MANUAL TÉCNICO PARA EL MANEJO AGRONÓMICO DEL AGUAYMANTO ORGÁNICO



Los Andes de Cajamarca

cedepas norte
centro ecuménico de promoción y acción social

Federico Tenorio Calderón
Director General

Ana Cecilia Angulo Alva
Directora Ejecutiva – Filial Cajamarca

Elaborado por:
Roger Milton Terán Saucedo
Asesor Técnico

Aporte Técnico:
Robert Franklin Cotrina Lezama
Asesor Técnico

Revisado por:
Ismael Ademhir Paredes Saldaña
Coordinador del Proyecto

Manual Técnico Para el Manejo Agronómico del Aguaymanto Orgánico
Cajamarca, junio de 2012

Centro Ecuménico de Promoción y Acción Social Norte
CEDEPAS Norte
Filial Cajamarca
AV. Los Sauces 558, Urb. El Ingenio
Teléfono: 076-365628
Fax: 076-364062
E-mail: cedepascajamarca@cedepas.org.pe
Web: www.cedepas.org.pe

Unidad de Gestión Territorial Celendín - UGT
Jr. Bolognesi N° 599- Celendín
Teléfono: 076-555055

MANUAL TÉCNICO PARA EL MANEJO AGRONÓMICO DEL AGUAYMANTO ORGÁNICO

Los Andes de Cajamarca

cedepas norte
centro ecuménico de promoción y acción social

PRESENTACIÓN

El aguaymanto o tomatillo (*Physalis peruviana* L.), es una planta oriunda de los andes peruanos, que en los últimos años ha adquirido importancia económica, convirtiéndose paulatinamente en un producto con potencial para la exportación; es así que CEDEPAS Norte, viene ejecutando el proyecto *"Incremento de la oferta de frutas nativas andinas en la provincia de Celendín"* con el propósito de que las familias participantes implementen nuevos sistemas productivos, que alcancen eficiencia, capacidad y que logren generar ganancias sostenibles.



1. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA

El tomatillo o aguaymanto es un frutal nativo, que alcanza hasta dos metros de altura, puede llegar a generar 30 tallos huecos, sus hojas son acorazonadas y con vellosidades; tiene una raíz principal, de la que salen raíces laterales, las flores tienen cinco pétalos de color amarillo, el fruto es una baya globosa y jugosa, con una pulpa agridulce dentro de la cual se encuentran gran número de semillas; el fruto puede pesar de 4 a 10 gramos y permanece cubierto por el cáliz o capacho, durante todo su desarrollo.



Planta de aguaymanto

2.CONDICIONES AMBIENTALES PARA EL CULTIVO

a. ¿Qué condiciones son favorables para el aguaymanto?

- Prefiere suelos francos o sueltos, bien drenados y con un contenido de materia orgánica de 3 a 4%, con rango de pH entre 5.5 y 7.0.
- Se cultiva a altitudes entre los 1.800 y los 3000 msnm, se ha observado que los mayores tamaños de fruto se alcanzan entre 2500 a 3000 msnm y la mejor apariencia de capuchón entre 1800 a 2700 msnm.
- Prospera con precipitaciones entre 600 a 800 mm año.
- La temperatura promedio para el cultivo varía entre los 13 y 18°C.

b. ¿En qué condiciones no debe cultivarse el aguaymanto o tomatillo?

- Debe evitarse la siembra en suelos anegados, pesados o arcillosos.
- Es una planta sensible a los anegamientos, en dichas condiciones pueden presentarse pudriciones.
- La siembra no debe realizarse en zonas propensas a heladas.
- Evitar en lo posible zonas de neblina intensa, ya que favorece el ataque de enfermedades que ocasionan manchas de hojas y frutos.



Labranza del terreno

3. MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO

3.1 Preparación de terreno y siembra

A. Preparación del terreno

Existe dos sistemas para preparar el suelo: cultivo en limpio y labranza mínima.

- Cultivo en limpio
  - El terreno debe estar bien preparado (arado y cruzas).
  - Libre de malezas.
  - Si el terreno es plano, es obligatorio elaborar camellones o surcos para evitar que las plantas sembradas se pudran debido a anegamientos.



