

Prácticas sostenibles para el manejo del algodón de la agricultura familiar en el Ecuador





Prácticas sostenibles para el manejo del algodón de la agricultura familiar en el Ecuador

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
y
Agencia Brasileña de Cooperación del Ministerio de Relaciones Exteriores
y
Empresa Paraibana de Investigación, Extensión Rural y Regularización de Tierras

Santiago de Chile, 2024

Cita requerida: FAO, ABC/MRE y EMPAER-PB. 2024. *Prácticas sostenibles para el manejo del algodón de la agricultura familiar en el Ecuador*. Santiago de Chile. <https://doi.org/10.4060/cc9597es>

Las denominaciones utilizadas y la presentación del material en este producto informativo no implican la expresión de ninguna opinión por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la Agencia Brasileña de Cooperación del Ministerio de Relaciones Exteriores (ABC/MRE) y la Empresa Paraibana de Investigación, Extensión Rural y Regularización de Tierras (EMPAER-PB) sobre el estado legal o de desarrollo de cualquier país, territorio, ciudad, área o sus autoridades competentes, o sobre la delimitación de sus fronteras o límites. La mención de productos específicos de empresas o fabricantes que hayan sido o no patentados, no implica que cuenten con el aval o recomendación de la FAO, la ABC/MRE y la EMPAER-PB, en perjuicio de otros de naturaleza similar que no han sido mencionados.

© FAO, ABC/MRE y EMPAER-PB, 2024



Algunos derechos reservados. Este trabajo se ofrece bajo licencia comunes creativos Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 IGO (CC BY- NC-SA 3.0 IGO; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/legalcode>).

De acuerdo con las condiciones de la licencia, se permite copiar, redistribuir y adaptar la obra para fines no comerciales, siempre que se cite correctamente, como se indica a continuación. En ningún uso que se haga de esta obra debe darse a entender que la FAO, la ABC/MRE, la EMPAER-PB refrenda una organización, productos o servicios específicos. No está permitido utilizar el logotipo de la FAO, la ABC/MRE, la EMPAER-PB.

En caso de adaptación, debe concederse a la obra resultante la misma licencia o una licencia equivalente de Creative Commons. Si la obra se traduce, debe añadirse el siguiente descargo de responsabilidad junto a la referencia requerida: "La presente traducción no es obra de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la Agencia Brasileña de Cooperación del Ministerio de Relaciones Exteriores (ABC/MRE), Empresa Paraibana de Investigación, Extensión Rural y Regularización de Tierras (EMPAER-PB) responsable del contenido ni de la exactitud de la traducción. La edición original en inglés o español será el texto autorizado".

Toda controversia que surja en el marco de la licencia y no pueda resolverse de forma amistosa se resolverá a través de mediación y arbitraje según lo dispuesto en el artículo 8 de la licencia, a no ser que se disponga lo contrario en el presente documento. Las reglas de mediación aplicables serán las del Reglamento de Mediación de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual <http://www.wipo.int/amc/en/mediation/rules> y todo arbitraje se llevará a cabo de conformidad con el Reglamento de Arbitraje de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional (CNUDMI).

Materiales de terceros. Si se desea reutilizar material contenido en esta obra que sea propiedad de terceros, por ejemplo, cuadros, gráficos o imágenes, corresponde al usuario determinar si se necesita autorización para tal reutilización y obtener la autorización del titular del derecho de autor. El riesgo de que se deriven reclamaciones de la infracción de los derechos de uso de un elemento que sea propiedad de terceros recae exclusivamente sobre el usuario. La FAO fomenta el uso, la reproducción y la difusión del material contenido en este producto informativo. Salvo que se indique lo contrario, se podrá copiar, descargar e imprimir el material con fines de estudio privado, investigación y docencia, o para su uso en productos o servicios no comerciales, siempre que se reconozca de forma adecuada a la FAO, a la ABC, la EMPAER-PB como las fuentes y titulares de los derechos de autor, y que ello no implique en modo alguno que la FAO, la ABC, la EMPAER-PB o el MAG aprueban los puntos de vista, productos o servicios de los usuarios. Solicitudes relativas a la traducción y los derechos de adaptación deberán dirigirse a www.fao.org/contact-us/licence-request o a copyright@fao.org. La venta o el uso comercial de este material son prohibidos. Los productos de información de la alianza Brasil-FAO están disponibles en el sitio web de la Organización (www.fao.org/publications).

Foto de portada: ©FAO

Programa de Cooperación Internacional Proyecto Brasil-FAO
Proyecto +Algodón

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
Oficina Regional para la América Latina y el Caribe

Agencia Brasileña de Cooperación del Ministerio de Relaciones Exteriores

Empresa Paraibana de Investigación, Extensión Rural y Regularización de Tierras

Ministerio de Agricultura y Ganadería de Ecuador

Elaboración de contenido: Javier Guayllas, David Suárez-Duque, Rafael Sotelo, Wuimper Rodríguez y Ricardo Pereira

Revisión técnica: Emmanuel Salgado Funes, América González y Camilo Quintero, y Hugo Peixoto Leão

Supervisión técnica: Adriana Gregolin y Mariana Falcão Dias

Diseño gráfico: Erikson Aponte

Supervisión gráfica: Palova Brito

Índice

Abreviaturas	⊕	IV
Prólogo	⊕	V
Contexto del algodón y su importancia	⊕	1

1. Fase preparatoria

⊕ 3

1.1 Planificación	⊕	3
1.2 Identificación de terreno	⊕	4
1.3 Análisis de suelo y recomendaciones	⊕	4
1.4 Preparación del terreno	⊕	5
1.5 Aplicación de cal agrícola al suelo	⊕	5
1.6 Aplicación de microorganismos al suelo	⊕	5

2. Fase del cultivo

⊕ 8

2.1 Selección de las semillas	⊕	8
2.2 Siembra del algodón	⊕	9
2.2.1 Monocultivo	⊕	9
2.2.2 Siembra en asocio o consorcio	⊕	10
2.3 Aplicación de microorganismos eficientes al cultivo de algodón	⊕	11
2.4 Fertilización edáfica en el cultivo de algodón	⊕	12
2.5 Manejo de maleza en el cultivo de algodón	⊕	13
2.5.1 Manejo manual de maleza	⊕	14
2.5.2 Manejo de malezas con herbicida (químico)	⊕	14
2.6 Trampas para control de insectos plaga en el cultivo de algodón	⊕	15
2.6.1 Plagas en algodón	⊕	17
2.7 Uso del regulador de crecimiento en el cultivo de algodón	⊕	18
2.7.1 Uso de la regla graduada con escala de colores en el cultivo algodón	⊕	19

3. Fase de cosecha

⊕ 20

3.1 Cosecha de algodón en rama	⊕	20
3.2 Cosecha manual	⊕	20
3.3 Cosecha mecanizada	⊕	21
3.4 Almacenamiento y secado de algodón	⊕	22
3.5 Desmotado de algodón con la mini desmotadora	⊕	22

4. Análisis de costo de producción

⊕ 24

4.1 Costo de producción de algodón	⊕	24
------------------------------------	---	----

5. Conclusión

⊕ 26

Bibliografía

⊕ 27

Abreviaturas

ABC/MRE Agencia Brasileña de Cooperación del Ministerio de Relaciones Exteriores

AMUCOMT Asociación de Mujeres Comunitarias de Tosagua

EMPAER-PB Empresa Paraibana de Investigación, Extensión Rural y Regularización de Tierras

FAO Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

INIAP Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias

MAG Ministerio de Agricultura y Ganadería

SIPA Sistema de Información Pública Agropecuaria

Prólogo

La agricultura en América Latina es una actividad realizada predominantemente en pequeñas propiedades rurales, siendo responsable por aproximadamente 70 % de la base alimenticia de las familias. Con el crecimiento demográfico y la búsqueda de mayor productividad en el campo, el avance de las tecnologías de producción, genética, maquinaria, insumos, entre otros, ha sido importante. Sin embargo, el uso de estas innovaciones ha sido implementado en muchas ocasiones de forma errada para la agricultura familiar, que siempre ha contribuido de forma estratégica en la alimentación de la población que la produce. Por esta razón, son esenciales estudios que viabilicen las tecnologías existentes para los sistemas de producción familiar.

