

Manejo del cultivo de

# zapallo macre

(*Cucurbita maxima* Duch)

bajo condiciones de la costa  
central del Perú



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria



MINISTERIO DE DESARROLLO AGRARIO Y RIEGO  
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA  
DIRECCIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO AGRARIO

Manejo del cultivo de  
**zapallo macre**  
(*Cucurbita maxima* Duch)  
bajo condiciones de la costa  
central del Perú

# Manejo del cultivo de zapallo macre (*Cucurbita maxima* Duch) bajo condiciones de la costa central del Perú

## Ministro de Desarrollo Agrario y Riego

Federico Bernardo Tenorio Calderón

## Viceministro de Desarrollo de Agricultura Familiar e Infraestructura Agraria y Riego

José Alberto Muro Ventura

## Viceministra de Políticas y Supervisión del Desarrollo Agrario

María Isabel Remy Simatovic

Jefe del INIA

**Jorge Luis Maicelo Quintana, Ph.D.**

© Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA

## Elaboración de contenido:

León Reymundo Cosme Cerna

## Colaboradores:

Benedicto Chacón Ayala

Deysi Paucar Janampa

Robín Huánuco Vilca

Juan Chávez Caurino

Noemí Pérez Crisóstomo

Agencia Agraria de Huarney

Sembrando Perú SAC

## Editado por:

Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA

Equipo Técnico de Edición y Publicaciones

Av. La Molina 1981, Lima- Perú

(51 1) 240-2100 / 240-2350

[www.inia.gob.pe](http://www.inia.gob.pe)

## Editor general:

Eliana Alviárez Gutierrez, D.Sc.

## Revisión de contenido:

Paúl Lama Isminio, D.Sc.

Yuriko Sumiyo Murillo Domen, M.Sc.

## Diseño y diagramación:

Abner Fernando Mio Torrejón

Luis Carlos Arévalo Mercado

## Publicado:

Enero, 2021

## Primera edición:

Enero, 2021

## Tiraje:

1 000 ejemplares

## Impreso en:

**Nombre de la imprenta:** Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA

**RUC:** 20131365994

**Teléfono:** (51 1) 240-2100 / 240-2350

**Dirección:** Av. La Molina 1981, Lima- Perú

**Web:** [www.inia.gob.pe](http://www.inia.gob.pe)

## ISBN:

978-9972-44-068-7

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2021-00108

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

# Tabla

de contenido

<b>Presentación</b>	<b>7</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>8</b>
<b>2. Problemática del cultivo</b>	<b>11</b>
<b>3. Centro de origen y morfología</b>	<b>13</b>
3.1 Centro de origen	13
3.2 Morfología	14
3.2.1 Raíz	14
3.2.2 Tallo	15
3.2.3 Hojas	16
3.2.4 Flores	16
3.2.5 Frutos	17
3.2.6 Semillas	19
<b>4. Agroecología</b>	<b>21</b>
4.1 Fotoperiodo	21
4.2 Temperatura	22
4.3 Suelo	23
<b>5. Manejo agronómico</b>	<b>25</b>
5.1 Preparación del terreno	25
5.2 Siembra directa y almácigo	26
5.2.1 Desinfección de semillas	26
5.2.2 Siembra directa	27
5.2.3 Preparación del almácigo	29

# Tabla

## de contenido

5.3	Trasplante	31
5.4	Riego	32
5.5	Fertilización	33
5.5.1	Fuente inorgánica	33
5.5.2	Fuente orgánica	36
5.6	Poda	37
5.7	Control de plagas	39
5.7.1	Insectos dañinos	39
5.7.2	Control de enfermedades	50
5.7.3	Control de malezas	54
5.8	Cosecha	56
5.8.1	Madurez fisiológica	56
5.8.2	Madurez comercial	57
6.	Costos de producción	59
7.	Referencias	63



# Presentación



## Presentación

El zapallo macre (*Cucurbita maxima* Duch), es una hortaliza originaria de Sudamérica con mayor presencia y consumo en Perú, Ecuador y Bolivia. Por sus características morfológicas, se diferencia de sus demás géneros por mostrar frutos muy grandes, que pueden superar los 60 kg, motivo por el cual es comercializado en tajadas para el consumidor final. Su plasticidad le concede prosperar en diferentes condiciones agroclimáticas sin afectar su rendimiento. La tecnología de manejo, en cuanto a densidad de siembra, repercute en el rendimiento y calidad de fruta. En general su rendimiento promedio nacional se ubica en 27.44 t ha<sup>-1</sup> (MINAGRI, 2018), no obstante, las regiones de Ancash, Arequipa y Tacna llegan a superar el promedio nacional con 39.60, 39.10 y 35.06 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente (MINAGRI, 2018).

