en cada cápsula se puede apreciar la presencia de una larva si se observan más de una el ataque se dice que es muy severo. La larva se alimenta de la cápsula y de las semillas. Cuando la larva ha alcanzado un desarrollo máximo abandona la cápsula. Pero en cambio otras larvas pasan el invierno en la cápsula en vez de en los restos de cosecha de algodón y no lo hacen en el suelo.

Como la plaga se propaga por las semillas, las empresas desmotadoras tienen la obligación de entregar semilla libre de parásitos. (Saunders, 1984)

- **Pulgones** (*Aphis gossypii*.)

Los ataques de pulgón en algodón son más intensos cuando la temperatura aumenta, concretamente en las fechas de primavera y comienzos de verano. Los ataques de estos insectos producen malformaciones en las hojas pues extraen de ellas el jugo celular. También producen una especie de melaza pegajosa por toda la hoja que dificulta la actividad respiratoria de la planta. Este tipo de pulgón no presenta inconveniente para su lucha y con cualquier producto químico aficida puede ser eliminado.

- **Mosca blanca** (*Bemisa tabaci*)

La mosca blanca se trata de un díptero que presenta su máximo desarrollo cuando las temperaturas son altas. El huevo es de pequeño tamaño no alcanzando nunca más de los 0.3 mm. El adulto responde a una mosca con cuatro alas y de color blanco, con tamaño no superior a 3 mm. Producen al igual que el pulgón una melaza característica por toda la hoja que le impide realizar la fotosíntesis de forma correcta.

Los daños producidos son desecación de hojas por substracción de la savia. La mosca blanca es precursora de enfermedades víricas. Las fibras de las cápsulas que se van abriendo pueden quedar también manchadas por la melaza que produce esta plaga. (Saunders, 1984)

- **Araña roja** (*Tetranychus urticae*).

La araña roja es un ácaro que produce daños elevados en el cultivo del algodón. Su tamaño es muy pequeño entre 0.6 a 0.5 mm, se traslada hasta el haz de las hojas y es de color rojizo y cuando se encuentra en el envés adopta un color amarillento.

Se alimenta de la savia de la planta, devorando todo el jugo y dejando la hoja completamente seca.

Cada hembra es capaz de poner más de 40 huevos La forma de ataque de esta plaga en el algodón es individual para cada planta y no colonizan otra hasta que no provoque la muerte de las misma. (Saunders, 1984)

Es recomendable vigilar las primeras infecciones de araña roja en el algodón, que suele aparecer en los márgenes de los caminos, acequias o en puntos donde existen malas hierbas. La araña roja es especialmente temible en el algodón cuando se han usado

piretrinas en tratamientos de otras plagas, pues los predadores de la araña son muy sensibles a estos productos.

3. 5. 2.2 Principales Enfermedades.

- **Mancha angular del algodón, *Xanthomonas Campestris* pv. *malvacearum***

La enfermedad se presenta con mayor frecuencia después de lluvias fuertes, en todas las partes aéreas de la planta y en cualquier etapa de su desarrollo. En plántulas, aparecen sobre los cotiledones lesiones pequeñas, redondas e irregulares; en hojas de plantas adultas las manchas son angulosas, rodeando las nervaduras, inicialmente son de coloración verde oscura de aspecto aceitoso, tornándose de color parda. Infecciones severas ocasionan defoliación extrema, reduciendo el área fotosintética de la planta. En los tallos, se observa en el punto de inserción de los pecíolos o en medio de los entrenudos, lesiones alargadas de forma rectangular, de aspecto brillante y aceitoso, pudiendo aumentar de tamaño y rodeando completamente el tallo. En las ramas fructíferas, surgen bandas negras y los frutos caen. En las cápsulas la bacteriosis se presenta como manchas de color verde de forma casi circular, tomando al final coloración oscura y en el centro de la mancha se agrietan.

El manejo de la bacteriosis se hace con la incorporación temprana de rastrosos, rotación de cultivos, sembrando variedades resistentes, tratamiento de semillas infectadas en baño de agua a 65° C por 20 min.

- **Pudrición de las cápsulas del algodón**

Las cápsulas de la parte baja de la planta son más afectadas. La pudrición de las cápsulas es ocasionada por diversos patógenos.

La enfermedad incide mucho en la producción por la modificación de las cápsulas y destrucción de la fibra. Al inicio aparecen manchas irregulares de color café oscuro y de superficie rugosa, blandas, que luego se endurecen y cubren de puntos negros erupientes (picnidios) que producen conidios, con aspecto de hollín en toda la cápsula y fibra.

Los patógenos que pueden ocasionar la pudrición de las cápsulas son la bacteria *Xanthomonas malvacearum* y el hongo *Colletotrichum* (parásito), los hongos *Botryodiplodia* (*Diplodia*) *gossypina* ocasiona pudrición negra, *Fusarium*, *Monilia moniliforme* y *Phytophthora* infectan el tejido inicialmente, destruido por los parásitos o por insectos.

El manejo de estas enfermedades tiene que hacerse a través de la rotación de cultivos, control de insectos perforadores de cápsulas, control de malezas, defoliación de la parte basal de la planta, adecuada densidad de plantas, evitar el exceso de fertilización nitrogenada.

3.6 MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (MIP)

Existen muchas definiciones sobre MIP y cada una de ellas ayuda en cierta forma a entender los elementos claves del MIP.

FAO, 1967. Propuso que MIP es un “Sistema de regulación de plagas que, teniendo en cuenta su hábitat y la dinámica de sus poblaciones, trata de compatibilizar todas las técnicas y métodos conocidos de la manera más compatible para mantenerlas en niveles aceptables para que no originen daños económicos”.

MAG/FAO/PNUD, 1976. Definieron MIP como “Un concepto de control racional, basado en biología y ecología, trabajando junto con la naturaleza y no contra ella”.

Botrell, 1979. Definió MIP como “La selección, integración, e implementación de control de plagas basados en consecuencias económicas, ecológicas y sociológicas predecibles”.

CATIE, 1998. Propone la definición de MIP como “Aumentar la capacidad de la gente para tomar decisiones en cuanto a selección de tácticas, tecnologías y de que hacer y cuando, para reducir pérdidas de plagas y costos de control”.

En todas las definiciones esta claro que se deben considerar los siguientes fundamentos en todo programa de manejo integrado de plagas: 1) El Agro ecosistema, 2) El Control natural, 3) La biología y ecología de los organismos, 4) Los muestreos, 5) El cultivo e 6) Integración de tácticas compatibles. (Adrews y Quezada, 1989)

El MIP combinan armoniosamente las siguientes prácticas:

Culturales: Son todas aquellas prácticas agronómicas rutinarias como: preparación del suelo, uso de variedades tolerantes al ataque de plagas y enfermedades, ajuste de la fecha de siembra, control de malezas, destrucción de rastrojos, períodos libres de cultivos, destrucción de hospederos alternos, cultivos asociados, rotación de cultivos, saneamiento etc.; prácticas que deben estar orientadas en crear un agro ecosistemas menos favorable al desarrollo y sobrevivencia de las plagas y para hacer al cultivo menos susceptible al ataque de plagas.