Los sistemas de producción que apuntan a la productividad sin considerar los conocimientos locales colaboran al uso de insumos químicos de forma indiscriminada; la ausencia de un manejo adecuado del suelo y del agua hace que los insumos utilizados para mejorar la productividad aumenten drásticamente, elevando así los costos de producción. En la agricultura familiar o campesina, estos sistemas de producción son insostenibles porque se implementan sin considerar los conocimientos de las familias campesinas, las realidades locales y la aptitud que estos agricultores poseen, haciéndolos dependientes de insumos externos y alterando su vivencia con el mundo rural. Por esta razón, los estudios sobre agricultura sostenible son la mejor alternativa para la agricultura familiar o campesina que dispone de poca superficie para desarrollar sus actividades agrícolas y pocos recursos financieros para costear insumos caros que, si se utilizan indiscriminadamente, contribuyen a la degradación del medio ambiente. Otro punto importante es la planificación del sistema de producción que prevea la preservación del suelo y del agua, el mejor uso de los factores naturales y la menor dependencia de insumos externos, garantizando que las familias agricultoras puedan utilizar sus áreas de forma racional y continua, sin degradar el suelo y sus características químicas y físicas, produciendo de forma sostenible, generando renta y promoviendo la soberanía alimentaria.

La agricultura sostenible tiene como objetivo reducir el impacto sobre el medio ambiente, ser justa y viable social y económicamente para las familias agricultoras. Este ha sido el reto del proyecto +Algodón en el Ecuador, ya que el algodón tiene un alto costo de producción y una mayor dependencia de insumos externos. Con un mercado creciente de consumidores que no sólo quieren buenos productos, sino que éstos se produzcan de forma sostenible y socialmente responsable. Las prácticas de gestión sostenible de este cultivo son una necesidad para los modelos de producción de la agricultura familiar.

Este manual es el resultado del trabajo cooperativo entre entidades brasileñas y ecuatorianas y el equipo del proyecto +Algodón que, a través del trabajo implementado junto a los principales protagonistas —los agricultores familiares— permitió la recolección de datos para sistematizar las prácticas de manejo sostenible que orientan esta publicación. Estoy seguro de que esta publicación contribuirá a la expansión de estas experiencias exitosas que fomentarán la continuidad de esta importante iniciativa de cooperación.

Jefferson Ferreira De Morais

Director de Asistencia Técnica y Extensión Rural
Empresa Paraibana de Investigación, Extensión Rural y Regularización de Tierras - EMPAER-PB

Contexto del algodón y su importancia

La producción del algodón *Gossypium hirsutum L.* es una actividad económica importante a nivel mundial, al ser la principal fuente de fibra textil natural con 31,3 millones de hectáreas cultivadas en 2017, siendo los principales países productores China, India, Estados Unidos de América, Pakistán y Brasil que aportan cerca del 80 % de la producción (ICAC, 2022; FAO, 2022); mientras que Australia y Egipto producen la mayor cantidad de algodón de calidad. También se lo emplea como hierba verde o seca que se da al ganado para alimentarlo y en aceites purificados para el consumo humano y animal (FAO y ABC, 2018).

En el Ecuador, el algodón se siembra en las provincias de Manabí (80 %) y Guayas (20 %), en altitudes comprendidas entre 3 m y 160 m siendo más favorables localidades con pluviosidad promedio de 600 mm, 28 °C y 650 horas de luz durante su ciclo productivo (FAO y ABC, 2018). El último levantamiento de información realizado por el Sistema de Información Pública Agropecuaria (SIPA), en 2019, en Guayas se registraron 62,55 ha de algodón, y en Manabí 135,7 ha. La producción algodoneira en el Ecuador es de fibra media, con un rendimiento promedio 1 940 kg/ha de algodón rama (SIPA, 2019).

Actualmente, la producción de algodón en el Ecuador se desenvuelve en un entorno de agricultura familiar campesina. Estas familias productoras no disponen de tecnología actualizada ni ambientalmente sostenible, para el manejo del cultivo, lo que provoca bajos rendimientos en sus parcelas. Además, por la percepción de que el algodón es una fibra y no es un alimento, se utilizan indiscriminadamente los plaguicidas, quedando hasta la actualidad este estigma en la producción algodoneira. Sin embargo, hoy en día, gracias a la creciente atención por el impacto ambiental, social y económico en la producción de algodón, se vienen desarrollando prácticas de manejo sostenibles de producción.

El algodón sostenible, busca una producción con las mejores prácticas desde una perspectiva ambiental, con un uso eficiente de agua, fertilizantes, plaguicidas, la reducción de la huella de carbono, resistencia al cambio climático y entre otras prácticas agronómicas, la correcta aplicación de reguladores del crecimiento de plantas (Noreen *et al.*, 2020) y establecer programas de buenas prácticas agrícolas para que así el cultivo tenga un buen desarrollo y rendimiento (Ahmed *et al.*, 2020).

El proyecto de cooperación Sur-Sur trilateral +Algodón, implementado en el Ecuador por el Gobierno de Brasil, a través de la Empresa Paraibana de Investigación, Extensión Rural y Regularización de Tierras (EMPAER-PB) y la Agencia Brasileña de Cooperación del Ministerio de Relaciones Exteriores (ABC/MRE), la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), y el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), desde el 2018, ha validado participativamente prácticas agroecológicas en dicho país, desarrolladas por EMPAER-PB, con buenos resultados en la disminución del uso de plaguicidas y el aumento sostenible de la producción. Como resultado de este proceso de Cooperación Sur-Sur Trilateral, en este manual se sistematizan varias prácticas para el manejo sostenible algodón de la agricultura familiar campesina algodoneira del Ecuador.

En el documento encontrará los siguientes iconos que representan información complementaria a la práctica:



Recomendaciones



Nota de contexto



Conocimientos adicionales

El documento se divide en fases de acuerdo al ciclo de cultivo del algodón y al análisis de costo de producción. Las fases mencionadas son:

1. Fase preparatoria (previas a la siembra)

2. Fase de cultivo

3. Fase de cosecha

4. Análisis de costo de producción

1. Fase preparatoria

1.1. Planificación

La planificación es la clave del éxito de un cultivo. Esta permite prever de manera oportuna las actividades necesarias para el manejo del algodón, evitando pérdidas económicas y realizando de forma efectiva las actividades agrícolas. A continuación, se encuentra una propuesta de actividades para la gestión del cultivo para el ciclo de enero a julio.

Cuadro 1. Planificación de las actividades agronómicas del cultivo del algodón

Actividades agronómicas del cultivo de algodón	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Ju
Identificación del terreno	●									
Análisis del suelo y recomendaciones		●								
Preparación del terreno (limpieza y manejo de residuos)			●							
Siembra de algodón (monocultivo o en asocio)				●	●					
Fertilización foliar orgánica (microorganismo eficiente)					●	●				
Fertilización edáfica sintético				●		●	●			
Control de maleza (debe ser constante el monitoreo para realizar los respectivos controles)				●	●	●	●	●		
Regulador de crecimiento (1.a aplicación 40 días, 2.a aplicación 60 días y 3.a a los 80 días)						●	●	●		
Control de plagas y enfermedades				●	●	●	●	●	●	
Primera cosecha al 50 % abierto los capullos										●
Segunda cosecha al 80 % abierto los capullos										●
Tercera cosecha al 100 % abierto los capullos										●

Fuente: elaboración propia.



En el Ecuador, se puede cultivar algodón desde el mes de abril aprovechando la humedad en los suelos del cantón Tosagua, como rotación del cultivo de maíz, o en las zonas que estaban inundadas. El proceso de planificación del cultivo debe empezar desde la siembra del cultivo a los tres meses de la siembra del maíz.

Figura 1. Algodón sembrado después del maíz (Cantón Tosagua)



1.2. Identificación de terreno

Este proceso es clave para los siguientes pasos, ya que de esta decisión dependerá las otras actividades del manejo del cultivo. Es necesario que el sector de la finca seleccionado o el predio a rentar, cuente con características adecuadas para el cultivo como: topografía, tipo de suelo, cultivos previos, disponibilidad de riego, protección para ingreso de animales domésticos, cercanía a la casa o carreteras, cercanía con otros cultivos entre otras. Además, no deben estar en riesgos de inundaciones, y de ser factible alejado de cultivos que usen plaguicidas.