Parcela preparada

- Labranza mínima

  No se prepara toda el área del terreno, solamente se hace hoyos de 30 cm de ancho por 30 cm de largo y por 20 cm de profundidad, en donde se siembra las plantas sin necesidad de preparar toda la parcela.



Habilitación de camellones



Siembra en sistema de labranza mínima (hoyos)



Siembra

B. Trazado, hoyación

- El trazado debe realizarse usando cordel, winchas y jalones.
- Los surcos deben estar alineados perfectamente para que las labores posteriores como la instalación del riego, el tutoreo y demás actividades no se dificulten.
- Deben hacerse hoyos de 30cm x 30cm x 20cm.




Parcelas trazadas adecuadamente

C. Abonamiento de fondo

Se realiza de 20 a 30 días antes de la siembra y sigue el siguiente proceso:

- Retirar el suelo del hoyo.
- Mezclar el abono con el suelo retirado del hoyo.
- Agregar el preparado (abono y suelo) al fondo del hoyo.
- Cubrir con una ligera capa de tierra.

D. Siembra

Los plantones deben tener de 10 a 15 cm, buenas cualidades, sin presencia de plagas y enfermedades.

- Colocar las plantas sobre el abonamiento y agregar tierra alrededor del plantón.
- Compactar ligeramente para conseguir contacto del suelo con las raíces del plantón.
- Evitar dejar hoyos alrededor del plantón, donde pueden ocurrir anegamientos.



Plantón producido a raíz desnuda



Plantón en bolsa



Planta recién sembrada

Distanciamientos y densidad de siembra

- La densidad de plantas de aguaymanto varía de 2000 a 2500 plantas por hectárea.
- Los distanciamientos varían de 2 a 2.5 m entre surco y 2m entre plantas.

3.2 Deshierbos

- Consiste en remover el suelo aledaño a la planta, retirando las malezas para impedir la competencia por nutrientes, agua, principalmente.
- En caso de que el sistema de producción sea labranza mínima, debe hacerse un plateo (círculo) de
- 1.20 metros de diámetro, libre de malezas, alrededor de la planta.

3.3 Semi aporque o preparación de camellones

- Si no se ha realizado camellones previo a la siembra, se debe realizar un aporque de tal forma que las plantas queden en el lomo y conseguir que el agua de lluvia se evacúe con facilidad, evitando anegamientos.



Cultivo de aguaymanto en camellones

3.4 Podas

Existen tres tipos de podas

A. Primera poda, corte de yema apical o Pinch

Eliminar la yema terminal del tallo, con la finalidad de que la planta genere diversos brotes laterales y en la poda de formación se puedan seleccionar aquellos con buenas condiciones. Se realiza a los 30 días de la siembra.

B. Podas de formación

- Podas de formación severas

Dejar de 1 a 4 ramas principales, se hace a los 45 días, además se retira el follaje de los primeros 20 cm desde el nivel de suelo.



Podas severas (1 solo tallo)



Planta en producción con un solo tallo

Mediante esta poda se propicia la obtención de frutos grandes, mejor apariencia y menor incidencia de manchas foliares y el fruto puede destinarse a mercado de productos frescos.

- Podas de formación moderada

  Consiste en dejar 5 a 8 tallos principales, retirando hojas de la base de los tallos, así como aquellos tallos débiles y con malas características.

Con este tipo de poda se propicia mayores rendimientos, aunque frutos de menor tamaño y menor porcentaje de rajado. El fruto es ideal para deshidratado o para destinarlo a proceso.



Planta con múltiples tallos



Planta con podas moderadas

C. Poda de mantenimiento y limpieza

- Consiste en eliminar hojas, frutos y ramas podridas, secas o dañadas, ocasionados por plagas, enfermedades y por otras causas
- Además se debe eliminar aquellas ramas que ya han producido, ya que debido a las características del aguaymanto, estas no volverán a fructificar
- Debe realizarse cada un mes, una vez que empieza la cosecha

3.5 Abonamientos

Para abonar debe tomarse como referencia el análisis químico del suelo y la riqueza de los abonos; sin embargo, se puede utilizar cualquiera de las siguientes dosis, por cada aplicación:

- 500 gramos de compost.
- 300 gramos de Gallinaza o cualquier otro estiércol descompuesto.
- 100 gramos de Guano de islas descompuesto.
- 100 gramos de abono orgánico de pescado.

