



MANUAL DE MANEJO AGRONÓMICO DE ALGODÓN DE TRÓPICO

MINISTERIO DE DESARROLLO AGRARIO Y RIEGO DEL PERÚ
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA
DIRECCIÓN DE RECURSOS GENÉTICOS Y BIOTECNOLOGÍA

MANUAL DE MANEJO AGRONÓMICO DE ALGODÓN DE TRÓPICO



Instituto Nacional de Innovación Agraria

BANCO DE GERMOPLASMA DEL INIA
Colección de Germoplasma de Algodón
(Gossypium bardadense L.)
(Gossypium hirsutum L.)
114 Accesiones

Sede: Estación Experimental Agraria El Porvenir - San Martín
Lugar: EEA El Porvenir - 230 msnm
Instalación: 03 / 03 / 2023

MANUAL DE MANEJO AGRONÓMICO DE ALGODÓN DE TRÓPICO

MINISTERIO DE DESARROLLO AGRARIO Y RIEGO

Ministra de Desarrollo Agrario y Riego
Jennifer Lizetti Contreras Álvarez

Viceministro de Políticas y Supervisión del Desarrollo Agrario
Victor Hugo Parra Puentes

Viceministro de Desarrollo de Agricultura Familiar e Infraestructura Agraria y Riego
Christian Alfredo Barrantes Bravo

Jefe del INIA
Jorge Juan Ganoza Roncal, M. Sc.

© Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA)

Primera edición digital:
Febrero, 2024

Publicado:
Febrero, 2024

Disponible en:
<https://repositorio.inia.gob.pe/>

ISBN:
978-9972-44-143-1

Editado por:
Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA
Equipo Técnico de Edición y Publicaciones
Av. La Molina 1981, Lima-Perú
Teléf. (511) 2402100 - 2402350
www.gob.pe/inia

Todos los derechos reservados.
Prohibida la reproducción de este libro por cualquier medio, total o parcialmente,
sin permiso expreso

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2024-01817

Autores: Nancy H. Garay-Duran, Emma I. Manco-Cespedes, Wilson V. Mamani-Huarachi / **Editora general:** Emely E. Lazo-Torreblanca / **Revisión de contenido:** Marko G. García-Gutierrez / **Diseño y diagramación:** Luis E. Calderon-Paredes

TABLA DE CONTENIDO

Presentación	7
1. Introducción	9
2. Origen y distribución	11
3. Clasificación taxonómica	15
4. Descripción botánica	17
5. Fenología	23
6. Requerimientos del cultivo	27
7. Instalación del cultivo	29
8. Mantenimiento del cultivo	35
9. Plagas y enfermedades	39
10. Cosecha	43
11. Matada y quema	45
12. Costos de producción	47
13. Referencias bibliográficas	51

PRESENTACIÓN

El Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), organismo técnico especializado adscrito al Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI), es el encargado de dirigir la conservación, investigación, innovación y puesta en valor de los recursos genéticos de uso agrario del Perú, funciones que viene realizando por más de 30 años.

La Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología (DRGB) del INIA, a través de la Subdirección de Recursos Genéticos (SDRG), realiza actividades de monitoreo, conservación, caracterización, evaluación y documentación de los recursos genéticos de la agrobiodiversidad presente en condiciones *ex situ* e *in situ*. El Banco de Germoplasma del INIA conserva en la EEA El Porvenir cuatro colecciones de importancia, entre ellas la colección de algodón.

El algodón es considerado un cultivo estratégico para el desarrollo agroindustrial: tiene buena calidad de fibra, rusticidad, buena adaptación e importancia socioeconómica. En este cultivo existe la necesidad de crecer, investigar y adoptar nuevas metodologías en sus diversas actividades agronómicas (siembra, riego, fertilización, manejo de plagas, cosecha, etc.) con la finalidad de mejorar la producción al menor costo posible.

Para comprender mejor el manejo agronómico del algodón, es necesario conocer las fases de desarrollo o fenología de la planta, las cuales son influenciadas, principalmente, por la variedad, fertilidad del suelo, condiciones climáticas y disponibilidad de agua.

Es por ello que el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI), a través del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), pone a disposición el “**Manual de manejo agronómico de algodón de trópico**”, con la finalidad de brindar alcances técnicos que contribuyan a mejorar la calidad y la rentabilidad de la producción.

Jorge Juan Ganoza Roncal, M. Sc.
Jefe del INIA



1

INTRODUCCIÓN

El género *Gossypium* consta de 50 especies de las cuales sólo cuatro se cultivan: *G. herbaceum*, *G. arboreum*, *G. hirsutum* y *G. barbadense* (Reyes, 2014). De estas especies, 45 son diploides ($2n=2x=26$ cromosomas) y 5 alotetraploides ($2n=4x=52$ cromosomas) (Fang et al., 2017). Taxonómicamente se designaron dos nuevas alotetraploides (Ditta et al., 2018): *G. ekmanianum* (Grover et al., 2015) y *G. stephensii* (Gallagher et al., 2017) y se encuentran presentes en regiones áridas, semiáridas de los trópicos y subtropicos (Wendel y Grover, 2015).

Debido a su producción de fibra textil natural y de calidad, el algodón es un cultivo que tiene importancia agrícola e industrial en el mundo (Reyes, 2014). Este cultivo demanda mano de obra en el proceso de producción e industrialización de la fibra (Veramendi y Lam, 2011). La fibra se destina a la exportación, la industria textil (hilos y confecciones) y la semilla se destina su uso como tal y a la industria oleaginosa; en cuanto a sus subproductos, la pasta y la cáscara son utilizadas en alimentos para ganado y el linter es utilizado como celulosa en la pólvora, balas, fotografías, rayos x y otros usos (Cubas, 2000).

La producción mundial de algodón durante la campaña 2020/2021 llegó a 24.42 millones de toneladas, teniendo como primer productor a India con 6.10 millones de toneladas, seguido de China con 5.82 millones de toneladas (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego [MIDAGRI], 2022).

En el plano nacional, en 2009, con la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio (TLC) entre Perú y los Estados Unidos de América (EE. UU.), se registró una notable disminución en la producción, alcanzando un descenso del 124 % con respecto al 2007 y del 74 % en comparación al año 2008; a partir de entonces, la producción de algodón experimentó diversas variaciones, siendo los años 2010 y 2017 los que marcaron los niveles más bajos con 64 000 t y 23 000 t, respectivamente (Díaz y Lazo, 2021). En 2022, la producción nacional fue de 38 332 t teniendo a Ica como el principal productor en el Perú, seguido de Piura, Lambayeque y Lima (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego [MIDAGRI], 2023).