Es recomendable tener un plan de finca o predio diseñado, en el que haya participado la familia. De esta forma se puede definir las parcelas a sembrar o las que deben descansar (no cultivable).

1.3. Análisis de suelo y recomendaciones

Esta actividad debe ser realizada por lo menos cuatro meses antes de la siembra del cultivo. Con la ayuda de una herramienta (pala, abre hoyos, sacabocados entre otras) se toman las muestras de suelo, para esto se debe realizar un recorrido por toda el área donde va a ser destinada para siembra tomando submuestras. De preferencia se lo debe hacer de forma de zigzag, tomando muestras de toda el área en donde se va a sembrar. Posteriormente, mezclar el suelo recogido en un solo recipiente o costal libre de elementos contaminantes, de aquí tomar una muestra de aproximadamente de 2 kg; la muestra debe ser llevada al laboratorio más cercano. En el Ecuador, al Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Agrocalidad y algunas universidades ofrecen este servicio de análisis del suelo.



Del análisis del suelo lo más importante a considerar es la cantidad, porcentaje de materia orgánica disponible y los elementos de macro y micronutrientes en el suelo. En base a la deficiencia o exceso de estos elementos se debe aplicar correctivos al suelo. Por ejemplo, si falta materia orgánica se puede aplicar microorganismos eficientes para que reactiven la materia orgánica.

En el caso de exceso de hierro que produce compactación, se usa correctores o si es factible según la topografía se puede arar el terreno (mecanizar). En el caso de dudas sobre los resultados del suelo, se puede consultar a especialistas.

Figura 2. Perfiles del suelo



Fuente: elaboración propia.

Materia orgánica

Materia orgánica e inorgánica
HORIZONTE A

Zona de acumulación
HORIZONTE B

Materiales provenientes
de la roca madre
HORIZONTE C

Roca madre

1.4. Preparación del terreno

En el terreno es importante realizar una limpieza profunda de la vegetación existente conocida como maleza o "montes". Para esto se recomienda usar herramientas como machete, moto guadaña entre otras. Es preferible no quemar o usar herbicidas o mata malezas, ya que matan los microorganismos benéficos, inhiben la fertilidad o contaminan el suelo.

1.5. Aplicación de cal agrícola al suelo

La aplicación de la cal agrícola al suelo permite mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, todo basado en el análisis de suelos. Además, aumenta la disponibilidad de nutrientes para la planta y reduce la toxicidad del suelo. Esto es necesario aplicarse entre tres a un mes antes de la siembra, esparciéndola por todo el terreno donde va a ser plantado el cultivo; es recomendable que la cantidad a aplicar se calcule según los resultados del análisis de suelo; en el ensayo se utilizó 250 kg/ha.

1.6. Aplicación de microorganismos al suelo



Los microorganismos eficientes tienen numerosas aplicaciones agrícolas debido a que funcionalmente favorecen la germinación de semillas, incrementan la floración, mejoran la capacidad de las raíces para absorber nutrientes de la solución del suelo y aumentan el crecimiento y desarrollo de los frutos.

Además, incrementan la biomasa, garantizan una reproducción exitosa en las plantas, mejoran la estructura física de los suelos, incrementan la fertilidad química de los mismos y compiten con varios agentes fitopatógenos causantes de enfermedades.

La aplicación de los microorganismos se puede realizar cuatro días antes de la siembra de algodón con la ayuda de una bomba de fumigar manual o a motor, previamente lavada con el cuidado de que no tenga residuo de plaguicidas o cualquier insumo químico. Se recomienda aplicar directamente al suelo con una dosis de 2 l de microorganismos eficientes mezclados con 2 l de melaza en 200 l de agua para una hectárea. Los microorganismos se deben distribuir en el suelo por la tarde o días sombreado y no mezclar con otros productos químicos o plaguicidas.

Los beneficios de usar los microorganismos son:

- a) Mejoran la fertilidad del suelo y reducen el uso de fertilizantes.
- b) Incrementan el rendimiento y calidad de los cultivos.
- c) Aceleran la germinación, floración y formación de frutos.
- d) Corrigen trastornos nutricionales y fisiológicos en los cultivos.
- e) Incrementan el potencial fotosintético de las plantas.
- f) Reducen la presencia de insectos plaga y enfermedades.
- g) Mejoran la capacidad de agregación del suelo e incrementan la retención de humedad del suelo.
- h) Mejora la inmunidad de las plantas y ayuda en épocas de estrés hídrico (sequías o lluvia).



La captura de microorganismos: consiste en recolectar la materia orgánica que está por debajo de las hojarascas de la montaña, luego realizamos una limpieza quitamos palos gruesos y hojas, desmenuzamos el material, en un tanque limpio de 100 l, un saco de polvillos de arroz o su equivalente en otro producto, dos sacos de microorganismos de montaña, 6 l de melaza y 35 l de agua no clorada (prefiera agua de manantial o lluvia).

Mezclar el polvillo de arroz con microorganismos de montaña y luego humedecer la mezcla con agua y melaza al 35 a 40 %, colocar al tanque el sustrato bien apisonado sin dejar oxígeno, inmediatamente debe tapar herméticamente, la fermentación es anaeróbica durante 30 días bajo sombra.

Para activar los microorganismos, en un tanque de 200 l colocar 180 litros de agua, agregar 10 l de melaza y 10 kg de matriz de microorganismos en una bolsa tipo té (angeo, mosquitero, o gasa), dejar por 15 días, la fermentación es anaeróbica (ausencia de oxígeno o aire).

2. Fase del cultivo

2.1. Selección de las semillas



Cuando se utilizan semillas propias y no las de venta comercial (semillas certificadas) es importante realizar la selección de las semillas de algodón para garantizar la germinación uniforme y mayor rendimiento productivo. Para esto, se recomienda realizar cuatro pasos que explicamos a continuación.

- **Paso 1.** Seleccionar las mejores plantas que estén libres de plagas y enfermedades, cosechar los primeros capullos y que se encuentren abiertos la bellota. Observar los lotes más productivos y uniformes de cosechas anteriores (si se tiene referencia).
- **Paso 2.** Realizar el desmote de algodón manualmente de preferencias y escoger las semillas visualmente.
- **Paso 3.** Realizar el tratamiento de semilla con un funguicida para garantizar una mejor germinación, teniendo el debido cuidado ya que se tratan de productos tóxicos. Algunos problemas fitosanitarios pueden transportarse en la semilla, en general disponer la semilla en un sito seco y materiales secos bien sellados y estarlos monitorearlos por si se requiere un descarte del material evitando contaminación.
- **Paso 4.** Antes de la siembra se debe realizar una prueba de germinación para conocer el porcentaje germinativo de la semilla, así usar la semilla adecuada en campo.

Figura 3. Familia de agricultores seleccionado y desmotando manualmente algodón (cantón Pedro Carbo)



Actualmente, en el Ecuador, no existe semilla certificada de algodón, por eso se recomienda esta práctica. En el caso de disponer de variedades certificadas se sugiere seguir la recomendación técnica de la variedad que mejor se adapte a su sector.

Figura 4. Pruebas de germinación (cantón Pedro Carbo)



2.2. Siembra de algodón



Para realizar prueba de germinación, en un papel periódico humedecido, colocar 10 semillas, cubrir con el mismo periódico, luego introducir en una funda plástica transparente con un poco de aire dejar amarrado por un tiempo de tres días, con mucho cuidado volvemos abrir la funda para observar si las semillas han germinado.

Si las 10 semillas han germinado equivale al 100 % de germinación y si han germinado nueve semillas tenemos un 90 %, sucesivamente. Es recomendable utilizar la semilla para la siembra hasta un 90 % de germinación. En el caso de tener 70 a 80 % de germinación es necesario planificar una resiembra, si sale menor a 60 % no utilizar esa semilla.

El algodón se puede sembrar de dos formas: monocultivo o asociado (consorciado).

2.2.1 Monocultivo

Consiste en realizar la siembra solo de algodón, con ayuda de un esqueje introducir dos semillas en cada hoyo (o por golpe), a una distancia entre planta de 0,30 m a 0,35 m y una de 0,90 m entre cada hilera o fila (es decir la calle debe tener 0,90 m) esto para permitir el desarrollo de la planta.