Frecuencia de abonamiento

Se debe aplicar al menos 4 abonamientos durante el periodo del cultivo:

1° abonamiento: de 20 a 30 días antes de la siembra.
2° abonamiento: a los 3 meses después de la siembra o al inicio de floración.
3° abonamiento: a los 6 meses después de la siembra o al inicio de fructificación.
4° abonamiento: en plena etapa productiva y luego del primer pico de producción.



Se debe aplicar abonos procesados, preparados mediante un proceso de compostaje, para evitar contaminación por plagas o enfermedades.

¿Cómo debe aplicarse el abono?

- El primer abonamiento se aplica al fondo del hoyo antes de la siembra.
- En los siguientes, el abono se distribuye alrededor de la planta en forma de anillo y luego se cubre con la tierra.



No colocar abono cerca a la planta o a las raíces, porque pueden ocasionar toxicidad ("quemaduras"), en raíces.



Forma correcta de aplicar los abonamientos

3.6 Tutoreo y colgado

Tutoreo

Consiste en lograr que las ramas del aguaymanto guíen en forma vertical y no se tiendan a nivel de suelo, existiendo diversos sistemas de tutoreo.

Una forma práctica es utilizar postes de 3 pulgadas de diámetro en forma de "T", distanciados más o menos cada 12 metros entre sí; sobre cuyos travesaños se tienden dos hileras de alambre galvanizado número 16; en cuyos alambres se cuelgan las ramas. Lo ideal es que esta labor se realice desde los 3 meses de edad de la planta.



Sistema de tutorado en "T"



Parcela con sistema de tutorado

Colgado

Cada una de las ramas, se cuelgan al alambre galvanizado, para lo cual se utiliza hilos de algodón que varían del calibre 5 al 10. El nudo debe ser holgado para evitar estrangulamiento de las ramas. El amarre debe realizarse de tal forma que pueda desatarse fácilmente, cuando se necesite ir ajustando las ramas hacia el alambre.



Forma correcta de realizar el amarre.



Colgado de ramas de aguaymanto.

3.7 Riegos

Los riegos deben ser ligeros y frecuentes, lo que se consigue con el sistema de riego por goteo.

Riego por goteo

El sistema consta de una serie de partes, las que se detallan a continuación:

- Desarenador

  Antes de que el agua ingrese al reservorio, tanque o cámara de carga, debe construirse un sistema simple de desarenado, de tal forma que las partículas de arena, limo o arcilla se separen antes de ingresar al tanque y evitar que taponen más adelante los goteros.

- Reservorio, tanque o cámara de carga
  Se puede emplear tanques de polietileno o fabricarlos de concreto.

- Cabezal de riego
  Tiene por finalidad regular el ingreso del agua hacia las mangueras y a los goteros, así como filtrar las impurezas que han pasado desde el desarenador hasta el tanque.



Cabezal de riego con la valvula y el filtro

- Portalaterales
  Mangueras de mayor diámetro que sirve como base para colocar las mangueras laterales de menor diámetro.



Portalaterales de riego

- Laterales de riego
  Mangueras de menor diámetro donde se insertan los goteros y se distribuyen a lo largo de todos los surcos del aguaymanto.



Portalaterales y laterales de riego



Goteros o terminales de riego

- Terminales o goteros
  Puede usarse goteros de 2 litros/ hora; los que tienen por finalidad proporcionar el agua homogénea, suficiente y cerca de las raíces de la planta.

¿Qué desnivel debe existir entre el tanque y la parcela?

El desnivel mínimo desde el reservorio o tanque debe ser de 3 a 4 metros, cuya presión basta para lograr el funcionamiento de los goteros.

¿Cuál es la frecuencia de riego?

- El primer riego debe durar 4 horas y los que se realicen posteriormente tendrán una frecuencia de 1 hora por día.
- El riego puede ser menos frecuente, pero las horas de riego serán mayores, dependiendo del tipo de suelo y de las condiciones ambientales.