Físico-Mecánico: Son una serie de procedimientos como: destrucción manual, barreras físicas, trampas y manipulación de los factores abióticos como temperatura, luz y humedad que sirven para matar directamente la plaga o bien para cambiar el ambiente de tal forma que no puedan sobrevivir o desarrollarse.

Existe mucha discusión entre la diferencia entre el control cultural y el físico-mecánico, existiendo a menudo traslapes entre estas prácticas.

Legales: Incluye la aplicación de medidas de cuarentenas, fechas de siembra, medidas manejo fitosanitarias, programas de erradicación y control de calidad de los insumos químicos. Estas prácticas pueden o no ser de tipo preventivas, pero siempre basadas en disposiciones legales que comprenden aquellas que están regidas por leyes, decretos, reglamentos etc., con el objetivo de evitar la introducción, dispersión de plagas de una región a otra y coordinar a nivel regional las acciones de manejo para asegurar la calidad y eficiencia del sistema de producción.

Etológicos: Consiste en la manipulación del comportamiento de los insectos plagas como de los enemigos naturales mediante el uso de mediadores químicos, entre los mas comunes tenemos a las de origen hormonal y las de origen semioquímico como las

feromonas y las kairomonas.

Biológicos: Es indudable que el control biológico constituye un componente de gran valor en los programas de manejo integrado de plagas, es tan efectivo que por sí solo puede mantener las poblaciones de insectos potencialmente dañinos en niveles muy bajos. Esto puede ocurrir en los casos de control natural como el inducido a través de liberaciones y / o aplicaciones realizadas por el hombre.

Los tipos de control biológico más utilizadas son: control biológico por conservación control biológico inducido y el control con agentes microbiológicos como virus, bacterias, hongos y rikeksias.

Químicos: El uso de insecticidas dentro del MIP es una de las herramientas fitosanitarias mas discutidas dado que su uso esta asociado con muchos factores secundarios negativos, por lo tanto, deben ser usado de forma complementaria y que no reemplace a los otros métodos del manejo de plagas. Debemos entonces conocer las ventajas y limitaciones del uso de sustancias químicas para seleccionar los grupos de productos más aptos para una mejor eficiencia y sostenibilidad del agro ecosistema como la reducción de costos.

En muchos lugares se ha demostrado que el indiscriminado uso de insecticidas puede crear desequilibrios biológicos como los siguientes:

- Resurgimiento de plagas tratadas, ante la desaparición de insectos útiles.
- Elevación a nivel de plagas principales de otras que no ocasionaban daños económicos por la acción de sus controladores biológicos naturales, depredadores y parásitos.
- Predisposición a adquirir resistencia a los productos químicos utilizados.
- Contaminación ambiental con el consiguiente riesgo toxicológico.

(Adrews y Quezada, 1989)

3.7 BREVE HISTORIA DEL ALGODÓN EN NICARAGUA

En 1940 el algodón se consumía básicamente en el ámbito regional. Se le exportaba ocasionalmente, cuando los precios eran particularmente favorables, Partiendo de una base de producción casi insignificante a fines de la década de 1940, se realizaron las primeras siembras comerciales en Chinandega con una producción baja pero rentable y en solo un decenio, su crecimiento había convertido a Nicaragua en un proveedor importante del mercado internacional y el principal cultivador de Algodón de Centro América.

Este fortalecimiento del sector, produjo aumento en el área algodonera, que creció hasta el 47%, la producción paso de un promedio anual de 107% a 962 % y producto de la exportación durante los años 60 y 70, hace que el algodón reemplace al café como el principal rubro de exportación y generador de divisas del país.

El algodón como cultivo desplegó un auge sin precedentes en la historia agrícola de Nicaragua, llegando a la cima de su explotación y producción en el ciclo agrícola 1977 con mas de 217.000 hectáreas y con rendimientos (en algunas fincas) de 4498 kilogramos de algodón rama por hectárea, este rendimiento estuvo muy por encima de aquel alcanzado por las demás regiones productoras de Centro América.

En Nicaragua, el algodón ocupaba un cuarto de la tierra agrícola en los años 70. En las exportaciones totales llegó hasta el 44% y en las del sector agropecuario participó con el 42% entre 1975-79. En promedio empleó 175,600 trabajadores temporales y 16,550 permanentes, pagando US\$ 47.7 millones en salarios. Abastecían de materia prima a varias industrias conexas (jabones, aceites, concentrados para animales, textileras), y producían mas de 260 millones de dólares anuales en divisas para el país.

El área sembrada de algodón mostró una fuerte tendencia expansiva desde principios de los años 50 hasta finales de los 70, mientras que la producción disminuyó en un 30%, los rendimientos en un 31% y finalmente los costos de producción aumentaron debido al hecho de que el cultivo siempre se caracterizo por un alto grado de riesgo económico.

Los factores causantes de esta crisis fue el descenso del precio de la fibra a nivel mundial desde 1973, los costos de los insumos cada vez mas altos, deterioro de la fertilidad de suelos, resistencia de las plagas, ausencia de rotación de cultivos, mal manejo de las fincas, falta de financiamiento en tiempo y forma y la política de tendencia de la tierra, factores que se conjugaron e influyeron para inicio de la década de los 80, que el cultivo entrara en una crisis que lo situó al borde de su desaparición como actividad económica del país. (Pineda C, 2006).

IV. METODOLOGIA

4.1 Ubicación del área de estudio

El área de investigación se ubico en el Centro Nacional de Referencia en Agroplasticultura (CNRA) del Campus Agropecuario de la UNAN-León, situado 1.5 Km entrada a la Ceiba.

Las características agro climáticas que predomina son clima cálido, suelo con textura franco-arenoso, humedad relativa anual del 78%, temperatura promedio anual de 25.5 °C, una precipitación media anual de 1910 mm, una evaporación total anual promedio de 219.2 mm, buen drenaje y nivel topográfico. (EM-CNRA, 2006-2007).

4.2 Manejo de la parcela

El área de estudio que se estableció fue de 2, 556 m². La variedad que se utilizó fue INTA-GC-MELBA, variedad de crecimiento intermedio, proporcionada por el Centro Experimental de Occidente (CEO) a través del Dr. Carlos Pineda su fitomejorador. El enfoque de manejo esta basado en los principios de Manejo Ecológicos de Cultivos y las labores agronómicas y de manejo fueron las siguientes:

4.2.1 Antes de la siembra:

Prueba de germinación: Se realiza para determinar la viabilidad de las semillas. La prueba consistió en montar 100 semillas de algodón en cámara húmeda. Las observaciones se realizaron a las 24, 48 y 72 horas.

4.2.2 Preparación de suelo: Durante la preparación de suelo se efectuaron 2 pases de arado y 3 pases de grada con un nivelador para proporcionar las mejores condiciones físicas del suelo. Para el surcado se utilizaron escardillas de aletas con una medida de profundidad de 4 pulgadas y una distancia entre escardillas de 36 pulgadas.