Cabe mencionar que el departamento de San Martín no ha registrado producción de algodón desde el año 2018 (MIDAGRI, 2024), situación a la que se le atribuyen diversos factores, entre los cuales destaca la rentabilidad (Díaz y Lazo, 2021). La producción de algodón destacó en las provincias de Mariscal Cáceres, Picota, San Martín, El Dorado, Bellavista y Huallaga; y entre las variedades comerciales utilizadas se incluían el Áspero Blanco, INIA-802 “Shanao”, INIA-804 “Colorina” e INIA-801 BJA-594 “Utquillo” (Flores, 2003).

El objeto de este manual es brindar información sobre el manejo agronómico del algodón de trópico generada en las evaluaciones realizadas en la Colección Nacional de Germoplasma de algodón conservado *ex situ* en la EEA El Porvenir.



2

ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN



El género *Gossypium* se habría originado en África a partir de la separación de sus ancestros y se dispersó hacia América y Asia (Figura 1) (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2020, citando a Garrido-Linares et al., 2007). Su historia evolutiva incluyó múltiples episodios de dispersión transoceánica, invasión de nuevos nichos ecológicos y una frecuencia sorprendentemente elevada de hibridación interespecífica natural entre linajes que en la actualidad están geográficamente aislados y son interestériles (Wendel y Cronn, 2003).

G. barbadense y *G. hirsutum* se originaron en el nuevo mundo producto de la hibridación transoceánica de una especie africana ancestral del genoma A (*G. arboreum* o *G. herbaceum*) con una especie nativa del genoma D (*G. raimondii*), hace 1-1.5 millones de años. Ambas especies fueron domesticadas en diversas regiones geográficas y evolucionaron de forma independiente: *G. hirsutum* mostrando amplia adaptabilidad y mayor rendimiento, y *G. barbadense* produciendo fibras de alta calidad (Hu et al., 2019).

G. barbadense tiene una distribución centrada en el tercio norte de Sudamérica (Wendel et al., 2009). Esta especie representa alrededor del 4.5 % de la producción mundial de algodón (Abdullaev et al., 2017).

Los pueblos amazónicos usan las fibras en textilería para vestido y uso ceremonial, destacando los pobladores de Lamas por comercializar productos de calidad en las principales ciudades (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2012).

Con la finalidad de conocer la distribución de *G. barbadense* en el Perú, entre los años 2013 a 2018 se realizó una prospección en 616 distritos de todo el país y se encontró una amplia presencia de esta especie en 77 distritos del departamento de San Martín, seguido de 44 distritos en Amazonas, 33 distritos en Loreto, 25 distritos en Cajamarca y 21 distritos en Piura (Figura 2, MINAM, 2020).



Figura 1. Distribución y dispersión del algodón cultivado (MINAM, 2020)



Figura 2. Distribución departamental de especies de algodón en el Perú (MINAM, 2020)



3



CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Según las fuentes citadas en el Sistema Integrado de Información Taxonómica (ITIS) del Gobierno Federal de Estados Unidos (United States Government, 2023), la clasificación taxonómica del algodón es la que se indica a continuación.

Reino: Plantae

Subreino: Viridiplantae

Infrareino: Streptophyta

Superdivisión: Embriofita

División: Tracheophyta

Subdivisión: Spermatophytina

Clase: Magnoliopsida

Superorden: Rosanae

Orden: Malvales

Familia: Malvaceae

Género: *Gossypium*

Especie: *Gossypium barbadense* L.

4

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Raíz

El sistema radical es pivotante, fibroso, con numerosas raíces secundarias (Cubas, 2000). Bajo condiciones favorables, la raíz principal puede alcanzar una profundidad desde 90 cm hasta más de 2 m (Reyes, 2014).

Tallo y ramas

El tallo principal tiene un crecimiento erguido, flexible, con nudos que presentan una hoja y dos o tres yemas latentes en la base de la hoja. La mayoría de ramas se originan de la yema central (Prause y García, 2013). Las ramas pueden ser vegetativas o fructíferas (Figura 3).



RAMAS
FRUCTÍFERAS

RAMAS
VEGETATIVAS

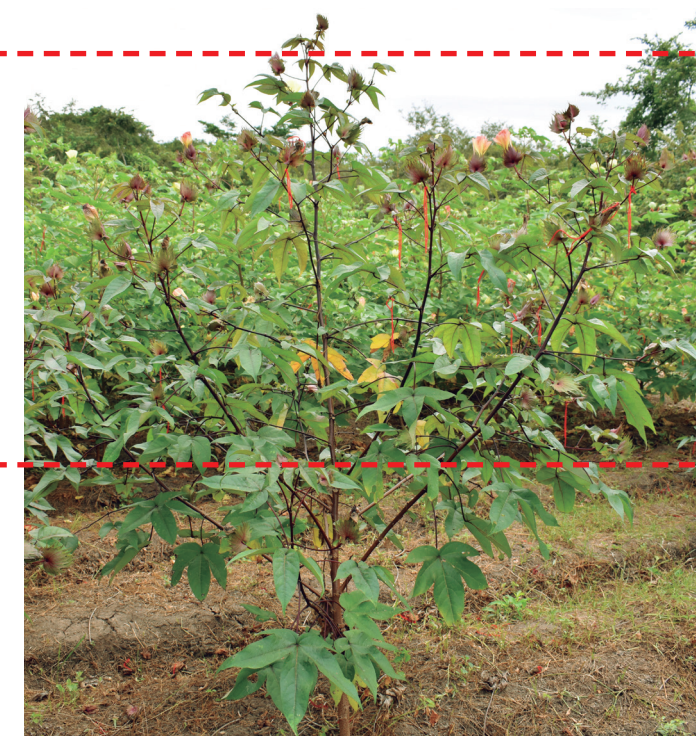


Figura 3. Posición de las ramas vegetativas y las ramas fructíferas en una planta de algodón de trópico (*G. barbadense*)



Ramas vegetativas

Las ramas vegetativas son originadas por las yemas situadas en el tercio inferior del tallo y presentan un crecimiento monopódico (Prause y García, 2013).

Ramas fructíferas

Las ramas fructíferas surgen en la parte superior del tallo principal y presentan un crecimiento simpódico en el que cada entrenudo resulta de una yema diferente, lo que les da una apariencia zigzagueante (Prause y García, 2013). Cada rama fructífera puede llevar hasta más de siete frutos (INIA, datos no publicados).

Hoja

La mayoría de las hojas presentan 5-7 lóbulos (Figura 4), forma palmada, palmada digitada, digitada o lanceolada y color verde claro a verde oscuro o verde púrpura (Manco et al., 2022). La longitud de la hoja varía de 15.83 a 23.88 cm y puede o no presentar nectarios en el envés sobre las nervaduras principales y secundarias (INIA, datos no publicados).