Figura 5. Algodón sembrado solo (cantón Pedro Carbo)



2.2.2 Siembra en asocio o consorcio

El cultivo de algodón se puede asociar con otras siembras como: gandul, maíz, ajonjolí (sésamo), maní, hortalizas, etc. Esto proporcionó al ambiente una diversidad biológica evitando el tránsito de insectos perjudiciales. La selección de las plantas con las que se va a asociar o consorciar el algodón, debe ser conocidas y de interés del agricultor, con las que el use para su alimentación o puede comercializarlas. El asocio del cultivo con el algodón, se lo realiza 15 días después de haber sembrado el algodón para evitar competencia y sombra. En base a la experiencia del proyecto +Algodón se recomienda lo siguiente:

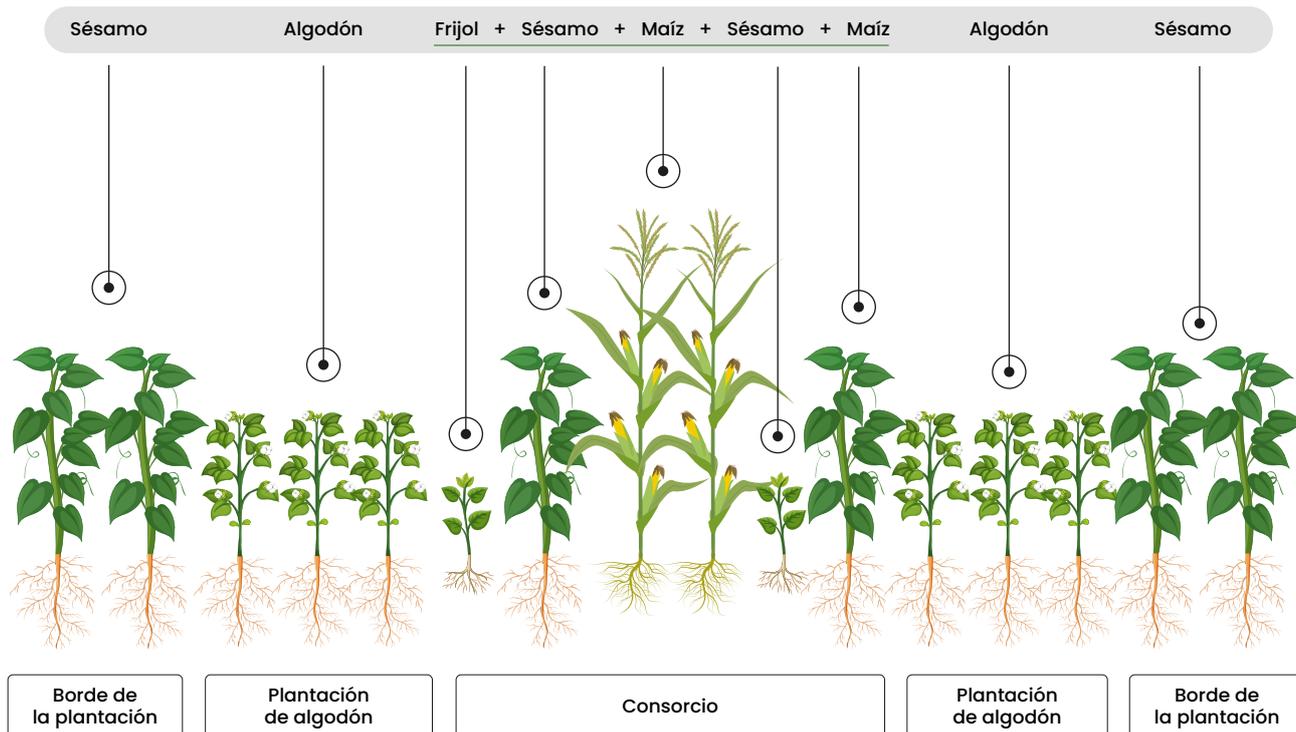
- **En asocio con maíz**, se siembra el algodón en la misma distancia que estando solo, pero cada tres filas o hileras de algodón se siembra una fila de maíz. El maíz se siembra cada 1,20 m entre plantas (con esto se evita que la pelusa del maíz dañe la fibra del algodón).
- **En asocio con gandul**, se siembra el algodón la misma distancia que estando solo, pero cada cuatro filas o hileras de algodón se siembra una fila de gandul. El gandul se siembra cada 2 m entre plantas para que no haga sombra sobre el algodón.
- **En asocio con melón o pepino**, se siembra el algodón la misma distancia que estando solo, pero cada tres filas o hileras de algodón se siembra una fila de melón. El melón o pepino se siembra con una distancia de 1 m entre plantas.
- **En asocio con maní**, se siembra tres hileras de maní (0,30 m entre hileras, y 0,30 m entre plantas). De las hileras de maní se deja de calle 0,40 m y se siembra el algodón a la misma distancia que estando solo.

Figura 6. Algodón sembrado en asocio con maní (cantón Rocafuerte)



Es necesario realizar un recorrido por toda el área del cultivo con el fin de verificar si hay una germinación uniforme del cultivo. Si en los surcos hay espacio vacío, es necesarios realizar la resiembra dentro de la semana siguiente a la germinación; para que no exista diferencia entre las edades de las plantas nuevas y las que emergieron después de la siembra con esto se evita el retraso en el desarrollo de las plantas resembradas, evitando complicar las labores de manejo del cultivo incluso el control fitosanitario.

Figura 7: Ejemplo de un consorcio de algodón y alimentos



Fuente: elaboración propia.

2.3 Aplicación de microorganismos eficientes al cultivo de algodón



Los microorganismos eficientes incrementan la actividad fotosintética y la absorción agua y nutrientes en las plantas, también reducen los tiempos de maduración de abonos orgánicos en particular el composteo, lo cual ofrece importantes aplicaciones agrícolas.

En base a la experiencia del proyecto +Algodón en el Ecuador se recomienda las siguientes aplicaciones en el cultivo del algodón:

● Primera aplicación

Después de 13 a 15 días de haber germinado el algodón, se recomienda aplicar el microorganismo eficiente directamente al follaje, en 200 l de agua vierta 2 l de microorganismos eficientes más 2 l de melaza, mezclar bien y aplicar al cultivo.

● Segunda aplicación

Después de 25 días de haber germinado el algodón, se recomienda aplicar el microorganismo eficiente directamente al follaje, en 200 l de agua, vierta 3 l de microorganismos eficientes más 2 l de melaza, mezclar bien y aplicar al cultivo.

● Tercera aplicación

Después de 45 días de haber germinado el algodón, se recomienda aplicar el microorganismo eficiente directamente al follaje, en 200 l de agua, vierta 4 l de microorganismos eficientes más 2 l de melaza, mezclar bien y aplicar al cultivo.

Figura 8. Tercera aplicación de microorganismos eficientes (Cantón Tosagua)



Con la aplicación de los microorganismos eficientes al cultivo de algodón, aumenta el crecimiento de la planta, incrementa la floración y se desarrolla mejor los frutos. Pero esto no se debe aplicar mezclando con fungicidas o pesticidas, incluso algunos fertilizantes de síntesis que inhiben el crecimiento de microorganismos, ya que estos compuestos químicos pueden matar a los microorganismos eficientes.



Los microorganismos eficientes deben aplicarse por la tarde para que se concentre en la planta y no se volatilice con el sol o mueran por el calor de los rayos solares.

Las bombas de motor o mochila para aplicación de microorganismos deben estar limpias de agroquímicos (preferible tener un equipo solo para esta actividad) para que la práctica sea más eficiente. Para lavar la bomba se debe usar agua con detergente por tres ocasiones o hasta las veces que sea necesario.

2.4 Fertilización edáfica en el cultivo de algodón



El algodón requiere de elementos macronutrientes nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), también de calcio (Ca), magnesio (Mg) y azufre (S); así como de algunos elementos micronutrientes de acuerdo con la calidad del suelo, tales como zinc (Zn), hierro (Fe), boro (B), manganeso (Mn), entre otros. La deficiencia de nutrientes reduce el crecimiento de la planta, el rendimiento y la calidad de la fibra.

El no fertilizar a tiempo los cultivos, puede causar algunos problemas por la deficiencia de nutrientes entre ellos:

- Reducción del crecimiento de la planta, en el rendimiento y en la calidad de la fibra, en **segunda aplicación**.
- No se logra que los frutos se consoliden y por ende se caen las bellotas en la **tercera aplicación**.
- Las plantas no se desarrollan con vigor, se vuelve sensible al ataque de plagas y enfermedades.