4.2.3 Siembra: La semilla fue sometida a escarificación con arena para eliminar el linter que se mantiene adherida a la semilla algodón después del desmotado. La siembra se realizó a mano a una distancia de: 36 pulgadas entre surco y 8 pulgas entre plantas para una densidad poblacional de 38,952 plantas/mz.

4.2.4 Fertilización.

La fertilización utilizada para todo el desarrollo fenológico del cultivo fue de: Dos quintales de completo 12:30:10 al momento de la siembra, un quintal de urea 46% a los 25 Días Después de Siembra (DDS), dos quintales de sulfato de amonio (urea 23% y azufre) a los 45 DDS y un quintal de urea 46% a los 60 DDS.

4.2.5 Regulador de Crecimiento.

Después de los 35 DDS es necesario monitorear el crecimiento y desarrollo de la planta cada semana utilizando la escala de medición de BASF-Corporation.

Para utilizar la escala es necesario tomar de la base del tallo una cuarta hacia arriba de la planta y contar esa parte como nudo cero, luego colocar la escala BASF y contar hasta el nudo cinco, si la escala señala que la distancia entre nudos medidos cae en la región roja no es necesario utilizar PIX, si cae en la región amarillas es necesario utilizar de 2-6 onzas por acre y si cae en la región verde se necesita aplicar de 6-12 onzas por acre y si cae en la región amarillo pálido es necesario utilizar 8-16 onzas por acre.

4.2.6 Manejo de malezas.

Al momento de la siembra se utilizó PROWL como sellador a una dosis de 10 cc / Lts y después de la siembra hasta el cierre de calle la limpieza se realizó con arado de tracción animal, manual con azadón y desmatonado.

4.2.7 Manejo de plagas.

Recuentos

Se realizaron recuentos dos veces por semana utilizando el método de muestreo de cinco milésima. Para obtener la longitud de estación se toma en cuenta la constante 2178 pulg² (longitud y ancho de la mz) y se divide entre la distancia entre surco que es de 36 pulg., por lo tanto la longitud de la estación es de 61 pulg y el total de estaciones de muestro fueron cinco.

La toma de decisiones para las aplicaciones estuvo basada en los umbrales establecidos para cada una de las plagas presentes (ver anexo 1), tomando en consideración que las opciones a probar fueran las alternativas biológicas como: *Trichogramma*, *Chrysopa*; Microbiológicas como: *Beauveria bassiana*, Virus de la poliedrosis nuclear (VPN), Spintor; botánicas como: Neen y por último las opciones químicas, tratando de utilizar productos de baja toxicidad como banda azul o verde.

Metodología de liberación de *Trichogramma*

Se ubica en un extremo de la parcela y se adentra en el cultivo 10 surcos, luego se camina dentro del surco 20 pasos y se abre el porrón conteniendo las avispas de *Trichogramma* 4-5 segundos a nivel del follaje. Se sigue caminando otros 20 pasos y repetir la liberación hasta que se termine el surco. Una vez que termine el surco contar otros 10 surcos e iniciar el mismo procedimiento hasta terminar el área.

Metodología de liberación de *Chrysopa*

Se ubica en un extremo de la parcela y se adentra en el cultivo 10 surcos, luego se camina dentro del surco 20 pasos y se coloca el trozo de papel Kraf conteniendo los huevos de *Chrysopas*, se sigue caminando otros 20 pasos y repetir la liberación hasta que se termine el surco. Una vez que termine el surco contar otros 10 surcos e iniciar el mismo procedimiento hasta terminar el área.

4.2.8 Cosecha:

Se inicio a estimar cosecha a los 80 DDS y luego cada 10 días hasta los 120 días.

La cosecha se realizó en un 100% de forma manual a los 130 días, esta inició cuando más o menos el 60% de las cápsulas se encuentran abiertas, de cada una de las cápsulas se le retira la fibra y se colocaron en sacos macen posteriormente, los sacos fueron transportados al CEO-Posoltega para el desmote.

4.2.9 Mapeo fenológico

Se inicio a los 70 DDS cuando la planta esta en floración-fructificación, para esto se tomaron en cuenta 7 plantas que fueron rotuladas para el seguimiento hasta la cosecha.

Los datos registrados son:

- Altura
- Número de ramas
- Número de botones florales (P)
- Número de flores (F)
- Número de Guayabas pequeñas (CP)
- Número de Guayabas grandes (CG)
- Numero de Motas(M)
- Abortos

4.3 Operacionalización de las Variables Evaluadas

- Etapa fenológica

La **Fitofenología** es la parte de la fenología que estudia como afectan las variables meteorológicas en las manifestaciones periódicas o estacionales de las plantas (desarrollo vegetativo, floración, maduración de frutos, cuajado de frutos y caída de frutos.

- Altura de la planta

Altura: Es el valor dimensional de la medida vertical de un punto dado de un objeto, en esta caso, la planta de algodón expresada en cm. La altura será tomada del primer nudo cotiledonal hasta la punta del tallo principal

Ramas: Estructuras que brotan de los nudos en el tallo principal, se enumeran de bajo hacia arriba.

Botón floral (P): Estructura reproductiva no fecundada llamada pacha

Flor (F): órgano reproductivo que en estado joven de color amarillo y maduro de color rojo

Guayaba Pequeña (CP): Órgano frutal en estado lechoso

Guayaba Grande (CG): Órgano frutal maduro

Aborto (A): Cicatrices dejadas por las caídas de órganos frutales

- Cantidad de insectos plagas y insectos benéficos

Cantidad: Número de individuos por unidad de área. En nuestro estudio estarán expresadas en la cinco milésima parte de una manzana, es decir que a la cantidad de individuos encontrados en los cinco punto lo multiplicamos por mil y es la cantidad estimada por manzana.

- Eficacia de las opciones probadas

Eficacia: "Capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera". Utilizando las estrategias de Manejo Integrado del Cultivo, haciendo énfasis el uso de agentes de control biológico de plagas.

- Registro de actividades

Registro: Es una base de datos que almacena una serie de ítem con datos estructurados en una tabla, formado por la unión de varios elementos que pueden ser datos elementales u otras estructuras de datos.

- Estimación de cosecha

La estimación de cosecha es un procedimiento que se utiliza para determinar el rendimiento de un cultivo previamente a la cosecha. En general se estima la cantidad de plantas útiles por unidad de superficie y se multiplica por el número de estructuras reproductivas potencialmente cuajadas.

Para el cálculo se utilizó el método de la cinco milésima y en cada estación se contaron el número de pachas, número de guayabas grandes y pequeñas y el número de motas. Finalmente se extrapola a quintales por manzana o kilogramos por hectárea.

4.4 Análisis de los resultados

Para el análisis de los datos se utilizó el programa EXCEL y los resultados fueron expresados en gráficas y tablas.

5. RESULTADOS Y DISCUSION

El estudio se llevó acabo en el Campus Agropecuario de la UNAN-León, situado 1.5 Km entrada a la Ceiba.