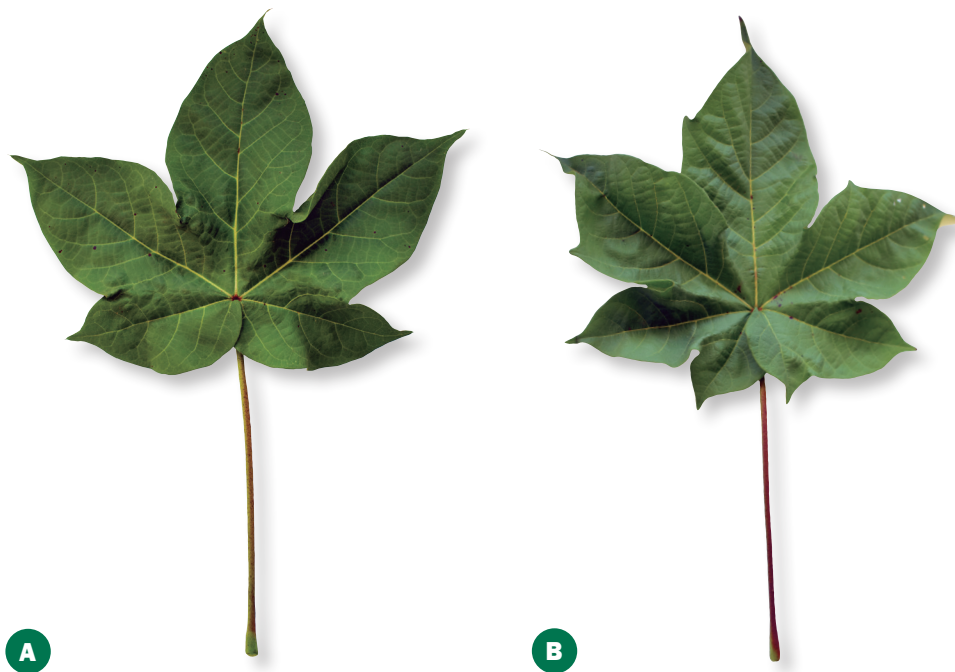


Figura 4. Número de lóbulos de las hojas de algodón de trópico (*G. barbadense*): (A) cinco lóbulos y (B) siete lóbulos.



Flor

Las flores tienen cáliz, corola, androceo y gineceo, con el estigma posicionado por encima de las anteras y están protegidas por brácteas con más de 12 dientes en promedio (INIA, datos no publicados). El color de la corola varía de amarillo a amarillo claro y la mayoría presentan una mancha en la base del pétalo (Figura 5, Manco et al., 2022).



Figura 5. Presencia de mancha en la base de los pétalos de las flores de algodón de trópico (*G. barbadense*): (A) Pétalos con mancha basal y (B) pétalos sin mancha basal





Fruto

El fruto o bellota por lo general presenta la forma elíptica, pero también se observan otras formas como: ovalada, redondeada y cónica (Figura 6, Manco et al., 2022). El número de semillas por bellota varía entre 25 a 30 semillas (INIA, datos no publicados).



Figura 6. Formas del fruto del algodón de trópico (*G. barbadense*) algodón: (A) elíptica, (B) cónica, (C) ovalada y (D) redondeada



Fibra y semilla

Las semillas son dicotiledóneas y están cubiertas de fibra que puede ser corta o larga. La fibra presenta una coloración que va desde blanco a pardo (Figura 7, Manco et al., 2022).

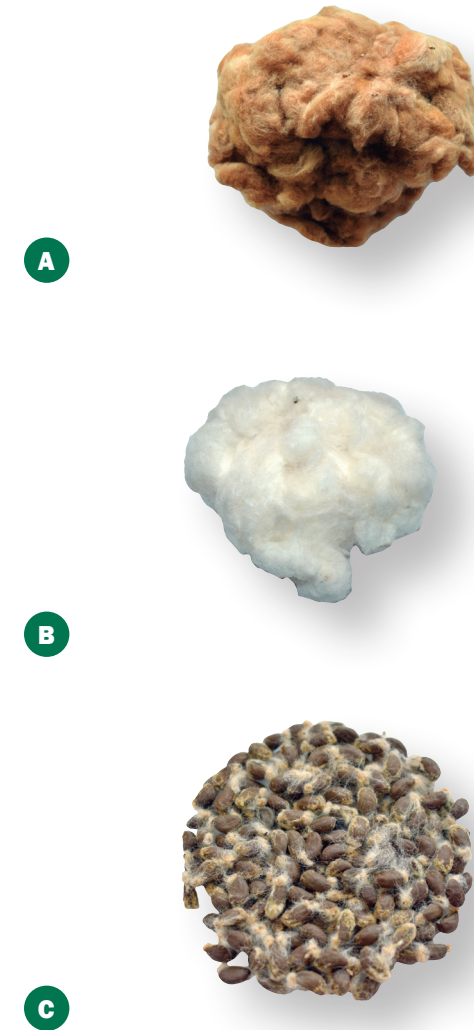


Figura 7. Fibra y semilla de algodón de trópico (*G. barbadense*): (A) Fibra de color pardo, (B) fibra de color blanco y (C) semillas



5

FENOLOGÍA

Las observaciones fenológicas son importantes para la implementación de todo sistema agrícola, permite al productor obtener mayor eficiencia en la planificación y programación de sus actividades agrícolas y, en el caso del algodón, estas observaciones consideran las tres fases fenológicas descritas a continuación (López y Gil, 2017).

Fase vegetativa

La germinación de las plántulas ocurre a los 3-6 días en condiciones favorables y, después del desprendimiento de los cotiledones, las hojas verdaderas empiezan a salir, desarrollando la raíz pivotante y raíces secundarias (INIA, datos no publicados).

Esta fase termina cuando aparece el primer botón floral a los 45 a 70 dds (Figura 8, INIA, datos no publicados), localizado normalmente en el quinto o sexto nudo del tallo principal (Reyes, 2014).