Parcela de aguaymanto con sistema de riego por goteo

3.8 Manejo orgánico de plagas y enfermedades

Principales plagas y enfermedades del aguaymanto y su control

Existen diversas plagas y enfermedades; algunas son limitantes para el desarrollo del cultivo, que si no se controlan pueden provocar la pérdida total del cultivo, o la reducción de la calidad del producto; las más importantes son las siguientes:

A. Tristeza del aguaymanto, borrachera, dormidera, seca seca (Fusarium oxysporum)

Enfermedad ocasionada por un hongo que causa pudriciones secas del aguaymanto, ataca a nivel de sistema radicular, atacando haces vasculares.

¿Cuáles son los síntomas de la enfermedad?

Los principales síntomas son: marchitez, amarillamiento de plantas y muerte final.

¿Cuál es la forma de prevenir y controlar la enfermedad?

- Evitar sembrar en suelos pesados y anegados.
- Sembrando mediante sistema de camellones.





Síntomas ocasionados por Fusarium en aguaymanto

¿Cuál es la forma de prevenir y controlar la enfermedad?

- Evitar sembrar en suelos pesados y anegados.
- Sembrando mediante sistema de camellones.
- Elaborando un sistema de drenaje eficaz para las parcelas.
- Sembrar plantones sanos.
- Evitar exceso de abonamiento.
- Mediante el control biológico: aplicando hongo antagonista *Trichoderma viride*.

¿Cómo se aplica el hongo antagónico?

- Se extrae el hongo contenido en sustrato de arroz, mediante lavados con agua, se deja reposar durante 6 horas en un depósito, se diluye y se aplica al suelo, alrededor de la planta.

¿Qué dosis se debe emplear?

- Se emplea 2 bolsas de 800 gramos, por hectárea.
- 1 bolsa por metro cúbico de materia orgánica en caso de sustrato para almacigado.

¿Cuántas aplicaciones deben realizarse?

- De 3 a 4 aplicaciones, 1 cada 8 días. En caso de persistencia pueden realizarse mayor número de aplicaciones.



Hongo antagónico obtenido del sustrato



Aplicación del hongo antagónico

El mejor efecto del hongo antagónico es como preventivo, por lo que debe aplicarse antes que se presente la enfermedad.

B. Nemátodos (Melodogyne incognita)

Son pequeños gusanitos microscópicos, que ingresan a las raíces y forman agallas, tumoraciones o incluso destruyen las raíces, impidiendo que la planta absorba el agua y los nutrientes con normalidad.





Ataque de nematodo a nivel de raíces

¿Cuáles son los síntomas que ocasionan los nemátodos en la planta?

- Pigmentación morada en la parte aérea de la planta.
- Achaparramiento.
- Marchitez generalizada.
- Disminución de raicillas.
- Tumoraciones en raíces principales.

¿Cuáles son las formas de prevenir y controlar la enfermedad?

- No aplicar abonos frescos o con sospecha de presencia de nemátodos.
- Deshierbos oportunos.
- Rotación de cultivos.
- Mediante el control biológico, usando el hongo Nematófogo (Pochonia chlamydosporia).

¿Qué es el hongo Nematófogo (Pochonia chlamydosporia)?

Es un controlador biológico natural, que se produce en el laboratorio con la finalidad de controlar los nemátodos.

¿Cómo se prepara el hongo nematófogo?

- Se obtiene el hongo del sustrato de arroz, mediante lavadas repetidas, colocando el líquido en un depósito limpio.
- Dejar reposar 6 horas, diluir y aplicar al suelo.

¿Qué cantidad y con qué frecuencia se debe aplicar?

- Como preventivo se utiliza 1 bolsa (800 gramos)/ha y como curativo 2 bolsas/ha.
- Se aplica 1 dosis cada 8 días, durante 2 a 4 semanas, según la severidad del ataque.

C. Manchas en el follaje y frutos

Existen una serie de enfermedades que atacan las hojas y los frutos del aguaymanto que le quitan calidad al producto, siendo las de mayor incidencia en nuestra zona: Phoma o muerte regresiva y Cercospora o mancha gris.

- Mancha gris (Cercospora)

  La Cercospora es un hongo que ocasiona manchas circulares tanto en hojas y frutos del aguaymanto, quitándole calidad a la cubierta o cáliz de los frutos.





Cercospora atacando hojas y el cáliz del fruto de aguaymanto

- Muerte regresiva (Phoma)

  Es un hongo que ataca la parte aérea del aguaymanto (hojas, brotes y frutos), se caracteriza por presentarse en forma de mancha amplia y húmeda, en frutos, tallos y ápices.