Los resultados obtenidos antes de la siembra nos muestran que la semilla INTA-GC-MELBA en la prueba de germinación realizada el día 16 de septiembre del 2006 mostró a las 72 horas un 97 % de germinación y ningún tipo de mortalidad, por lo que, es considerado una semilla de alta calidad y viabilidad.

Antes de la siembra la semilla fue delintada suavemente con arena, la siembra fue realizada a mano el 16 de septiembre, con una distancia de 36 pulgadas entre surco y 8 pulgas entre plantas para una densidad población por manzana de 31,241 plantas.

En la grafica uno se muestra la altura promedio de la planta de algodón variedad INTA-GC-MELBA, podemos observar que la planta crece exponencialmente hasta 90 DDS con una altura promedio de 145cm, manteniendo esta misma altura hasta el final del ciclo. La altura reportada para la variedad oscilan entre 120 cm a 150 cm dependiendo de las condiciones ambientales y de suelo (Téllez, 2006), nuestros datos están en el promedio aceptable de la variedad.

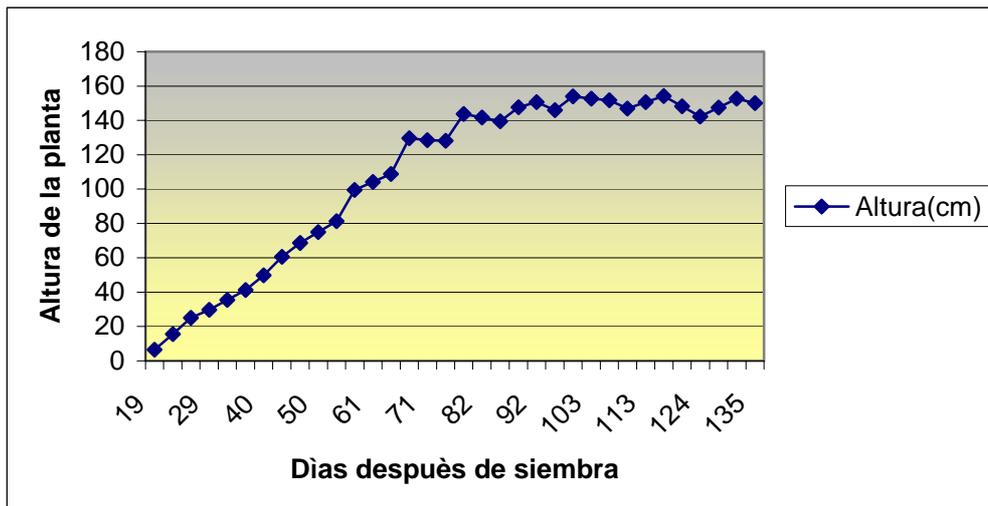


Gráfico N0. 1 Altura promedio de plantas de Algodón, Variedad MELBA. Campus Agropecuario. UNAN-León. 2006-2007

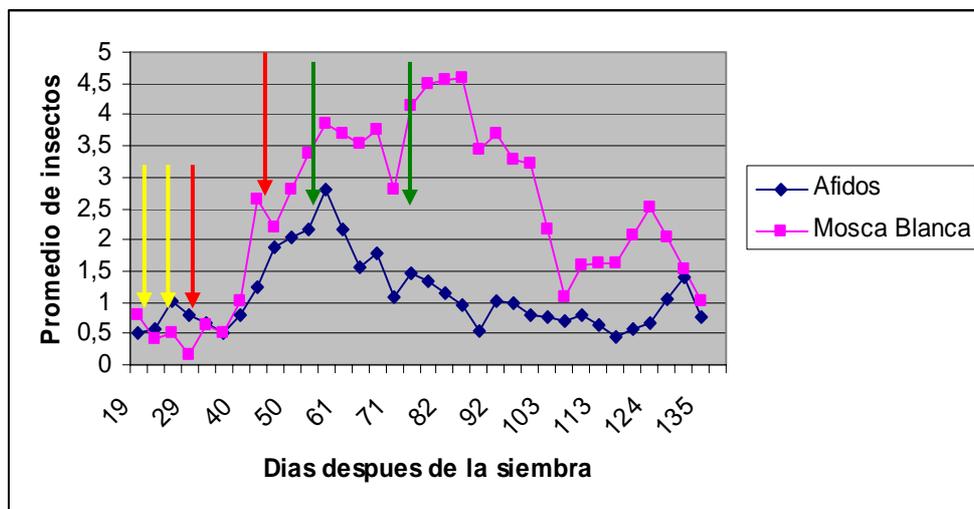
En la grafica dos podemos observar el comportamiento de los insectos plagas reportados hasta los 135 DDS, de las ocho plagas importantes reportadas por Daxl en 1996 se presentaron los áfidos (*Aphis gossypii*) y Mosca blanca (*Bemisia tabaci*). Tanto las poblaciones de mosca blanca como de áfidos alcanzaron niveles por debajo de los establecidos para el cultivo en los años ochenta.

Sin embargo, con la situación actual de las plagas mencionadas, que se han vuelto mucho mas agresivas en bajas poblaciones y considerando que las alternativas de manejo serían de control biológico se tomo la decisión de iniciar el manejo en umbrales mas bajos. La primera y segunda aplicación de Neen se realizó a los 19 DDS y 21 DDS en una dosis de 10cc/ lts, las poblaciones de mosca blanca bajaron, sin embargo, los áfidos mantuvieron niveles altos por lo que fue necesario realizar una aplicación a los 27 DDS de Rescate a una dosis de 12gr/bomba. Ambas poblaciones iniciaron repuntes en sus densidades a dos veces la inicial sobrepasando los umbrales de una colonia de áfidos por planta y dos mosca blanca por planta, por lo que, se procedió a una cuarta aplicación de químico Fayton a una dosis de 13gr/bomba a los 50 DDS, esta última aplicación de químico no tuvo mucho éxito, por lo que se recurrió al uso de controladores biológicos; haciéndose una liberación de 5000 huevos de *Crysopas* a los 60 DDS, podemos observar como después de la liberación las poblaciones de áfidos inician un descenso por debajo de los umbrales, por lo que consideramos que *Crysopa* es un buen depredador de poblaciones de áfidos en el cultivo de algodón. Sin embargo las poblaciones de mosca blanca se mantienen en poblaciones altas hasta 100 DDS.

Con este comportamiento podemos decir que con la cantidad liberada de *Crysopa* no se logra bajar eficientemente las poblaciones de mosca blanca a niveles por debajo del umbral.

A los 83 DDS se tuvo un brote del falso medidor *Trichoplusia ni* por lo que se realizó una liberación de 20 pulgadas cuadradas de *Trichogramma*. Ambos controladores incidieron en la disminución de las poblaciones plagas de los 80 DDS hasta los 135 DDS.