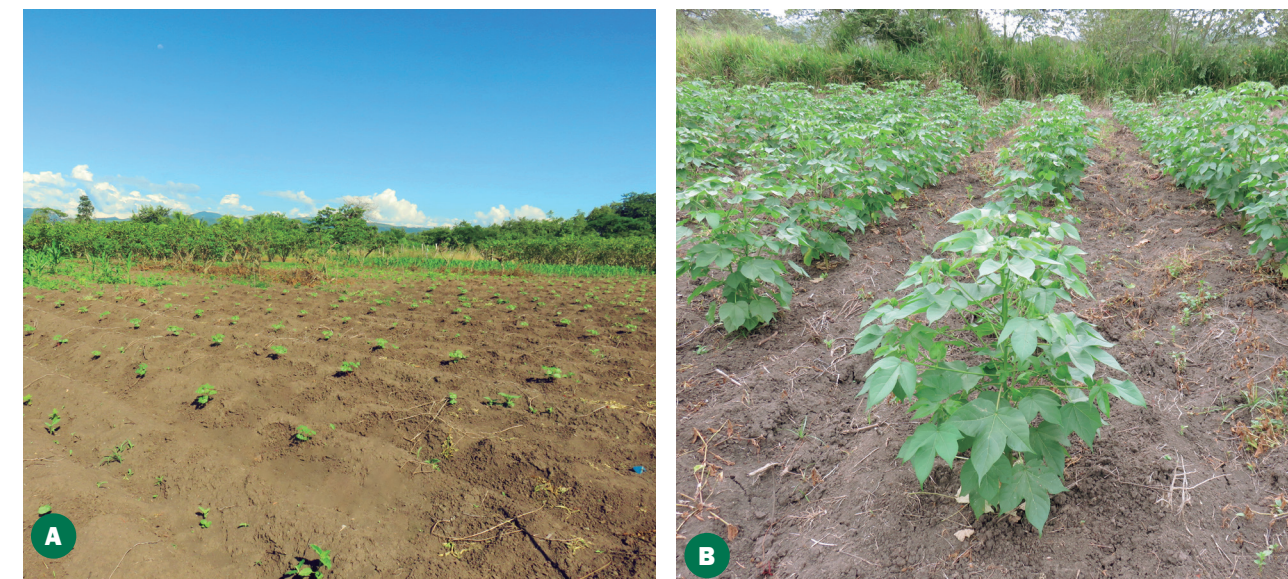


Figura 8. Fase vegetativa del algodón de trópico (*G. barbadense*): (A) Emergencia y (B) aparición del primer botón floral



Fase reproductiva

Esta fase inicia con la formación de botones florales y culmina con la apertura de la primera bellota (Figura 9). En esta etapa, la planta continúa con su crecimiento y suele ser necesario utilizar un regulador de crecimiento para mantener el tamaño de planta ideal para un manejo apropiado. La máxima floración ocurre aproximadamente a los 112 días después de la siembra (INIA, datos no publicados).



Figura 9. Plantas de algodón de trópico (*G. barbadense*) en floración



Fase de maduración

Esta fase de maduración inicia a los 110 a 140 días después de la siembra (INIA, datos no publicados). Se caracteriza por el inicio de la apertura de bellotas (Figura 10) y culmina con la cosecha de las motas.



Figura 10. Bellotas maduras de algodón de trópico (*G. barbadense*): (A) Detalle de una bellota abierta y (B) motas listas para la cosecha



6



REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO

Temperatura

Este cultivo requiere una temperatura mínima de 20 a 22 °C para su germinación y temperaturas entre 20 °C a 34 °C para su crecimiento, buena floración, fructificación y maduración de la bellota (INIA, datos no publicados).

Precipitación

El algodón se desarrolla entre los meses de enero a setiembre con una precipitación mensual entre 49 a 126 mm para su crecimiento sostenido y productivo (INIA, datos no publicados).

Altitud

Es recomendable sembrar el cultivo de algodón en terrenos con altitudes de 100 a 500 m s. n. m. (G. Arévalo, datos no publicados).

Suelo

El algodón prefiere suelos de tipo franco, alto en materia orgánica, profundos, bien drenados, de buena fertilidad y no se recomiendan suelos muy arcillosos de baja permeabilidad, suelos muy arenosos ni suelos que contengan pH menor a 6.5 o mayor a 7.0 (G. Arévalo, datos no publicados).

7

INSTALACIÓN DEL CULTIVO

A. PREPARACIÓN DE TERRENO

La preparación de terreno es importante debido a que se incorporan residuos de cosecha anterior, se eliminan malezas, facilita la buena aireación de los suelos y permite el control de plagas. Hay dos tipos de preparación de suelo para la zona de la selva de acuerdo a la topografía del terreno:

- **Preparación de terreno en ladera: limpieza y recojo de rastrojo**

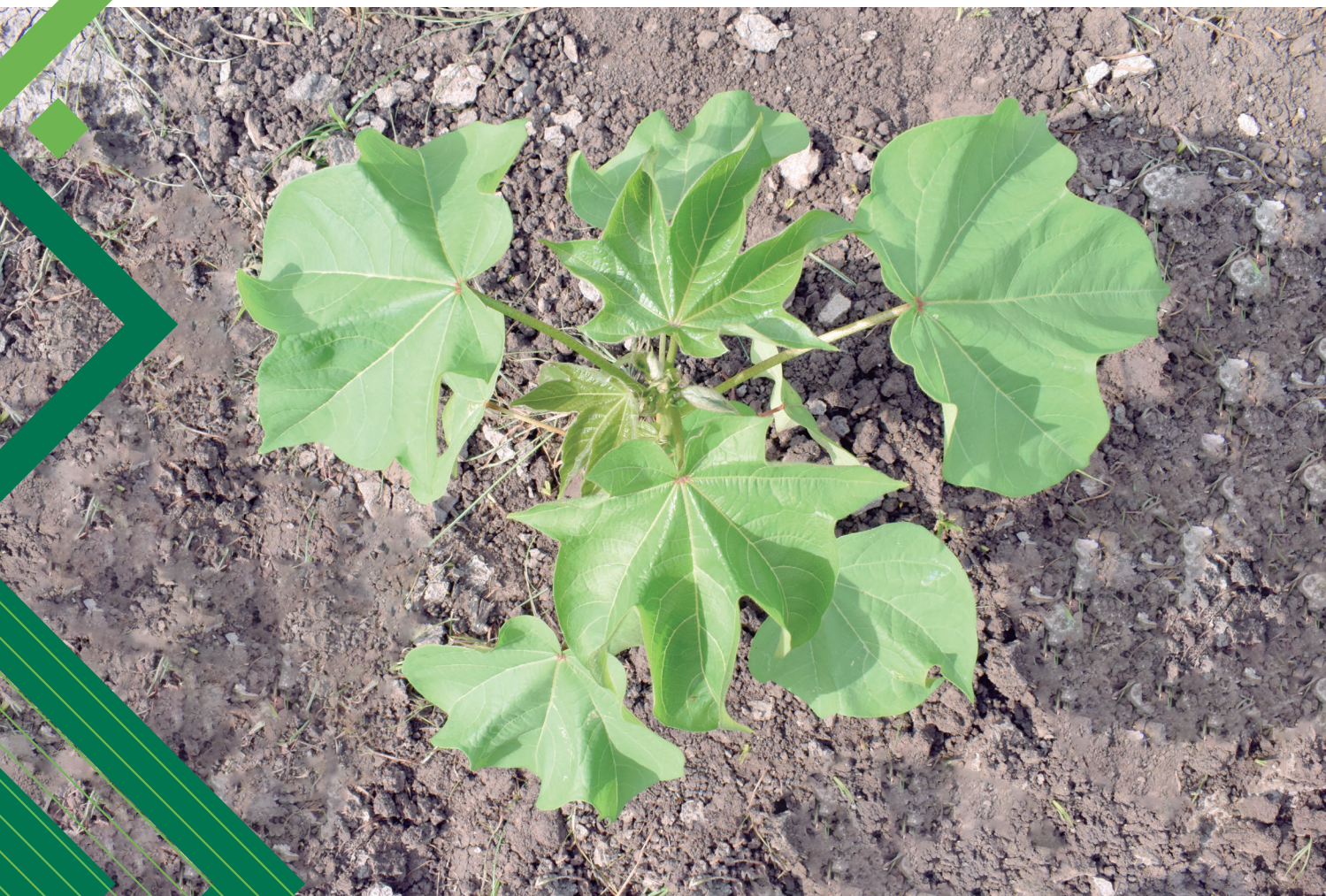
Para el caso en terreno en ladera se recomienda la limpieza y recojo de rastrojo (chaleo) después de efectuar cortes bajos y no quemar los rastrojos para mantener la humedad y evitar la pérdida de nutrientes. Esta labor se inicia antes de la programación de la siembra; generalmente, entre los meses de noviembre y diciembre.