La semilla de zapallo en su gran mayoría es producida por los propios agricultores sin tener en consideración ciertas técnicas elementales para obtener semillas de buena calidad libres de agentes patogénicos como las enfermedades virales, que muchas veces se manifiestan cuando la planta se encuentra en sus primeras etapas vegetativas, afectando el rendimiento y la calidad de fruta.

El Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI) a través del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), pone a disposición el manual: *Manejo del cultivo de zapallo macre (Cucurbita maxima Duch) bajo condiciones de la costa central del Perú*; dirigido a los productores, técnicos, profesionales e investigadores vinculados al cultivo de zapallo macre. Los temas que contiene este manual permitirán a los productores adaptar y mejorar el manejo agronómico del cultivo.

**Jorge Luis Maicelo Quintana, Ph.D.**  
Jefe del INIA

# 1

## 1. Introducción

El zapallo (*Cucurbita maxima* Duch) es una hortaliza de fruto perteneciente a la familia Cucurbitaceae. Es considerada muy importante en el Perú debido a su alto consumo *per cápita*, por brindar altos beneficios económicos y por ser un alimento nutritivo con alto contenido de calcio, fósforo, hierro y vitaminas A, B y C.

En el mundo se cultivan aproximadamente 204 955 hectáreas, obteniéndose una producción de 27 643 932 toneladas y un rendimiento promedio de 13.53 t ha<sup>-1</sup>. De ello, América del Sur registró una superficie cultivada de aproximadamente 54 005 hectáreas con una producción total de 882 060 toneladas y un rendimiento promedio de 16.33 t ha<sup>-1</sup> (FAO, 2018), siendo que en el Perú, la superficie cosechada fue de 7 553 hectáreas, con una producción total de 207 267 toneladas y un rendimiento promedio de 27.44 t ha<sup>-1</sup> (MINAGRI, 2018). Las regiones de Ancash, Arequipa, Tacna, Lima y La Libertad fueron las principales zonas de producción, llegando a obtener un precio promedio en chacra de S/ 0.77 el kilo (MINAGRI, 2018).

Sin embargo, daños registrados al cultivo de zapallo son frecuentes, principalmente debido a factores abióticos producto del cambio climático, que constantemente vienen afectando su normal crecimiento y desarrollo, morfología, fisiología y bioquímica de la planta, ya que las altas temperaturas son perjudiciales para todos los compuestos celulares influyendo negativamente en el metabolismo celular. Así también, daños por factores bióticos son constantemente registrados, principalmente por el problema del plateado en zapallo, cuyo agente causal es *Bemisia tabaci*, biotipo b y su presencia se hace más notoria cuando ocurre el fenómeno de El Niño.

El presente manual, producto de una recopilación de información destacada de diversos trabajos de investigación, tiene como objetivo contribuir en aspectos más resaltantes e innovadores sobre el manejo del cultivo de zapallo macre ya que, en la actualidad su consumo viene incrementandose debido a la gran demanda y aceptación por los consumidores tanto a nivel nacional e internacional. No obstante, somos conscientes de que algunos aspectos técnicos no fueron posibles detallar a profundidad, sin embargo, el manual será una herramienta de mucha utilidad a las personas que están involucradas directamente con esta actividad agrícola; así como para aquellos que recientemente vienen mostrando interés. Para ello, el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), por su razón de servir al productor de bajos recursos económicos pone a disponibilidad de la sociedad en su conjunto una guía técnica de mucha utilidad.