La fertilización se debe realizar sembrado al suelo con espeque (enterado en la tierra) a una distancia de 4 centímetros de la planta, el sembrador debe llevar un tacho o recipiente para realizar la actividad en las siguientes etapas:

● Primera fertilización edáfica

A partir de 12 días después de la siembra, aplicar (nitrógeno 12 %, boro 0,015 %, fósforo 11 %, potasio, 18 %, magnesio 2,7 %, hierro 0,2 %, zinc 0,02 %).

● Segunda fertilización edáfica

A los 25 días después de la siembra, aplicar (nitrógeno 12,5 %, fósforo 16 % y potasio 20 %).

● Tercera aplicación edáfica

A partir de 35 a 40 días después de la siembra, aplicar nitrógeno (urea al 46 % o fuentes nitrogenadas según recomendación de análisis de suelo).



Con la aplicación oportuna de fertilizante la planta tendrá mejor desarrollo y resistencia para su productividad, evitará el aborto prematuro de bellotas, por el cual mejora su producción, mejora la calidad de rendimiento y de la fibra.

Al aplicar el fertilizante el suelo debe estar húmedo, limpio de maleza. Es necesario recordar que las manos de la persona que aplica no deben estar húmeda para prevenir daños al fertilizante.

2.5 Manejo de maleza en el cultivo de algodón



Las malezas son especies vegetales que afectan el potencial productivo de la superficie ocupada o el volumen de agua manejado por el hombre. También son conocidas como arvenses porque muchas incluso no son correctamente manejadas ni estudiadas. El daño causado por una maleza es fácil de identificar y puede ser medido como pérdida del rendimiento agrícola por unidad de área cultivable o también reflejando la afectación de la productividad de una empresa comercial.

Pueden considerarse malezas todas aquellas plantas que provocan cambios desfavorables de la vegetación y que afectan el aspecto estético de las áreas de interés a preservar.

La importancia de realizar el control de maleza en el cultivo de algodón es con la finalidad de que no exista una competencia en nutrientes, agua y luz. Se debe tener en cuenta en los periodos más críticos comprendido entre los 20 y 40 días de edad del cultivo, los métodos de control pueden ser manual (se utiliza herramientas machete u otros) y mecánico (utiliza herbicidas químicos específicos y en la dosis recomendados).

2.5.1 Manejo manual de maleza

Esta práctica se realiza con la ayuda de un machete para cortar las malas hierbas, se la realiza a los 20 días de iniciado el cultivo, pero puede ser antes dependiendo de la humedad del suelo. Hay que tener cuidado de no cortar el cultivo de algodón o el cultivo asociado de ser el caso. Esta práctica se debe repetir cada vez que se observe rebrote de malezas.

Figura 9. Limpieza manual de cultivo de algodón (Cantón Pedro Carbo)



2.5.2 Manejo de malezas con herbicida (químico)

Esta práctica consiste en, posterior a la evaluación del terreno, aplicar un determinado herbicida selectivo¹ (graminicida post emergente) directamente a las malezas sin que se afecte al cultivo de algodón a los 21 días de germinado el cultivo principal en una dosis de 0,4 l/ha (400 cm³ en 200 litros de agua). Una vez se ha absorbido penetra por las ramas, tallos y raíces de las malas hierbas. Generalmente los herbicidas selectivos afectan el sistema vascular de las plantas, bloqueando su crecimiento y eliminándolas al cabo de unos días.



No es recomendable usar herbicidas químicos, cuando el cultivo de algodón está asociado. El asocio de cultivos reduce el uso de herbicidas.

Los envases de herbicidas y otros productos químicos deben ser lavados y depositados en los lugares adecuados para su gestión o disposición final, se debe evitar dejar en la parcela o cerca de la casa; y no se debe usar para otras actividades.

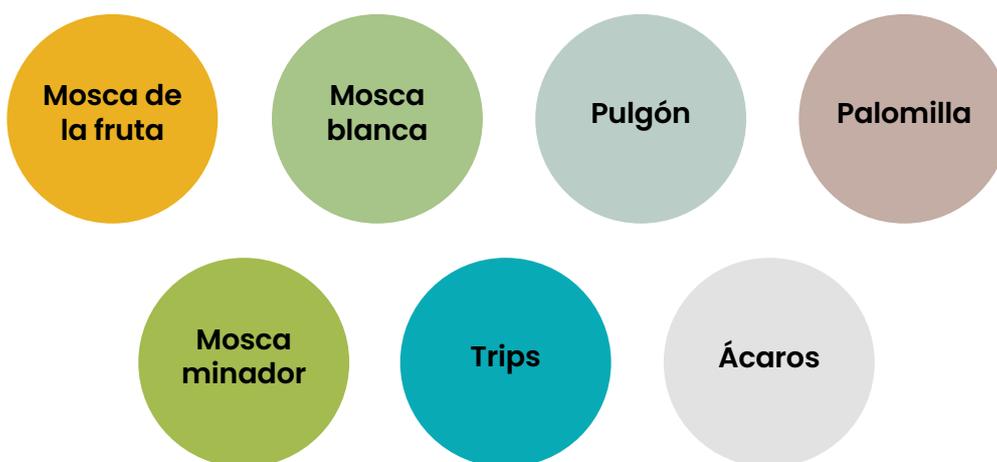
¹ Según uso autorizado por la autoridad reguladora en el país

2.6 Trampas para control de insectos plaga en el cultivo de algodón

Las trampas son tecnologías sencillas adaptadas al medio que se utiliza como una alternativa para la prevención y capturas de las plagas en el cultivo de algodón, mediante un mecanismo físico.

En el proyecto +Algodón se usaron trampas de colores y de melaza. En el caso de las trampas de colores se basa en las características biológicas de algunas plagas que se sienten atraídos por ciertos colores. Por otro lado, la trampa de melaza se base en que este producto sea un atrayente alimenticio para plagas adultas. Esta sencilla tecnología permite disminuir las aplicaciones químicas y reducir el costo de producción y en la conservación del medio ambiente, atributos muy solicitados en los mercados.

Figura 10. Trampas de colores para insectos/plagas



Fuente: elaboración propia.

Cuadro 2. Detalles para construir las trampas de colores y de melaza

Materiales para construir trampa de colores	Materiales para la trampa del arrebatado (<i>Dysdercus</i> sp.)
Cuatro palos de madera de 1,50 m de largo con un diámetro de 0,10 m.	Un envase plástico (poma) vacío de 4 l (un galón).
1 libra (0,45 kg) de clavos pequeños de ½ pulgada (12,7 mm).	1 l de melaza.
Plástico color amarillo, azul o blanco de 1 m de largo por 0,60 m de ancho.	Un palo de 1,50 m de largo por 0,10 m de diámetro aproximadamente.
Un martillo.	0,50 m de piola.
Un galón (4 l) de aceite o pegante.	Un estilete.
Una brocha.	

Fuente: elaboración propia.

Figura 11. Limpieza manual de cultivo de algodón (Cantón Pedro Carbo)



Para 1 hectárea de cultivo de algodón es recomendable colocar como mínimo unas 10 trampas (cinco trampas de color amarillo y cinco trampas de color azul) en forma de zigzag en diferentes puntos de la parcela. Es importante realizar el mantenimiento cada 10 días, volviendo a untar al plástico con pegante bio tac o dependiendo del comportamiento del clima en caso de lluvia-viento.

Para el arrebatado (*Dysdercus* sp.) es recomendable colocar las trampas cuando inician a abrir los primeros capullos de algodón, en 1 hectárea se sugiere colocar 10 trampas en diferentes puntos de la parcela, colocar la solución de melaza en el frasco. Realizar monitoreo constante para evitar daños de las trampas por acción de viento y llevar registro en planilla para conocer el histórico.