- **Preparación mecanizada: Arado, rastra y surcado**

Para soportar el peso de la maquinaria usada en la preparación mecanizada, el suelo debe presentar un contenido de humedad de 20-25 % (determinada con un medidor de humedad). Comienza con una pasada de arado de disco a una profundidad de 40 cm, seguida por dos pasadas de rastra de disco liviana a 20 cm de profundidad (Figura 11), con el fin de acondicionar y nivelar el terreno, incorporar material vegetal, controlar malezas y favorecer la uniformidad de la germinación (G. Arévalo, datos no publicados). Después de pasar la rastra, se utiliza la surcadora mecánica a una profundidad de 20 cm con una distancia entre surcos de 1.50 m.



Figura 11. Rastra de discos utilizada para la preparación del terreno para la siembra de algodón





B. SIEMBRA

Se debe elegir buena semilla certificada de calidad, considerando su adaptación a las características del suelo, precocidad, calidad de fibra y rendimiento (Veramendi y Lam, 2011). La fecha de siembra óptima que se recomienda en la región San Martín es entre diciembre y marzo. La siembra es en secano, debido a que se aprovecha el agua de lluvia (G. Arévalo, datos no publicados).

Se debe realizar la desinfección de la semilla antes de la siembra para prevenir la infección de chupadera fungosa (Figura 12-A), para eso, se puede utilizar un fungicida agrícola que contenga flutolanil+captan, a razón de 3 g por 1 kg de semilla, junto con un adherente en la dosis indicada por el fabricante del producto. Para la siembra manual, tanto en terrenos preparados en ladera como aquellos con preparación mecanizada, en la región San Martín se utiliza tradicionalmente el “tacarpo”, que es un palo recto con punta roma usado para formar hoyos o golpes (Figura 12-B).



Figura 12. Tratamiento y uso del “tacarpo”: (A) Tratamiento de la semilla con fungicida y (B) uso del “tacarpo” para formar los hoyos de siembra



En cada hoyo se ponen cuatro semillas a una profundidad que no debe ser mayor que 4 cm para evitar la pudrición de las mismas (Figura 13).

Figura 13. Siembra de algodón: (A) Siembra de las semillas de algodón en campo y (B) cuatro semillas por hoyo.





El distanciamiento entre surcos es de 1.5 m y el distanciamiento entre golpes es de 1 m (Figura 14). El requerimiento de semilla es de alrededor de 25 kg/ha.



Figura 14. Siembra de algodón: (A) Distanciamiento y (B) dos plantas por golpe de siembra



8

MANTENIMIENTO DEL CULTIVO

Resiembra y desahije

La resiembra se realiza sólo cuando se observan fallas en la germinación o pérdidas de plántulas y para evitar variabilidad excesiva en el tamaño de las plantas. Se recomienda efectuarla entre los 12 a 15 días después de la siembra.

El desahije o raleo debe hacerse entre los 30 a 35 días después de la siembra y consiste en eliminar el exceso de plantas por golpe de siembra, quitando las plantas menos vigorosas y dejando sólo dos plantas por golpe. No es recomendable el desahije tardío porque provoca la disminución del rendimiento y que el ciclo vegetativo se prolongue (Veramendi y Lam, 2011).

Deshierbos

Durante la campaña suele ser necesario realizar tres deshierbos para evitar la competencia con malezas. El primer deshierbo se hace con azadón en la etapa inicial de desarrollo (Figura 15), el segundo deshierbo se hace durante la floración y el tercero, al inicio del belloteo. Estos últimos se realizan con motoguadaña.

En casos que la maleza presenta mayor población se emplea un herbicida, el glufosinato de amonio (150 g/L), a la dosis de 1.5 L/ha, cuya aplicación se realiza sobre la maleza, evitando el contacto con el cultivo y se recomienda aplicar en horas de baja corriente de aire.



Figura 15. Deshierbos en el cultivo del algodón: (A) Deshierbo durante el crecimiento inicial y (B) deshierbo durante la floración



Despunte y regulación de crecimiento

Esta labor es optativa para evitar el crecimiento longitudinal excesivo y estimular el crecimiento de las ramas laterales. Se recomienda la poda de la yema terminal (despunte) al inicio de la floración y cuando la planta sobrepase 1.60 m de altura (G. Arévalo, datos no publicados).

También se puede aplicar un fitoregulator de crecimiento como el cloruro de mepiquat, en la dosis de 1 L/ha, realizando la primera aplicación al inicio del botoneo floral (60 a 65 días después de la siembra) y la segunda, a los siete días después de la primera aplicación.

Riego

En terrenos con preparación mecanizada se pueden requerir dos riegos y un tercer riego en temporadas de sequía, efectuando el primer riego antes de la primera fertilización y el segundo riego, al inicio de la floración y antes de la segunda fertilización (G. Arévalo, datos no publicados).

Fertilización

El análisis químico del suelo va a permitir hacer uso racional de los fertilizantes, ya que nos indicará la proporción de N, P, K y elementos menores que se encuentran en el suelo (Veramendi y Lam, 2011). Es recomendable usar sulfato de amonio (100 kg/ha), fosfato diamónico (100 kg/ha) y cloruro de potasio (50 kg/ha) (G. Arévalo, datos no publicados). La primera fertilización se debe efectuar antes del desahije, después del primer riego, aplicando 50 kg/ha de sulfato de amonio, 100 kg/ha de fosfato diamónico y 50 kg/ha de potasio. La segunda aplicación de 50 kg/ha de sulfato de amonio se debe realizar al inicio de la floración.