# 2



## 2. Problemática del cultivo

El zapallo variedad macre se desarrolla adecuadamente en climas templados (no tolera temperaturas superiores a 24 °C) obteniéndose un rendimiento promedio de 27.14 t ha<sup>-1</sup>. La ausencia de semilla certificada en el mercado, obliga al productor a adquirir semilla de mala calidad, ofertada por productores que obtienen semillas de frutos que el mayorista no consideró aptas para su comercialización (frutos pequeños). El manejo agronómico del cultivo es deficiente, debido al desconocimiento del uso de activadores fisiológicos para que la planta pueda superar el efecto del estrés abiótico y biótico, estos factores no permiten a los productores lograr rendimientos similares a los obtenidos en algunas regiones del país, que fácilmente alcanzan las 39.60 t ha<sup>-1</sup>.

Por efecto del cambio climático muchos cultivos están siendo afectados, alterando su fisiología. Se ha observado que la planta presenta pérdida gradual de clorofila, tornándose las hojas de un color plateado que trae como consecuencia la reducción de la tasa fotosintética y metabolismo de carbohidratos.

Otros problemas registrados en el país es que se carece de información técnica suficiente en cuanto al uso eficiente del recurso hídrico, aplicación de fertilizantes sintéticos y abonos orgánicos de acuerdo a la necesidad del cultivo, uso irracional de pesticidas (conllevando a que el producto cosechado contenga trazas de pesticidas superior a lo permitido), uso y control selectivo de malezas.

# 3



### 3. Centro de origen y morfología

#### 3.1 Centro de origen

Las cucurbitáceas son originarias de las zonas áridas de América Central (Pérez, 1997) y cultivadas ampliamente en las áreas tropicales entre México y Guatemala (Sobrino, 1989), así como en los semitrópicos y regiones áridas del mundo (Raymond, 1989).

La familia Cucurbitaceae conforma un importante grupo de plantas mayormente tropicales, con 90 a 130 géneros y 750 a 1 300 especies; la mayoría de ellas son frecuentemente utilizadas para la alimentación. Sin embargo, un grupo menor de solo cinco especies: *C. argyrosperma* Huber, *C. ficifolia* Bouché, *C. moschata* Duchesne ex Poiret, *C. maxima* Duchesne ex Poiret, y *C. pepo* L., fueron domesticados en el Nuevo Mundo por aborígenes americanos (Lira y Montes, 1994).

Su clasificación taxonómica, realizadas por Castaños (1993) es de la siguiente manera:

Clase: Dicotiledónea

Subclase: Metaclamideae

Orden: Cucurbitales

Familia: Cucurbitaceae

Tribu: Cucumerinae

Género: *Cucurbita*

Especie: *C. maxima*

Nombre común: Zapallo, calabaza

El género *Cucurbita* presenta diferentes especies de zapallo que se diferencian en la forma y color del fruto, ya que es una planta alógama (alto porcentaje de cruzamiento) (Figura 1A, 1B y 1C).



Figura 1. Diferentes tipos de fruto en *Cucurbita* sp.: *C. moschata* (A). *C. pepo* (B). *C. maxima* Duch (C).

Fotos: Gamboa (2011) (A), Blanco (s.f.) (B) y León Cosme Cerna (C).

## 3.2 Morfología

### 3.2.1 Raíz

El zapallo macre presenta una raíz pivotante que tiene la capacidad de alcanzar en posición horizontal los 1.5 m de profundidad en etapa reproductiva, siempre y cuando el suelo no se encuentre compactado. Los pelos absorbentes se encuentran por debajo de los 0.5 m cumpliendo la función de absorber agua y nutrientes. La planta de zapallo tiene la capacidad de emitir raíces adventicias de los entrenudos de la rama (Figura 2A), cuando la planta es sometida a temperaturas mayores de 30 °C y humedad relativa de 90 % (Figura 2B).

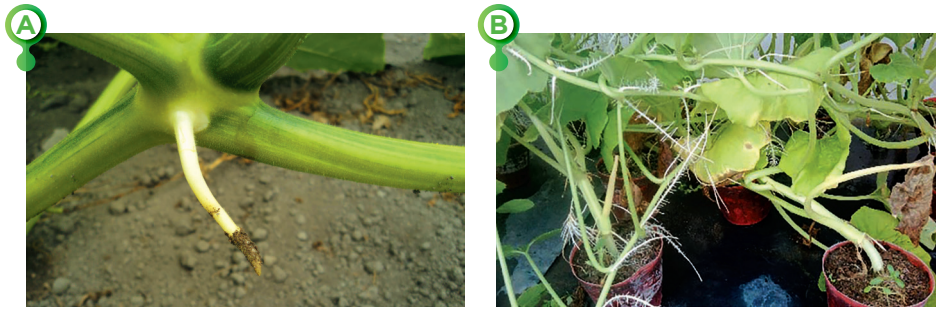


Figura 2. Raíz adventicia emergente de los entrenudos de la rama al hacer contacto con tierra húmeda (A). Formación de raíces adventicias por efecto de temperatura y humedad relativa alta (B).