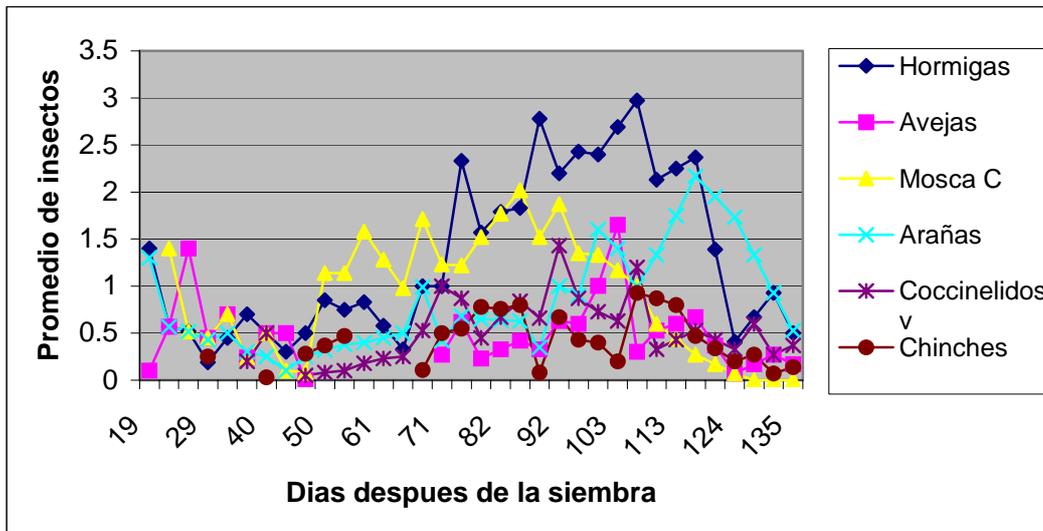
Otras plagas reportadas en bajas densidades fueron gusano peludo *Estigmene acrea* y el chinche *Creontiades ssp.*



Gráfica N0. 2 Dinámica de insectos plagas en el cultivo del algodón, variedad MELBA Campus Agropecuario. UNAN-León. 2006-2007

En la grafica tres se muestra la dinámica poblacional de los insectos benéficos encontrados hasta los 135 DDS, podemos observar que el período de mayor abundancia va desde los 40 DDS hasta los 120 DDS, reportándose en mayor abundancia las Abejas, Hormigas, Arañas, Moscas depredadoras y en menor cuantía Coccinélidos, Tijeretas y Chiches asesinos.

La gráfica muestra que en el agro ecosistema algodón, la diversidad de la fauna benéfica es muy alta (7 especies) en comparación con la presencia de insectos plagas (4 especies), sin embargo, podemos observar que las densidades poblacionales de las plagas son el doble de las poblaciones de benéficos pero la gran diversidad de los benéficos principalmente los depredadores como hormigas, arañas, moscas y tijeretas contribuyeron en mantener las poblaciones de mosca blanca y los áfidos realmente bajas, con poca incidencia en el cultivo.



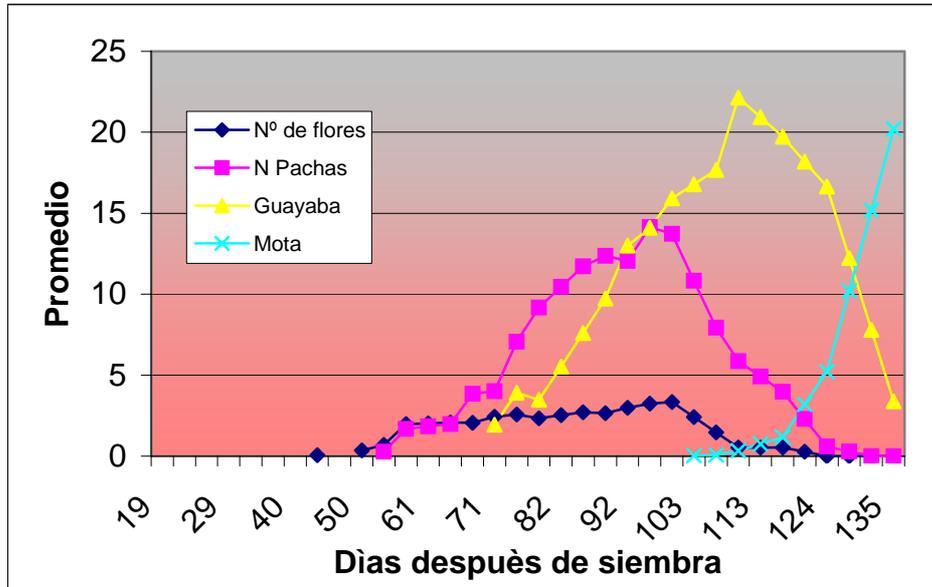
Gráfica N0. 3 Dinámica de insectos benéficos en el cultivo del algodón, variedad MELBA Campus Agropecuario. UNAN-León. 2006-2007

En la grafica cuatro se observa la curva de formación de estructuras reproductivas y fructificación del cultivo. La gráfica muestra que la formación de botones florales se inició a los 42 DDS, a los 60 DDS (18 días después de haber salido el primer botón floral) aparecen las primeras capsulas pequeñas; a los 78 DDS (36 días después de haber salido el primer botón floral) inician las guayabas y finalmente a los 110 DDS (68 días después de haber salido el primer botón floral) se inició la aparición de la primeras motas. También podemos observar que el período de fructificación máxima de la variedad va desde 50 a los 110 DDS.

Estudios realizados por la Dra. G. León Quant en 1973y el CEO en 1987 con variedades de ciclo corto como la UC-82 y DP-51, determinaron que los primeros botones florales aparecieron a los 35 DDS, la primera flor a los 50 DDS y la primera mota a los 100 DDS y que el período crítico de formación de botones estuvo entre los 35 a 80 DDS.

Otros estudios realizados en Nicaragua por el doctor Rainer Daxl citado por Andrews y Quezada, 1989 muestran coincidencia con los datos de la Dra. León Quant, ahora bien, comparando estos resultados con los obtenidos con la variedad INTA-GC-MELBA

podemos decir que nuestros datos tienen comportamiento similar en cuanto a la fenología de fructificación demostrando que la variedad INTA-GC-MELBA presenta características muy semejante a las variedades importadas y sembradas en el período del auge algodonnero, por lo que la variedad es potencialmente apta para la siembra en Nicaragua.