Phoma atacando hojas y cáliz del fruto del aguaymanto

¿Cómo prevenir y controlar las manchas foliares?

- Mediante densidades amplias de siembra.
- Deshierbos y drenajes oportunos de parcelas.
- Tutoreo y colgado de ramas en forma oportuna.
- Podas de formación adecuadas, densidad adecuada de tallos.
- Podas de mantenimiento y sanidad, eliminando órganos enfermos.
- No dejar restos de podas cerca a la parcela, enterrarlos o compostarlos.
- En última instancia deben aplicarse preparados químicos restringidos, con autorización de la certificadora.

¿Qué preparados químicos restringidos se pueden aplicar?

Existen dos preparados químicos que pueden aplicarse, previa autorización de la certificadora: el caldo sulfocálcico y el caldo bordalés.

Caldo sulfocálcico
¿Cómo se prepara?

- Hervir 2 kg de azufre en polvo en 12 litros de agua, durante 1 hora, removiendo permanentemente para que el azufre se disuelva.
- Agregar luego 1 kilogramo de cal y continuar el hervido hasta que alcance un color rojo vino.
- Retirar del fuego, dejar enfriar.

¿Qué dosis se aplican y que cantidades?

- Aplicar de 150 a 300 mililitros por mochila de 20 litros en momentos no soleados.



El caldo sufocálcico repele, controla, previene y detiene ataque de hongos, así como de algunas plagas como chinches y trips.

Caldo bordalés
¿Cómo se prepara?

- Mezclando 1kg de sulfato de cobre y 3 kg de cal, en 100 Litros de agua.
- Remover hasta lograr una mezcla homogénea.

¿Qué dosis se aplican y que cantidades?

- Se aplica sin diluir en forma foliar, en etapas de no floración o de floración mínima.
- Se puede aplicar en heridas después de las podas.



No aplicar en días soleados, ya que puede ocasionar quemados, ni en épocas de plena floración ya que provoca la caída de flores.

Otras plagas en el aguaymanto

NOMBRE DE LA PLAGA	DAÑOS	PRINCIPALES MÉTODOS DE CONTROL	EN CASO DE INFESTACIÓN SEVERA (SUSTANCIA RESTRINGIDA)
Chinches (Cyrtopeltis)	 Deforman hojas, y frutos.	Deshierbos oportunos, trampas amarillas.	Caldo sulfocálcico y caldo bordalés.
Pulga saltona, pulguilla, mosquilla *(Epitrix sp.)*	 Comeduras pequeñas y circulares en las hojas.	Riegos oportunos, deshierbos adecuados.	Control biológico mediante hongo *Beuveria bassiana*, y caldo sulfocálcico como repelente.
Uyo, gusanos de tierra *(Spodoptera, Heliothis).*	 Comeduras de hojas, tallos, capuchón y frutos.	Preparación adecuada del suelo, rotación de cultivos, trampas de luz.	Control biológico mediante avispa *Trichogramma.*
Grillos, saltamontes	 Comeduras irregulares en follaje y plantas tiernas.	Deshierbos oportunos.	Control biológico mediante *Metarrhizium anisopliae.*

NOMBRE DE LA PLAGA	DAÑOS	PRINCIPALES MÉTODOS DE CONTROL	EN CASO DE INFESTACIÓN SEVERA (SUSTANCIA RESTRINGIDA)
Aves	 Comeduras de frutos.	Tutoreo oportuno, plantas trampas, redes y espantapájaros.	Ultrasonido.
Babosas	 Trozado de plantitas pequeñas.	Trampas mecánicas con cartones y plásticos. Drenaje, limpieza de parcelas y deshierbos oportunos.	Cal alrededor de las plantas.
Roedores	 Comedura de frutos.	Deshierbos y tutoreos oportunos, trampas mecánicas, limpieza de parcelas.	Trampas de alimento con yeso.