Para aplicar los fertilizantes, usando el tacarpo, se hacen tres hoyos de unos 5 cm de profundidad a unos 20 cm de distancia alrededor de la planta. Los fertilizantes son aplicados dentro de cada hoyo, repartiendo la cantidad por planta en los tres hoyos.

Se ha demostrado mediante aplicaciones de abonos foliares con elementos menores que el algodón responde bien al zinc, manganeso, cobre y boro (Veramendi y Lam, 2011). La deficiencia de nutrientes reduce el crecimiento, rendimiento y la calidad de la fibra (Reyes, 2014).



9

PLAGAS Y ENFERMEDADES

9.1. PLAGAS

Gusanos de tierra (*Agrotis ypsilon*, *Feltia* spp.)

Son insectos que en su estado de larva viven en el suelo, ocultándose de día y alimentándose de noche, cortando los tallos de las plantas pequeñas o perforando hojas en plantas desarrolladas.

Para el control cultural, realizar una buena aradura, pasada de rastra para eliminar pupas y mantener los campos limpios de malezas.

En la región San Martín, el control químico se realiza mediante la aplicación de cipermetrina, diluida a razón de 75 mL en 20 L de agua, utilizando mochila aspersora, dirigiendo la aplicación alrededor del cuello de la planta, cuando ésta presenta el primer par de hojas cotiledóneas. Se puede realizar una segunda aplicación al inicio del belloteo.

Pulgón de la melaza del algodónero (*Aphis gossypii* Glover)

Estos insectos causan daño al follaje y brotes, forman colonias en el envés de la hoja (Figura 16), de preferencia en el terminal de la planta, causando encrespamiento y presencia de melaza, la cual genera el desarrollo del hongo de la fumagina; y si la infestación es severa, las hojas se marchitan y caen (G. Arévalo, datos no publicados).

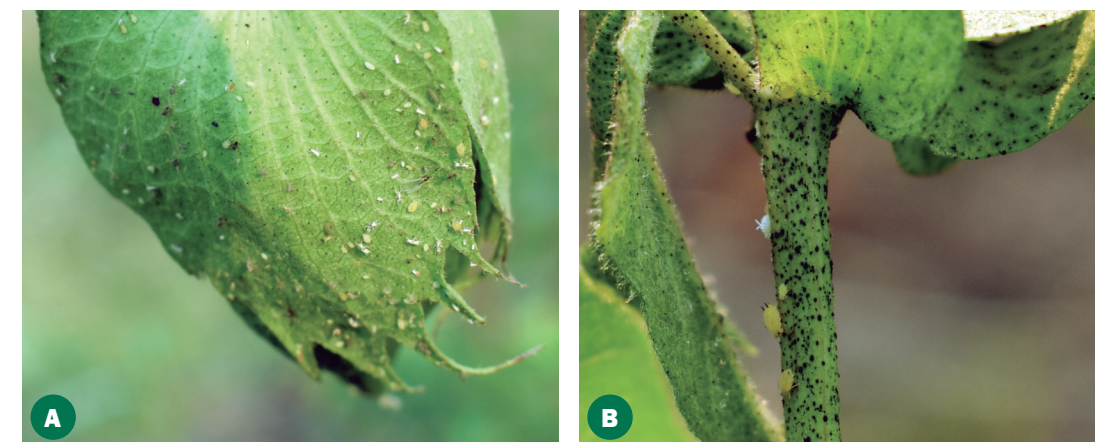


Figura 16. Pulgón de la melaza (*A. gossypii*): (A) Colonia en brácteas y (B) colonia en el pedúnculo floral



Para el control de esta plaga se recomiendan algunos métodos culturales como la eliminación de malezas, el manejo adecuado del riego y evitar el exceso de fertilización nitrogenada. Se conocen también algunos agentes de control biológico que incluyen parasitoides como: *Aphidius matricariae*, así como los depredadores *Hippodamia convergens*, *Coleomegilla maculata*, *Cycloneda sanguinea*, *Scymnus* sp., crisopas y moscas *Syrphidae*.

Para el control biológico se recomienda aplicar *Beauveria bassiana* a razón de 4 kg/ha, a primera hora de la mañana, dirigiendo la aplicación al follaje. Ésta se debe realizar cada 15 días, dependiendo de la presencia del insecto.

Arrebiatado (*Dysdercus peruvianus* Guerin)

Es un insecto picador-chupador cuyo alimento preferido es el aceite de las semillas. Ninfas y adultos (Figura 17) producen los daños, que se observan como puntos negros sobre la superficie de las bellotas, deformaciones de las mismas, endurecimiento y presencia de coloración rojiza en las zonas picadas (G. Arévalo, datos no publicados).



Figura 17. Bellotas de algodón infestadas por arrebiatado (*D. peruvianus*): (A) Adultos y (B) ninfas

Para el control cultural se debe realizar el recojo manual de ninfas y adultos, además de eliminar los primeros nidos y motas que quedan después de la cosecha.



Picudo peruano (*Anthonomus vestitus* Bohm)

Este insecto perteneciente a la familia Curculionidae daña botones florales para alimentarse y ovipositar. También causan daños internos en los frutos inmaduros que, en consecuencia, resultan en daños a la fibra. Como métodos de control cultural se recomienda mantener el campo libre de malezas y realizar el recojo de botones y frutos dañados. Como medida de control químico se recomienda aplicar el insecticida acetamiprid, a la dosis de 7 a 10 g/15 L, dirigiendo la aplicación al follaje al inicio del belloteo o apertura de bellota.

Gusano rosado de la India (*Pectinophora gossypiella* Saunders)

La larva daña botones, flores y bellotas. Cuando se presenta en botones, une los pétalos e impide su apertura, y cuando se presenta en bellotas, destruye el contenido interno y produce un orificio por donde sale el adulto (G. Arévalo, datos no publicados). Para el control cultural se realiza una buena preparación de terreno y eliminar frutos dañados. Para el control etológico emplear trampas de feromonas sexuales.

Trips (*Frankliniella* spp.)

Son insectos de la familia thripidae que toman importancia en campañas con déficit hídrico, atacando brotes y terminales de las plántulas desde la germinación y ubicándose en el envés de hojas y brotes tiernos y en flores; produciendo la deformación de las hojas, las que se enrollan hacia arriba, se vuelven gruesas y quebradizas, presentan áreas blanquecinas en el haz y plateadas en el envés, que terminan necrosadas (Bonacic et al., 2010). Para el control cultural realizar riegos moderados y mantener el campo libre de malezas (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2018).