Figura 12 A. Trampas azules para el control de los insectos plaga cerca de la cosecha (Cantón Pedro Carbo)



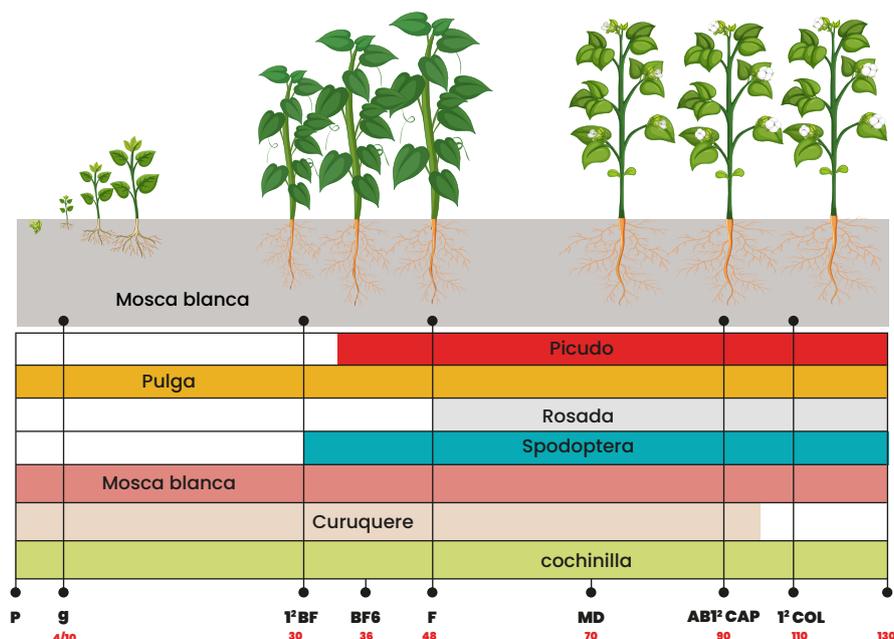
Figura 13 B. Trampas de melaza para el control del arrebatado (Cantón Pedro Carbo)



2.6.1 Plagas en algodón

Las principales plagas que afectan al cultivo de algodón en las fincas de los agricultores algodoneeros del Ecuador son: **gusano tierrero** (*Anoxia villosa*), **pulgón** *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae), **trips** *Frankliniella* spp. (Thysanoptera: Thripidae), **gusano cogollero** (*Heliothis virescens*), **gusano rosado** *Pectinophora gossypiella* (Lepidoptera: Gelechiidae), **gusano minador** *Liriomyza huidobrensis*, **arreatado o arrecho** (*Dysdercus* spp), *Anthonomus vestitus*. Estos generan diversos problemas agronómicos identificados por los agricultores que se describen más adelante.

Figura 14. Ciclo del cultivo del algodón y sus plagas



Fuente: elaboración propia.

- **Gusano rosado** (*Pectinophora gossypiella*): las larvas se alimentan directamente de la cápsula lo que provoca daños de fibra, la rompen, por los orificios causados por las larvas penetra humedad, pudiendo llegar a podrir el carpelo o toda la cápsula.
- **Arreatado o arrecho** (*Dysdercus* spp): los daños provocados por el insecto son al final del cultivo, la abertura defectuosa de los frutos y las fibras del algodón presentan manchas por el fluido que genera la plaga.
- **Gusano tierrero** (*Anoxia villosa*): ataca entre la raíz y el tallo, cortando por completo a la planta durante los primeros días de crecimiento hasta los 20 días.
- **Pulgón** (*Aphis gossypii*): afecta en toda la etapa de cultivo desde el inicio hasta el final, pero en la edad de 15 a 60 días del cultivo es más crítico, porque retrasa el crecimiento y la defoliación disminuye la producción.
- **Gusano minador y cogollero**: este ataca en toda la época de desarrollo de la planta, es decir desde temprana edad del cultivo hasta su floración.
- **Trips** (*Frankliniella* spp): este áfido ataca a las hojas jóvenes y afecta el área fotosintética que vuelve vulnerable para el algodón.
- **Falso picudo** (*Anthonomus vestitus*): el daño más grave lo ocasionan en el proceso de ovoposición; para ello la hembra realiza una perforación profunda hacia la parte media (inferior) del botón floral, cápsulas o en la base de las flores.

Figura 15. Arrebiatado o arrecho (*Dysdercus* spp)



Los reguladores de crecimiento son compuestos sintéticos que replican la acción de las hormonas vegetales con los que se pretende modificar para que se intensifique, se produzca o no, o para que se atenúe o retrase una expresión.

2.7 Uso del regulador de crecimiento en el cultivo de algodón

En el algodón las fases de desarrollo vegetativo y reproductivo o fructífero se sobre posicionan durante el ciclo del cultivo, superando el 1,50 m la planta, lo que ocasiona pudrición de bellotas y de fibra en la parte inferior de la planta. Debido a esto es importante conseguir un equilibrio y regular el crecimiento vegetativo en el momento que se ha iniciado la floración, para lograr una redistribución de los nutrientes hacia las cápsulas en formación. Utilizando regulador de crecimiento se favorece el crecimiento, la fijación de las bellotas y obtener buenos rendimientos en la cosecha. Posterior a esta etapa de crecimiento (1,50 m) es importante establecer el fin de la floración efectiva, el cual, para la mayoría de las variedades, se produce cuando el número de nudos sobre la última flor blanca se encuentra entre cuatro y cinco nudos.

En base a los resultados del proyecto algodón en el Ecuador, se recomienda realizar aplicaciones de regulador de crecimiento en las siguientes etapas del cultivo:

● Primera aplicación

Realizar a los 40 días después de la siembra de algodón con una dosis de 40 cm³ de cloruro de mepiquat en 200 l de agua para 1 ha, pulverizar directo a la planta.

● Segunda aplicación

Realizar a los 60 días después de la siembra de algodón con una dosis de 60 cm³ de cloruro de mepiquat en 200 litros de agua para 1 hectárea.

● Tercera aplicación

Realizar a los 80–85 días después de la siembra de algodón con una dosis de 100 cm³ de cloruro de mepiquat en 200 l de agua para 1 ha.

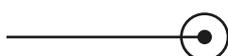
2.7.1 Uso de la regla graduada con escala de colores en el cultivo algodón

Al momento de realizar el monitoreo del cultivo, el técnico o el agricultor debe llevar su regla graduada de colores para medir los entrenudos con los colores: si el color verde está dentro de los entrenudos de la planta no es necesario la aplicación del regulador de crecimiento, si el color amarillo está dentro del entrenudo de la planta se debe aplicar el regulador de crecimiento máximo en un tiempo de dos días. Pero, si el rojo está dentro del entrenudos de la planta, la aplicación del regulador de crecimiento debe ser de inmediato, caso contrario el regulador de crecimiento ya no surge efecto en la planta de algodón.

Figura 16. Regla graduada con escala de colores para medir la separación entrenudos del algodón



Figura 17. Uso de la regla graduado de colores en el cultivo de algodón (Cantón Tosagua)



Los reguladores de crecimiento buscan reducir la altura de la planta, abscisión de estructuras fructíferas y uniformizar la maduración de las cápsulas, pero su uso está condicionado a situaciones climáticas estables que permitan un excelente desarrollo del cultivo.

Es importante destacar que la abscisión que se busca es de las hojas —también se puede hablar caída o desprendimiento de las hojas— y, aunque la abscisión puede ser de un cuerpo cualquiera de la planta, no es tan deseada en estructura fructíferas, salvo que sean estado de desarrollo iniciales y que no van a formar cápsulas.

3. Fase de cosecha

3.1 Cosecha de algodón en rama



El momento de la cosecha inicia una vez que las hojas se secan de abajo hacia arriba, las primeras capsulas alcanzan su madurez, pierden humedad y en el nudo siete se produce la apertura de las primeras capsulas. En el fruto se inicia el secamiento de la fibra mientras otros frutos continúan en llenado, en ocasiones por la maduración de frutos y disponibilidad de energía la planta puede iniciar un “rebrote” de nuevas hojas.

La cosecha se puede realizar de manera manual o con el uso de la mochila mecanizada, el algodón debe ser lo más seco posible para evitar el deterioro de la fibra por exceso de la humedad. No es recomendable dejar mucho tiempo expuesto el algodón en la planta, además se debe evitar el bandereo, la suciedad y la pérdida de su brillantez de la fibra. Por las características del cultivo, en el Ecuador, se recomienda realizar las cosechas de la siguiente manera.

- **Primera cosecha:** cuando esté abierto el capullo en un 50 % del cultivo.
- **Segunda cosecha:** cuando esté abierto el capullo en un 80 % del cultivo.
- **Tercera cosecha:** cuando esté abierto el capullo en un 100 % del cultivo.