Gráfica N0.4 Fenología de fructificación del cultivo del algodón, variedad MELBA Campus Agropecuario. UNAN-León. 2006-2007

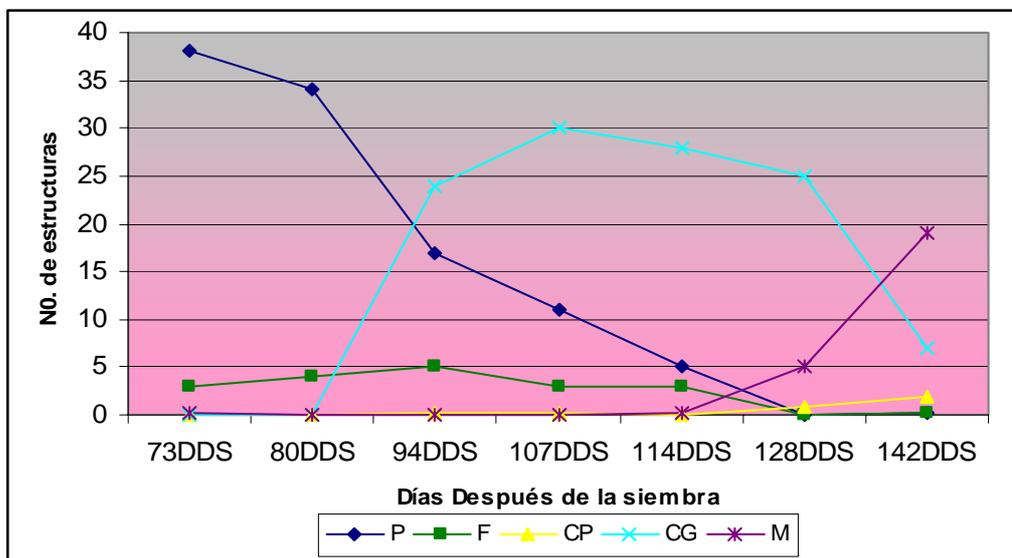
En la grafica cinco se observa el mapeo promedio realizado a siete plantas a partir de los 73 DDS. Podemos observar que a los 73 DDS la variedad presenta una mayor inversión de los recursos en la producción botones florales (pachas) con un promedio de treinta y ocho unidades, las primeras flores con tres unidades y se presentan abortos.

Después de los 80 DDS la planta comienza a invertir los recursos en la formación de las primeras guayabas, por lo que se observa caída en la producción de botones florales. El crecimiento rápido de las estructuras productivas (CG) se observa hasta los 114 DDS con un promedio de veintiocho unidades, la producción de flores a esta fecha se mantiene en un promedio de 3 a 5 por planta y por otro lado se inicia la producción de las primeras motas

A los 112 DDS aparece la primera mota, según Daxel en 1996 “las variedades de ciclos cortos e intermedios sembrados antes del 10 de septiembre producen la primera mota a los 100 DDS”, es decir que la variedad MELBA esta respondiendo bien a la fecha de siembra y la formación de cosecha.

Después de los 128 DDS la planta ha bajado totalmente la producción de botones florales y flores y solamente se observan guayabas pequeñas y grandes y un promedio de veinte motas.

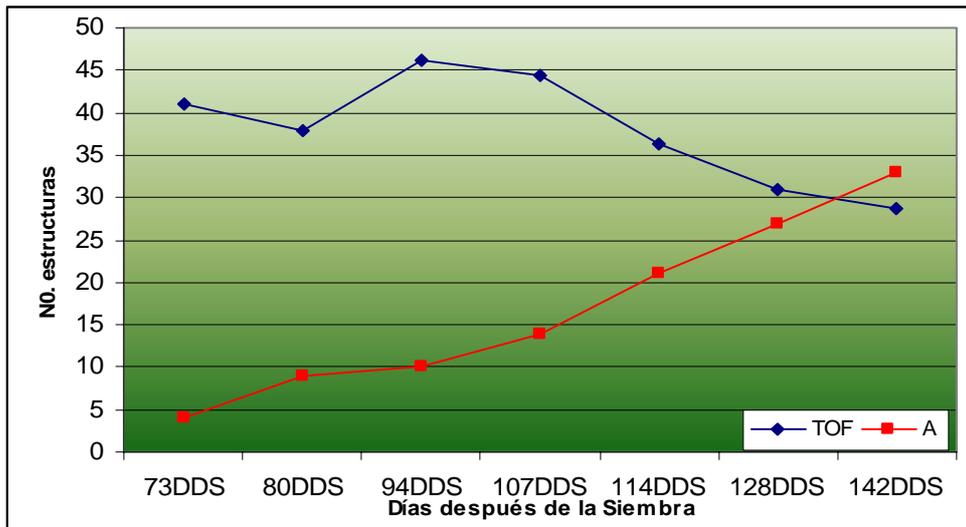
Podemos estimar que cada planta de algodón tiene a los 142 DDS un promedio de 20 motas, siete guayabas grandes, dos guayabas pequeñas y ya no se observan botones florales.



Gráfica N0.5 Mapeo de aparición de estructuras del cultivo de algodón, variedad MELBA Campus Agropecuario. UNAN-León. 2006-2007

En la grafica seis observamos la relación producción total de órganos frutales (TOF) con respecto a la curva de abortos de la planta. La curva demuestra como la planta protege la formación de botones florales, reduciendo el aborto natural, sin embargo, el aborto es exponencial en función del tiempo y la cantidad de estructuras abortadas aumenta para garantizar que la inversión de energía sea realmente en las estructuras productivas como guayabas pequeñas y grandes y motas. Podemos observar que del total de 48 órganos frutales producidos, la planta gradualmente va abortando hasta el

69% es decir la retención de la carga fue del 31%. Según Daxel en 1996 con la variedad DP-41 sembrada en septiembre del total de estructuras productivas formadas solamente el 33% se cosecha, los datos de la variedad MELBA muestran que la cosecha estuvo entre el comportamiento aceptable de otras variedades de algodón.

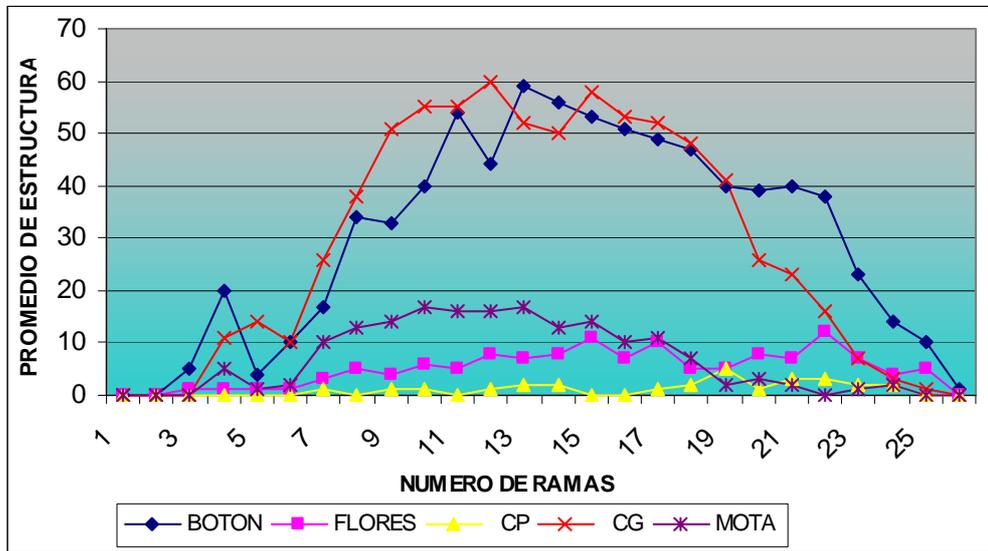


Gráfica N0.6 Mapeo del aborto de estructuras del cultivo de algodón, variedad MELBA Campus Agropecuario. UNAN-León. 2006-2007

En la grafica siete se observa el comportamiento de la formación de estructuras reproductivas y productivas en función de las ramas de la planta de algodón variedad INTA-GC-MELBA. Se puede observar la carga de cada rama y se muestra que desde la rama cuatro hasta la rama doce esta la mayor producción de botones florales, guayabas grandes y motas.