9.2. ENFERMEDADES

Chupadera fungosa (*Rhizoctonia solani*, *Fusarium* spp. y *Pythium* spp.)

Esta enfermedad es causada por un complejo de hongos que producen la pudrición de semillas y daños en plántulas desde la emergencia (G. Arévalo, datos no publicados).

Para controlar los hongos que ocasionan enfermedades en este cultivo, se deben tomar las siguientes precauciones: usar semillas de calidad con certificación, desinfectar y proteger la semilla, cumplimiento con las normas del reglamento del cultivo del algodón, manejo adecuado del riego, rotación de cultivos, aplicación de fungicidas y fertilizantes de manera adecuada (Lizárraga y Caldas, 2020).

Brazo negro (*Xanthomonas campestris* p.v. *malvacearum*)

Esta enfermedad bacteriana se presenta en hojas, tallos y frutos. El síntoma se observa en el envés de las hojas como manchas traslúcidas de aceite. Para el control de esta plaga se recomienda eliminar las plantas infectadas (G. Arévalo, datos no publicados).



10

COSECHA

La cosecha se realiza de forma manual en dos pañas. Para iniciar la cosecha, el cultivo debe tener un máximo de 70 % de motas abiertas (Figura 18), debiendo realizarse oportunamente para evitar su caída, deterioro y otros daños. Se recomienda no cosechar algodón húmedo o almacenarlo (G. Arévalo, datos no publicados). No se deben mezclar todas las pañas porque las de mejor calidad y buen precio son las primeras pañas (Reyes, 2014). Para recoger la cosecha se recomienda usar sacos de lona o tela de algodón, a fin de mantener la calidad y evitar la contaminación de la fibra.



Figura 18. Cosecha de algodón: (A) Plantas con motas abiertas y (B) recolección de motas abiertas

Rendimiento

En el año 2021 el rendimiento promedio nacional fue de 2928 kg/ha (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego [MIDAGRI], 2021). En la región San Martín, los rendimientos varían de 1800 a 2500 kg/ha y en la Estación Experimental Agraria El Porvenir se han obtenido rendimientos de hasta 3800 kg/ha (INIA, datos no publicados).

11

MATADA Y QUEMA

La matada consiste en eliminar las plantas después de la última cosecha. Con la ayuda de un machete afilado se cortan las plantas a la altura del cuello, el rastrojo se acumula en el borde del campo para dejarlo secar (Figura 19) y quemarlo. Esta actividad se realiza con la finalidad de evitar la presencia de plagas y enfermedades en la siguiente campaña.



Figura 19. Eliminación de un cultivo de algodón cosechado: (A) Eliminación de plantas ("matada") y (B) rastrojo acumulado para la incineración ("quema")

12



COSTOS DE PRODUCCIÓN

DEPARTAMENTO:
San Martín

CULTIVO:
Algodón de trópico

TECNOLOGÍA MEDIA:
Mecanizado-Secano/ha

CAMPAÑA:
2022

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL	SUBTOTAL
A. COSTOS DIRECTOS					8231.00
1. Preparación del suelo					975.00
Arado	Hra/maq.	2	150.00	300.00	
Rastra (2)	Hra/maq.	3	150.00	450.00	
Surcado	Hra/maq.	1.5	150.00	225.00	
2. Siembra					435.00
Semilla	Kg	15	5.00	75.00	
Siembra	Jornal	7	40.00	280.00	
Desahije	Jornal	2	40.00	80.00	
3. Control de malezas					680.00
Deshierbos manual y mecánico	Jornal	9	40.00	360.00	
Herbicida	L	4	50.00	200.00	
Aplicación del herbicida	Jornal	3	40.00	120.00	
4. Control de plagas y enfermedades					448.00
Insecticidas	L	2	70.00	140.00	
Fungicidas	L	1	40.00	40.00	
Adherente	L	1	28.00	28.00	
Aplicación de insecticida y fungicida	Jornal	6	40.00	240.00	



5. Fertilización				1620.00
Sulfato de amonio	saco	2	200.00	400.00
Fosfato diamónico	saco	2	440.00	880.00
Cloruro de potasio	saco	1	220.00	220.00
Aplicación de fertilizante	Jornal	3	40.00	120.00
6. Cosecha				1475.00
Tres pañas	Jornal	30	40.00	1200.00
Acarreo	Jornal	2	40.00	80.00
Sacos	Unidad	30	2.50	75.00
Desmonte	Jornal	3	40.00	120.00
7. MATADA Y QUEMA				120.00
Matada y quema	Jornal	3	40.00	120.00
8. OTROS				2478.00
Bolsas de papel kraft	Millar	2	750.00	1500.00
Combustible (petróleo)	Gl	20	18.00	360.00
Combustible (gasolina)	Gl	20	20.00	400.00
Análisis de suelo	Servicio	1	50.00	50.00
Machete	Unidad	4	12.00	48.00
Azadón	Unidad	4	15.00	60.00
Lana o hilo rojo para autofecundaciones	Madeja	20	3.00	60.00
B. COSTOS INDIRECTOS				411.55
Imprevistos 5% C.D			411.55	
TOTAL (S/.)				8642.55





13

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



Abdullaev, A. A., Salakhutdinov, I. B., Egamberdiev, S. S., Khurshut, E. E., Rizaeva, S. M., Ulloa, M., & Abdurakhmonov, I. Y. (2017). Genetic diversity, linkage disequilibrium, and association mapping analyses of *Gossypium barbadense* L. germplasm. *PLoS ONE*, *12*(11), e0188125. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0188125>

Bonacic, I., Fogar, M., Guevara, G. y Simonella, M. (2010). *Algodón: Manual de campo*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-manual_de_algodon_2009_liviano.pdf

Cubas, R. (2000). *Estudio económico para la instalación de una planta desmotadora de algodón en rama en la provincia de Mariscal Cáceres* [Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial, Universidad Nacional de San Martín]. Repositorio Institucional Universidad Nacional de San Martín. <https://tesis.unsm.edu.pe/bitstream/11458/713/1/TPEIAI00056.pdf>

Ditta, A., Zhou, Z., Cai, X., Xingxing, W., Okubazghi, K. W., Shehzad, M., Xu, Y., Hou, Y., Sajid Iqbal, M., Khan, M. K. R., Wang, K., & Liu, F. (2018). Assessment of genetic diversity, population structure, and evolutionary relationship of uncharacterized genes in a novel germplasm collection of diploid and allotetraploid *Gossypium* accessions using EST and genomic SSR markers. *International Journal of Molecular Sciences*, *19*(8), 2401. <https://doi.org/10.3390/ijms19082401>