3.2 Cosecha manual

Por las características de los terrenos en donde se siembra algodón en el Ecuador esta es la forma principal de cosecha de algodón. Es recomendable recoger cuidadosamente todos los capullos abiertos, libre de humedad, sin impureza, colocar en las sacas de algodón (tener en cuenta el cocido del saco debe ser de hilo de algodón). Para evitar la contaminación con los hilos de polipropileno, melazas, basuras u otros. Es necesario evitar el ingreso de piedras o restos de ramas en las sacas que se está colocando el algodón en el campo.

Figura 18. Cosecha manual de algodón por los productores algodones del cantón Tosagua



©FAO

3.3 Cosecha mecanizada

Con el apoyo del proyecto +Algodón, se realizó la adquisición de cosechadoras de mochila, para facilitar la mecanización de la recolección de algodón. Por ser un equipo nuevo e innovador, se realizaron algunas pruebas de recolección de algodón de rama en campo, entre los resultados obtenidos se obtuvo que al momento de succionar el algodón se tiende a romper la fibra en un porcentaje mínimo y con presencias de impurezas ya que la maquina absorbe todo lo que está a su alcance. Para usar estas máquinas, se requiere de práctica para la manipulación de equipos para conseguir los resultados de colecta de algodón sin la presencia de impurezas.

Figura 19 Recolección de algodón con la cosechadora de mochila Cantón Pedro Carbo)



Para evitar la contaminación del algodón en rama se recomienda que sea recogido del campo en sacos de lona de algodón, limpios de materias extrañas e impurezas, no está permitido el uso de sacos de polipropileno, yute u otro tipo de envase. En caso de no disponer sacos de algodón debe utilizar sacos de yute completamente nuevos para evitar la contaminación de la fibra.

Figura 20. Algodón en rama en sacos. (Pedro Carbo)



3.4 Almacenamiento y secado de algodón

Para el almacenamiento del algodón en la finca se debe contar en un ambiente limpio, ventilado, seco y libre de humedad para evitar el daño, además debe controlarse la presencia de roedores y otros animales. Por la forma de las viviendas en el Ecuador, se la puede colocar en las casas bajo techo, hasta llevar a la desmotadora.

Previo al ingreso a la desmotadora, es necesario realizar el secado de algodón, para esto se debe colocar sobre una lona de plástico negro limpio y en buen estado, con una altura máxima de 0,30 m y dejar por tres a cinco días aproximadamente bajo el sol, cuidando que no sea afectado por el viento o la llovizna. Es recomendable por la noche tapar el algodón, evitar el ingreso de animales domésticos y roedores. De preferencia se puede secar en una plataforma de cemento, para que sol seque a todo el producto, cada cuatro horas aproximadamente se debe estar volteando el producto para que el secado sea uniforme. Mientras se mueve el producto se aprovecha para quitar las impurezas.



No es recomendable mezclar todos los tipos de algodón que llegan al lugar de secado, ya que, las primeras cosechas son de mejor calidad, hay algodón más limpio y con menos azúcares, que depende del manejo que se le haya dado en la finca. O también, hay algodón certificado o diferenciado con sello Agricultura Familiar Campesina, u otros. El mantener separado el algodón permitirá la definición de calidades para la comercialización.

Figura 21. Secado del algodón (AMUCOMT-Tosagua)



Para el transporte del lugar de secado a la desmotadora se puede usar sacas de algodón o carretillas. En este proceso se debe volver a limpiar de materiales extraños tales como hojas o cualquier otro contaminante.

3.5 Desmotado de algodón con la mini desmotadora

El proceso de desmote de algodón consiste en la separación del algodón de la semilla. En el caso del proyecto +Algodón del Ecuador, se usó una mini desmotadora diseñada y producida en Brasil. Este proceso se lo lleva a cabo con dos personas, para operar el equipo (para operar el equipo, se requiere equipo de protección personal auditivo y respiratorio básico). Por las características del algodón ecuatoriano, para obtener una paca de 80 kg de algodón en fibra se requieren 200 kg de algodón en rama. La semilla del algodón producto de este proceso tiene usos agropecuarios para balaceado de ganado.

Figura 22. Mini desmotadora de algodón
(AMUCOMT-Cantón Tosagua)



El equipo anterior cuenta con una mini desmotadora para separar la fibra de la semilla, y una prensa estándar para formar las pacas de algodón. Las pacas de algodón deben estar cubiertas de tela de algodón en su totalidad y sujetas con sunchos de plásticos y alambre. El proceso de prensado del algodón fibra se realiza por varias ocasiones hasta lograr una de paca de 80 kg a 100 kg.

Figura 23A. Algodón en fibra
(AMUCOMT-Cantón Tosagua)



Figura 24B. Semillas de algodón
(AMUCOMT-Cantón Tosagua)



La comercialización del algodón en fibra se debe hacer de forma asociativa, con acuerdos preliminares con la industria que permitan desarrollar la agricultura por contrato, que estén relacionada con la calidad del producto, precio, tiempo de entrega, lugar de entrega y volúmenes de comercialización, incluso premios y deméritos negociados previamente por la calidad entregada. Para fijar el precio es necesario conocer cómo está el precio en el mercado del algodón importado.

Figura 25. Embarque de las pacas de fibra de algodón para envío a la industria textil (AMUCOMT-Tosagua)



4. Análisis de costo de producción

4.1. Costo de producción de algodón



Los costos de producción se pueden definir como el valor económico de todos los insumos, gastos, jornales, transporte etc. que se utiliza para la obtención de un producto agropecuario. Sirve para planificar el uso de los recursos humanos, materiales y financieros, además para definir los precios de venta y tomar decisiones favorables sobre la planificación, y la ejecución de la producción y la comercialización.

De acuerdo con el plan agrícola y la bitácora del productor para el manejo del cultivo de algodón establecido por el proyecto +Algodón del Ecuador, identificó los siguientes componentes en la matriz de costos de la unidad. A continuación, los detalles de los insumos, materiales, jornales y transporte utilizados durante el ciclo del cultivo de algodón.

Cuadro 3 A. Control de costos de producción de algodón, con un rendimiento promedio de 85 quintales hectárea

Fase	Actividad	Medida	Cant	Valor unitario /USD	Costo total /USD
Adquisición de insumos	Cal agrícola	Sacos	4	4,5	18
	Microorganismos/caneca 20 l	Caneca	1	35	35
	Herbicida 1 000 ml	Litro	6	6,4	38,4
	Mata semilla	Kilo	2	16	32
	Cloruro de mepiquat 200 cm ³	Unidad	1	20	20
	Fertilizante Mixpac (saco de 50 kg)	Sacos	5	27	135
	Fertilizante Yaramila (saco 50 kg)	Sacos	4	30	120
	Roca fosfórica	Sacos	2	18	36
	Materiales para trampas de colores	Unidad	1	12	12
Preparación del terreno	Análisis del suelo	Unidad	1	29	29
	Limpieza del terreno	Jornal	10	10	100
	Aplicación de cal agrícola	Jornal	1	10	10
	Aplicación de microorganismos eficientes	Jornal	2	11	22

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 3 B. Control de costos de producción de algodón, con un rendimiento promedio de 85 quintales hectárea

Fase	Actividad	Medida	Cant	Valor unitario /USD	Costo total /USD
Siembra de algodón	Desmote de semilla de algodón	Libra	15	2	30
	Siembra	Jornal	9	10	90
Mantenimiento y labores culturales	Deshierbe manual o mecánico (aplicación de herbicida)	Jornal	16	10	160
	Aplicación de fertilización edáfica	Jornal	11	10	110
	Aplicación de fertilizante foliar y regulador de crecimiento	Jornal	6	11	66
	Instalación de control de trampas de colores	Jornal	2	10	20
Cosecha	Primera cosecha al 50 % abierto los capullos	Jornal	40	10	400
	Segunda cosecha al 80 % abierto los capullos	Jornal	25	10	250
	Tercera cosecha al 100 % abierto los capullos	Jornal	20	12	240
Transporte	Traslado de algodón en rama del área del cultivo al centro de acopio	Unidad	85	1,5	127,5