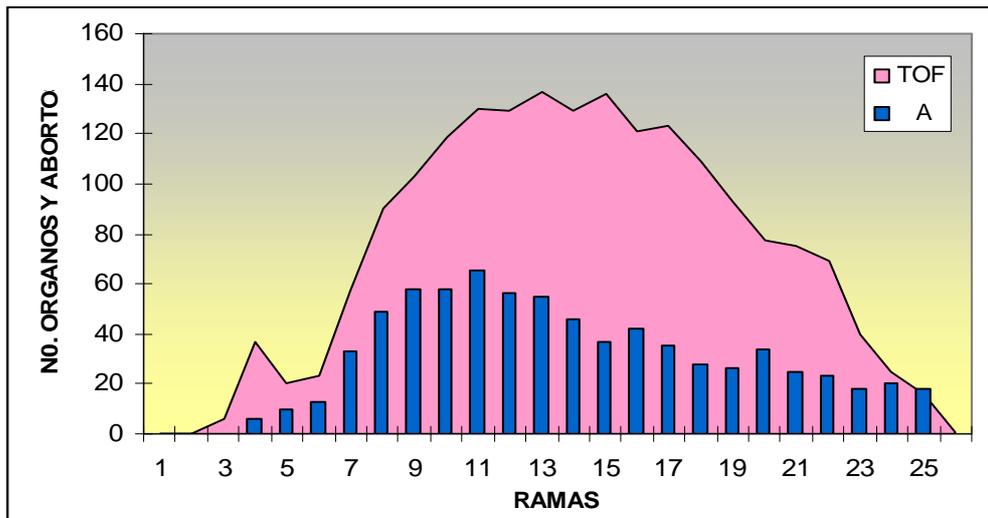
En cuanto a las flores y guayabas pequeñas la tendencia muestra que el número de estas estructuras no varía entre las diferentes ramas con una carga de entre dos a ocho flores por ramas y entre una y cinco guayabas pequeñas por rama

En cuanto a las estructuras productivas de la variedad MELBA, guayabas grandes y motas se concentran también entre la rama cinco y la rama nueve. Sin embargo hasta la rama once se concentra el 95% de la carga, es decir según Daxel en 1996 que la variedad tiene un ciclo de vida intermedio.

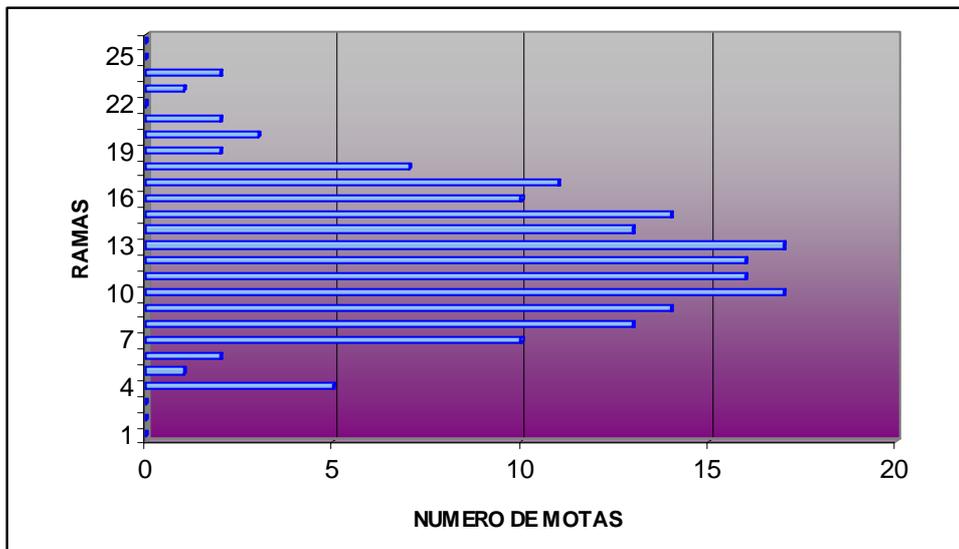


Gráfica N0. 7 Mapeo de estructuras reproductivas de algodón, variedad MELBA Campus Agropecuario. UNAN-León. 2006-2007

En la gráfica ocho observamos el comportamiento del aborto en cada una de las ramas, al comparar la producción total de órganos frutales, observamos que las ramas con mayor número de abortos están entre la siete y la once, comportamiento similar a los encontrado por Daxel en 1993 con la variedad CONAL S-40 sembrada en septiembre, confirmando que la mayor contribución de carga frutal por rama esta entre las ramas siete y la once.



Gráfica N0.8 Mapeo del aborto en el cultivo de algodón, variedad MELBA Campus Agropecuario. UNAN-León. 2006-2007



Gráfica N0.9 Retención de motas por ramas en el cultivo de algodón, variedad MELBA Campus Agropecuario. UNAN-León. 2006-2007

En al gráfica nueve se muestra el comportamiento de la retención de motas por rama y observamos que las ramas que mayor retuvieron la carga fueron entre la rama cuatro a la dieciséis, según Daxel, 1996 la zona de rendimiento de la planta aldonera no solamente depende del número y peso de las capsulas, sino también de la probabilidad de ser retenidas. La

retención económicamente interesante ocurre entre las ramas 2 a la 15, datos que son similares a la variedad MELBA.

Considerando que los pesos promedios de motas entre la ramas dos y quince son de 5.2 gramos (Daxel, 1996), y se tuvo un promedio de motas por rama de once tendríamos un estimado de cosecha de 39.36 quintales por manzana, producción considerada muy buena de acuerdo a los rendimientos esperados de la variedad que son de 45 quintales por manzana

En la tabla uno se muestra las actividades agronómicas realizadas, los costos de producción y los rendimientos. Los costos de producción por manzana anduvo en U\$ 733.06 dólares, según APRENIC el precio del algodón convencional anduvo entres U\$ 50-60 quintal oro. Si la venta se logrará en U\$ 50.00 quintal oro se tuviera un relación costo beneficio de **1.68**, es decir que por cada dólar invertido se recupera U\$ 1.68 dólar

Tabla N0. 1 Costos de producción y rendimiento del cultivo del algodón, variedad MELBA Campus Agropecuario. UNAN-León. 2006-2007

ACTIVIDADES	COSTO DEL INSUMOS	COSTO DE M/O
Preparación de suelo	0.00	606.20
Siembra	564.80	92.00
Manejo fitosanitario	951.10	921.80
Fertilización	863.00	123.00
Cosecha	0.00	720.00
TOTAL	C\$ 2,378.90	C\$ 2,463.20
Costos por manzana	C\$ 4,842.10 (T/S: 18.10) : U\$ 267.52 U\$ 733.06	
Rendimientos	39.36 QQ /mz	
PRECIO DE VENTA	U\$ 50.00	
GANANCIA BRUTA	U\$ 1,968.00	
GANANCIA NETA	U\$ 1,234.94	
RELACION COSTO-BENEFICIO	1.68	