Algunas otras enfermedades:

ENFERMEDAD	SÍNTOMAS	CONTROL
Xanthomonas.	Manchas grasientas en los capuchones.	Uso de plantas sanas y fuertes, drenaje de parcelas.
Ralstonia solanacearum.	Pudriciones en plantas.	No sembrar en parcelas con siembra anterior de papa.
Fitoplasma.	Oscurecimiento de plantas, detención del crecimiento, deformación de frutos.	Eliminación y enterrado de plantas. Deshierbos adecuados y oportunos.
Virius.	Mosaicos, enanismo, frutos deformes o decolorados.	Eliminación y enterrado de plantas

4. COSECHA

- Se inicia a partir del 5° al 9° mes después de la siembra, esto depende de las condiciones climáticas de cada zona.
- El inicio de cosecha es cuando el fruto presenta un color amarillo- naranja y el capacho o cáliz muestra una coloración verde amarillento, aunque el estado de cosecha depende del fin que se dará al fruto.
- Cuando se inician las cosechas deben hacerse cada 15 días y luego semanalmente para evitar que la fruta sobre madure y se malogre durante el traslado hasta el destino final.
- Las cosechas pueden prologarse durante un año o año y medio desde la primera cosecha; luego la fruta cosechada es de menor calidad y tamaño.

¿Cómo debe cosecharse?

- Debe emplearse tijeras para la cosecha, dejando íntegro el pedúnculo del fruto.
- Lo ideal es cosechar en jabas para permitir una aireación adecuada del fruto en campo y evitar la compactación.
- Se puede realizar también en depósitos pequeños para evitar que la fruta se maltrate.
- No presionar los frutos con los dedos, sino cogerlos del pedúnculo.



Cosecha del aguaymanto



Frutos aptos para la cosecha

5. POST COSECHA

- Una vez cosechado el fruto debe almacenarse en ambientes limpios y habilitados para tal fin; libres de cualquier contaminante, en jabas apiladas o sobre mantas limpias.
- Posteriormente debe realizarse la selección, clasificación y embalaje, para su traslado al mercado o hasta el lugar del procesamiento.
- Los depósitos (jabas o sacos) deben estar limpios y no emplearlos para trasportar ningún elemento que pueda contaminar el depósito.
- Los depósitos deben estar perfectamente rotulados: nombre del productor y lugar de donde procede.
- El producto con certificación orgánica debe llevar la frase: “Producto orgánico”.



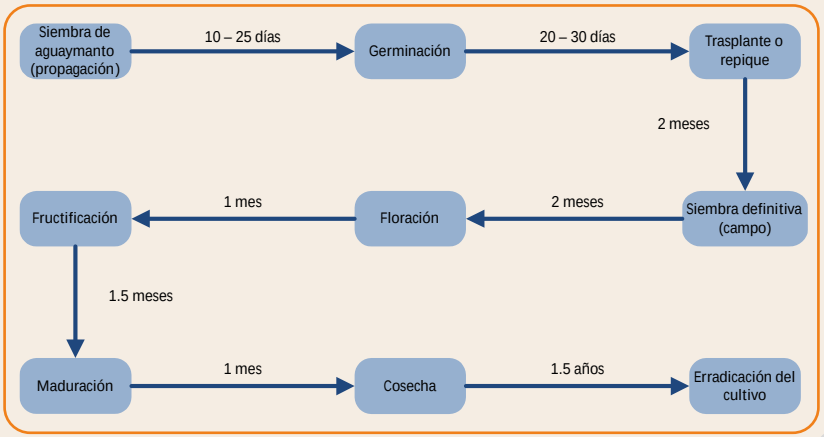
Evitar la contaminación del fruto en toda la cadena: etapa productiva, almacenamiento, embalaje, transporte y procesamiento.

6. RENDIMIENTOS

Los rendimientos en promedio son de 25 000 kg por hectáreas, equivalente a 10 kg por planta durante todo el periodo productivo.

CICLO DEL CULTIVO

En forma comercial el ciclo del cultivo es aproximadamente de dos años, pudiendo producirse cosechas durante un año y medio en promedio, a continuación se grafica la duración de todo el proceso.





Los Andes de Cajamarca

cedepas norte
centro ecuménico de promoción y acción social

FILIAL CAJAMARCA
Los Sauces 558- Urb. El Ingenio; Cajamarca- Perú
Teléfono: (51) 076-365628- Telefax: (51) 076- 364062
E- mail: cedepascajamarca@cedepas.org.pe

UNIDAD DE GESTIÓN TERRITORIAL CELENDÍN - UGT
Jr. Bolognesi 599, Celendín
Teléfono: 076- 555055