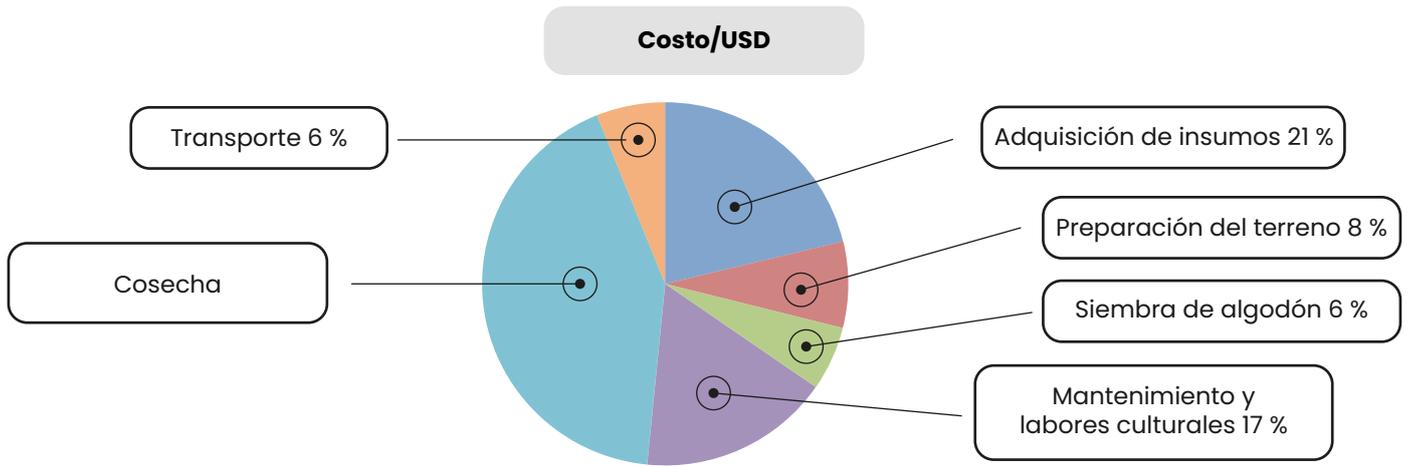
Fuente: elaboración propia.

Según los detalles de la tabla se puede evidenciar los costos directos (adquisición de fertilizantes, materiales, jornales, etc.) costos indirectos (transporte para el traslado de algodón). Para la producción de una hectárea de algodón se requiere de un capital de inversión de 2 112,90 USD.



La bitácora de campo se ha convertido en un instrumento útil y necesario para el productor, ya que le facilita registrar todas las actividades desarrolladas durante el ciclo de cultivo desde la preparación del suelo hasta la comercialización. Además, le permite registrar los problemas causados por plagas, enfermedades, estrés hídrico, exceso de lluvias; así como las prácticas innovadoras que son alternativas para reducir los costos de producción y obtener un producto de calidad.

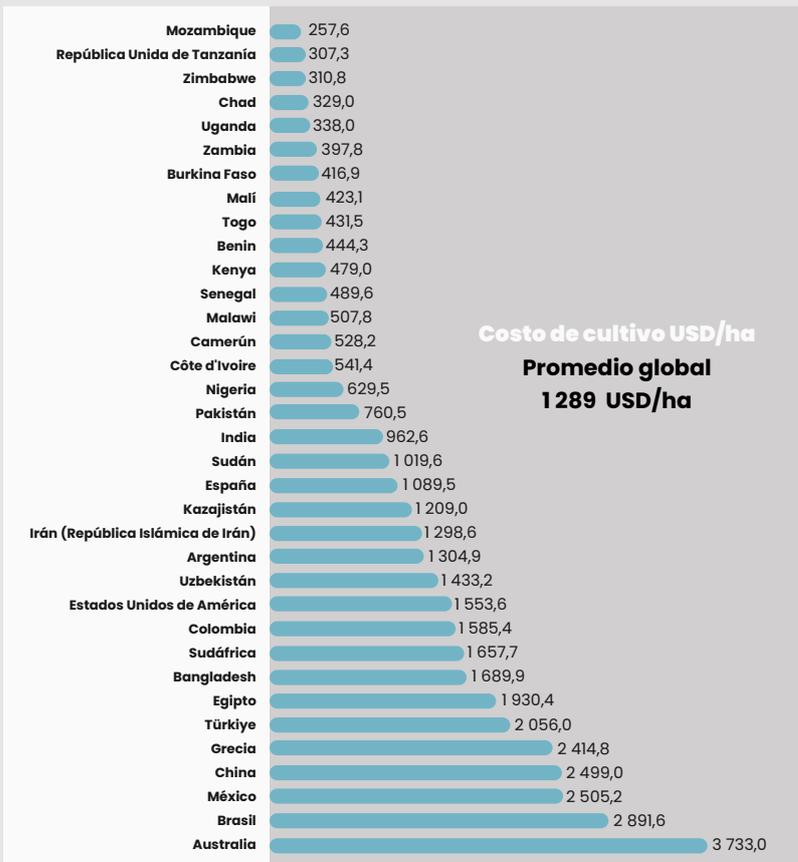
Figura 26. Costo de un ciclo agrícola de algodón sostenible en el Ecuador en 2021



Fuente: elaboración propia.

Para compararnos con la producción mundial, necesitamos conocer los costos para la campaña 21/22 en el mundo (ICAC, 2022). Como muestra la figura 6, 210 USD ponen al Ecuador en un rango alto de costos comparados con países como Egipto y Turquía, que usan más tecnología para desarrollar su producción extensiva.

Figura 27. Comparativa de costos de cultivo de algodón en el mundo (USD/ha)



Fuente: elaboración propia.

Comprender los costos de producción incentiva a reflexiones, sobre cómo se pueden optimizar procesos, donde se pueden hacer adelgazamientos productivos, encontrar mejores prácticas sostenibles para aumentar el potencial fértil y agrícola de los territorios algodóneros y alimentario.

También permite abrir espacios para la negociación de mejores condiciones incluyendo el precio, que reconozcan los esfuerzos de los agricultores algodóneros campesinos donde se reconozcan los trabajos de sostenibilidad, cuidado ambiental y cosecha manual, características únicas y difíciles de copiar, fácilmente transmisibles en la cadena de valor textil hasta la moda, donde se valoran mejor productos con estos atributos y se posiciona mejor la marca en la mente del consumidor textil que usa una fibra que además de vestir, alimenta.

5. Conclusión

La correcta aplicación de buenas prácticas agrícolas y de gestión poseen el potencial de mejorar la producción, aumentar las posibilidades de generación de ingresos por el aumento de calidad de algodón, mayor rentabilidad por disminución de costos, menor impacto ambiental y social, y diversificación de cultivos mediante el asocio de algodón y alimentos. El primer paso para promover una nueva visión para la producción de algodón ecuatoriana es la comunicación y compromiso de cada participante del sector. El trabajo conjunto de agricultores y agricultoras de algodón, al igual que otros participantes de diferentes eslabones de la cadena de valor es vital para la promoción de un cultivo sostenible, de calidad y acorde a los nuevos estándares de producción demandados por la industria y los consumidores.



Bibliografía

Ahmed, N; Arif, M; Danish, S; Khsalid, U; Hussain, S; Hassan, W; Ahmad, F; Ali, N. 2020. *Role of Macronutrients in Cotton Production. Cotton Production and Uses.* Singapur.

FAO. 2022. *Tendencias recientes y perspectivas en el mercado algodonero mundial y evolución de las políticas.* Roma.

FAO y ABC. 2018. *Estudio nichos de mercado del algodón.* Santiago.

ICAC. 2022. *ICAC Cotton Databook. International Cotton Advisory Committee.* Washington.

Noreen, S; Mahmood, S; Faiz, S; Akhter, M. 2020. *Plant Growth Regulators for Cotton Production in Changing Environment. Cotton Production and Uses* (pp.119-144). Singapur.

SIPA. 2019. *Informe de algodón en rama. Sistema de Información Pública Agropecuaria del Ecuador.* Quito.
http://sipa.agricultura.gob.ec/descargas/estudios/rendimientos/algodon/rendimiento_algodon_2019.pdf

Soares, A; Dias, A; Cabral, A; Goncalves, D; Pereira, R; Paiva, V. 2017. *Manejo Agroecológico do Algodão.* EMATER. Paraíba.
https://issuu.com/codin.emater/docs/cartilha_para_site