6. CONCLUSIONES

En el cultivo del algodón sembrado el 16 de septiembre en un sistema de producción de bajos insumos químicos y Manejo Integrado de plagas podemos concluir los siguientes aspectos:

- La variedad INTA-GC-MELBA, sembrada el 16 de septiembre en el Campus Agropecuario a los 142 DDS las principales plagas reportadas en el cultivo son los áfidos (*Aphis gossipy*) y mosca blanca *Bemisia tabaci*. Ambas plagas se mantuvieron en niveles poblacionales bajos.
- Además de los insectos plagas el cultivo del algodón albergó una gran diversidad de insectos benéficos durante todo el ciclo productivo, aunque en bajas densidades.
- El comportamiento fenológico y productivo demostrado en el mapeo de la variedad INTA-GC-MELBA indica que la variedad se ajusta a todas las características genéticas y productivas necesarias para considerarla lista para ser utilizada en siembra comercial.
- Los costos de manejo de la parcela fueron de U\$ 733.06 y una relación costo de beneficio de 1.68

7. RECOMENDACIONES

La variedad debe ser evaluada en otras opciones de manejo para regular el crecimiento ya que el PIX no se puede utilizar en agricultura orgánica.

Mantener las evaluaciones de diferentes fechas de siembra para evaluar el comportamiento productivo de la variedad.

Hacer uso de una mayor integración de prácticas MIP y control biológico que disminuyan aún más el uso de plaguicidas.

8. BIBLIOGRAFIA

- Arias de Lavallo, M. A. Teuler. Plagas del Algodonero y sus predadores. Insectos y Acaros. INTA. Ed. Agro de Cuyo. San Juan. 15 p.

- Daxl, Rainer. Manejo del Cultivo Algodonero.-1a. ed- Managua: Hispamer, 1966.

- Daxl, R. Manual del Cultivo Algodonero, 1ª ed. Managua.1993

- Enciclopedia Practica de la Agricultura y la Ganadería. Océano Centrum. Pág. 447-457.

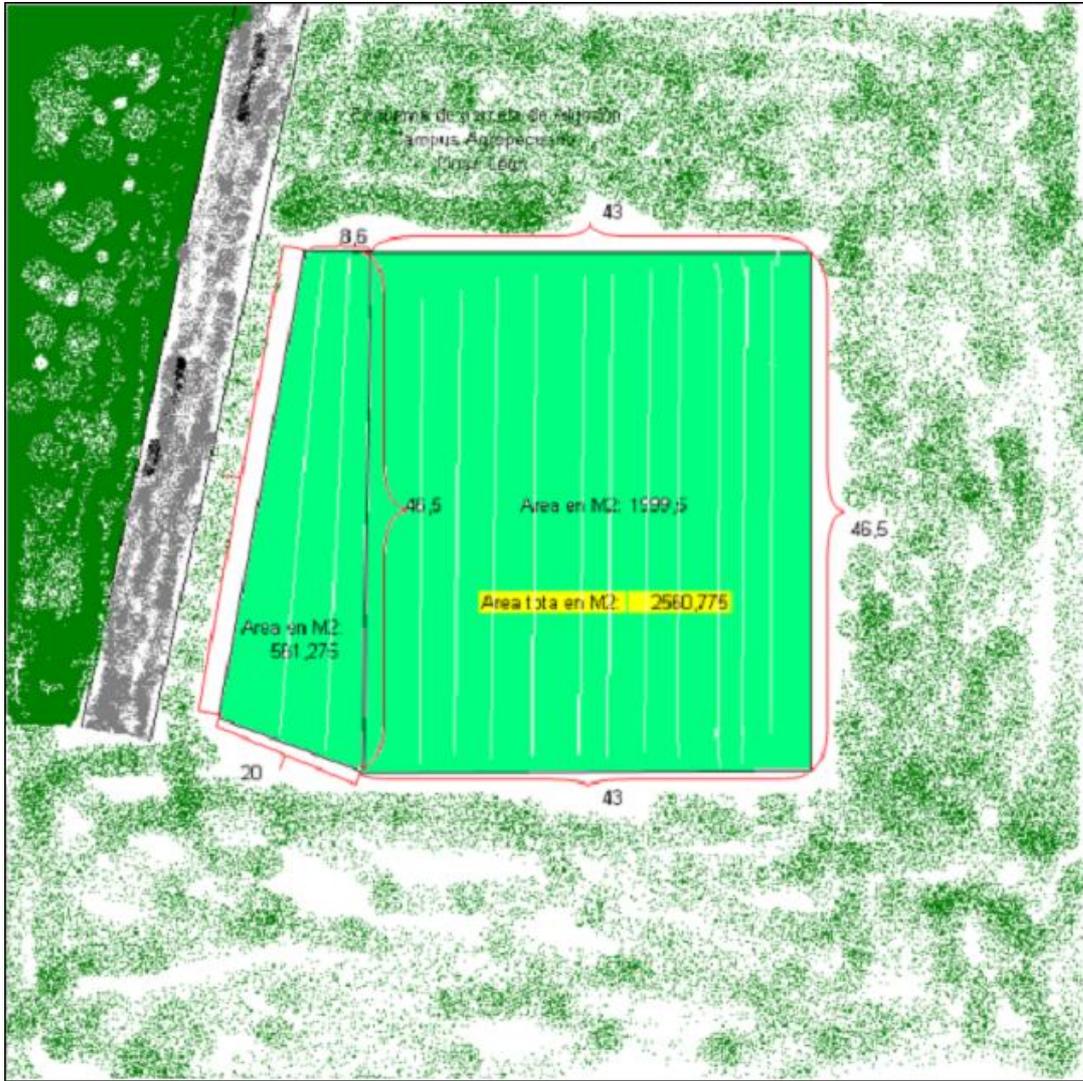
- INTA. 1991. Manual de Prácticas para el cultivo del algodón. Edición: Agro de Cuyo. San Juan. 140 p.

- Manual de Manejo Integrado del Algodonero. Banco Nacional de Nicaragua. Proyecto Algodonero de Asistencia Técnica (PAAT), Julio 1979

- Plagas en el cultivo algodón *Gossypium hirsutum* L (Malvales:malvaceae)
Polak, Marcelo G. A.1 – Prause Juan1 – Contreras, Gladis2 – Caram, Gladis E.1.E.E.A. INTA Presidencia Roque Sáenz Peña - Chaco - Argentina.

- **Internet G: \Algodón – Monografías. com. mh**

Anexo 1. Plano del ensayo, ubicado en el CNRA



Anexo 3. Labores realizadas en el cultivo del algodónero. CNRA, Campus Agropecuario,



Delintado de semilla utilizando arena



Preparación de suelo



Siembra



Seguimiento de asesores.



Flor Roja



Flor blanca o amarilla



Medición para uso con PIX



Dr. Carlos Pineda



Mota de MELBA