Fang, L., Gong, H., Hu, Y., Liu, C., Zhou, B., Huang, T., Wang, Y., Chen, S., Fang, D. D., Du, X., Chen, H., Chen, J., Wang, S., Wang, Q., Wan, Q., Liu, B., Pan, M., Chang, L., Wu, H., Mei, G., Xiang, D., Li, X., Cai, C., Zhu, X., Chen, Z. J., Han, B., Chen, X., Guo, W., Zhang, T., & Huang, X. (2017). Genomic insights into divergence and dual domestication of cultivated allotetraploid cottons. *Genome Biology*, *18*(33). <https://doi.org/10.1186/s13059-017-1167-5>

Flores, M. M. (2003). *Determinación de las propiedades físicas y mecánicas de la fibra de algodón de las variedades "Áspero blanco", "Línea-1", "Línea-40" y "Upland BJA-594" cultivadas en la región San Martín* [Tesis de titulación, Universidad Nacional de San Martín]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional de San Martín <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/97>

Gallagher, J. P., Grover, C. E., Rex, K., Moran, M., & Wendel, J. F. (2017). A new species of cotton from Wake Atoll, *Gossypium stephensii* (Malvaceae). *Systematic Botany*, *42*(1), 115-123. <https://doi.org/10.1600/036364417X694593>

Grover, C. E., Zhu, X., Grupp, K. K., Jareczek, J. J., Gallagher, J. P., Szadkowski, E., Seijo, J. G., & Wendel, J. F. (2015). Molecular confirmation of species status for the allopolyploid cotton species, *Gossypium ekmanianum* Wittmack. *Genetic Resources and Crop Evolution*, *62*, 103-114. <https://doi.org/10.1007/s10722-014-0138-x>





Hu, Y., Chen, J., Fang, L., Zhang, Z., Ma, W., Niu, Y., Ju, L., Deng, J., Zhao, T., Lian, J., Baruch, K., Fang, D., Liu, X., Ruan, Y., Rahman, M., Han, J., Wang, K., Wang, Q., W., Wu, H., ... Zhang, T. (2019). *Gossypium barbadense* and *Gossypium hirsutum* genomes provide insights into the origin and evolution of allotetraploid cotton. *Nature Genetics*, 51, 739-748. <https://doi.org/10.1038/s41588-019-0371-5>

Lizárraga, A. D. & Caldas, J. F. (2020). *Guía técnica para el cultivo de algodón en la costa del Perú*. Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA). <https://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/1112>

López, E., & Gil, A. (2017). Fenología de *Gossypium raimondii* Ulbrich "algodón nativo" de fibra de color verde. *Scientia Agropecuaria*, 8(3), 267-271. <https://www.redalyc.org/pdf/3576/357652969009.pdf>

Manco, E., Chanamé, J., Arévalo, G. M., Mamani, W. V., Hinojosa, L. del R., Garay, N. H., Lindo, D. E., Vásquez, J. & García-Serquén, A. L. (2022). *Descriptores para algodón peruano (Gossypium barbadense L.)*. Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA). <https://hdl.handle.net/20.500.12955/2026>

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego [MIDAGRI]. (2021). *Anuario Producción Agrícola 2021*. Sistema Integrado de Estadística Agraria (SIEA). Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. <https://siea.midagri.gob.pe/portal/publicacion/boletines-anuales/4-agricola>

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego [MIDAGRI]. (2022). *Algodón. Observatorio de Commodities abril - setiembre 2021*. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2824993/Commodities%20Algod%C3%B3n%3A%20abr-set%202021.pdf>

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego [MIDAGRI]. (2023). *Boletín estadístico mensual El Agro en Cifras. Mes: Diciembre 2022*. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4131407/Bolet%C3%ADn%20Mensual%20%22El%20Agro%20en%20Cifras%22%20-%20Diciembre%202022.pdf?v=1676570940>

Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2012). *Distribución y concentración de las razas locales de algodón nativo en la costa norte del Perú* (Informe final). Ministerio del Ambiente. https://bioseguridad.minam.gob.pe/publicaciones_notas/distribucion-y-concentracion-de-razas-locales-de-algodon-en-la-costa-norte/

Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2018). *Identificación de alternativas a eventos apilados de OVM en algodón*. Ministerio del Ambiente. https://bioseguridad.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2020/07/apilados_algodon_2018.pdf

Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2020). *Línea de base de la diversidad del algodón peruano con fines de bioseguridad*. Ministerio del Ambiente. <https://repositoriodigital.minam.gob.pe/handle/123456789/663>

Prause, J., y García, J. (2013). *Fenología del algodónero. Revisión bibliográfica*. Universidad Nacional del Nordeste. <https://vdocuments.site/fenologia-de-algodon.html?page=1>



Reyes, P. M. (2014). *El algodón Pima peruano: Cultivo y manejo agronómico*. Universidad Nacional de Piura (UNP). <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1139>

United States Government. (2023). *Gossypium barbadense L.* Recuperado de la base de datos Integrated Taxonomic Information System (ITIS). https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=21710#null

Veramendi, T. & Lam., S. (2011). *Curso-taller Manejo integrado del algodónero* (Guía técnica). Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) y Banco Agropecuario (AGROBANCO). https://www.agrobanco.com.pe/pdfs/capacitacionesproductores/Algodon/Guia_tecnica_de_algodon.pdf

Wendel, J. F., & Cronn, R. C. (2003). Polyploidy and the evolutionary history of cotton. *Advances in Agronomy*, 78, 139-186. https://www.fs.usda.gov/pnw/pubs/journals/pnw_2002_wendel001.pdf

Wendel, J. F., Brubaker, C., Álvarez, I., Cronn, R., & McD. Stewart, J. (2009). Evolution and Natural History of the Cotton Genus. En A. H. Paterson (Ed.), *Genetics and genomics of cotton* (pp. 3-22). https://www.researchgate.net/publication/226492080_Evolution_and_Natural_History_of_The_Cotton_Genus

Wendel, J. F. & Grover, C. E. (2015). Taxonomy and Evolution of the Cotton Genus, *Gossypium*. En D. D. Fang & R. G. Percy (Eds.), *Cotton* (pp. 25-44), *Agronomy Monographs*, 57 (2nd ed.). <https://doi.org/10.2134/agronmonogr57.2013.0020>



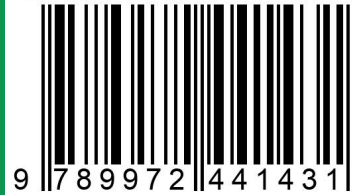


Instituto Nacional de Innovación Agraria



D. : Av. La Molina 1981, La Molina
T. : (511) 240-2100 / 240-2350
www.gob.pe/inia

ISBN: 978-9972-44-143-1





PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

 @INIAPeru  @INIAPeru  @iniaperu  @IniaPeru  @iniaperu  @iniaperu