Fotos: León Cosme Cerna.

### 3.2.2 Tallo

La planta de zapallo después de su germinación presenta un tallo compacto que al continuar su crecimiento se vuelve hueco en su interior. En general la planta se desarrolla de manera postrada y presenta un tallo principal (Figura 3A), del cual surgen ramas laterales (Figura 3B) con un distanciamiento de entrenudos variable que depende del manejo agronómico. Presenta sarcillos ubicados entre los entrenudos y una particularidad de emitir raíces adventicias en cada entrenudo cuando está en contacto con tierra húmeda o en un espacio con alta humedad relativa (cámara de curado). El tallo puede alcanzar una longitud de 8 m a más cuando se siembra a surco simple, en cambio cuando es a doble hilera la planta acorta su desarrollo por la misma presión del cultivo, puesto que hay un entrecruzamiento.

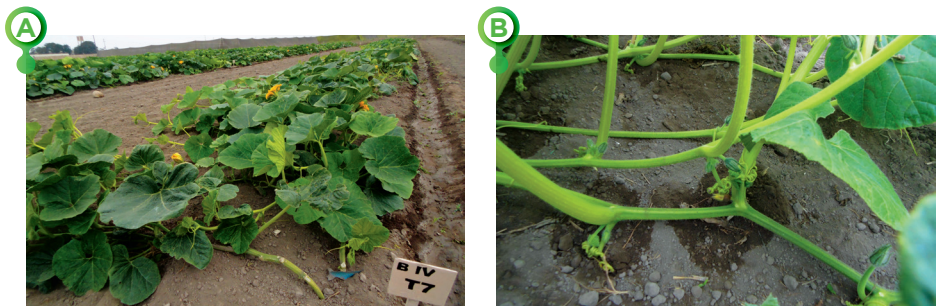


Figura 3. Tallo principal (A). Ramas laterales que aparecen de cada entrenudo (B).

Fotos: León Cosme Cerna.

### 3.2.3 Hojas

Las hojas del zapallo son grandes y de forma circular, pecioladas, cordiformes, sin lóbulos y si los tiene son de poca pronunciación, presentan abundante pubescencia tanto en la parte adaxial como abaxial de la hoja (Figura 4). El peciolo que soporta la hoja es largo y hueco y; cubierto de pequeñas espinas.



*Figura 4.* Cultivo de zapallo mostrando las hojas en pleno desarrollo.  
Foto: León Cosme Cerna.

### 3.2.4 Flores

La flor del zapallo es monoica, de polinización alógama y distribución aleatoria. Por lo general, la flor masculina (Figura 5A) es la primera en ser emitida desde el entrenudo de la planta, presentando un color amarillo y tamaño de 4 cm a más, de forma acampanada, con cinco lóbulos, siendo que en el centro de esta se ubica la antera que contiene el polen. La flor femenina, que emerge de entre los entrenudos dos semanas después que la flor masculina, es de fácil reconocimiento, esto debido a que presenta el ovario abultado en la parte inferior de la flor donde aparece el cáliz y el pétalo (Figura 5B). En el centro de la flor femenina se encuentra el estigma que está conectado al tubo polínico por donde transita el polen para su fecundación. La polinización en nuestro país es a través de insectos, no se acostumbra colocar panales de abeja que apoyen a una mayor fecundación, lo cual generaría mayor número de frutos por hectárea (Figura 5C).



Figura 5. Diferentes etapas fenológicas en floración de zapallo. Flor masculina (A). Botón floral femenina (B). Apertura floral femenina (C).

Fotos: León Cosme Cerna.

### 3.2.5 Frutos

Presentan variaciones en el número de acanaladuras, grosor, color y textura de pulpa (Figura 6A, 6B, 6C y 6D ). Esto debido a la morfología floral (flores masculinas y femeninas), lo que genera un alto porcentaje de cruzamientos y pérdidas de las características originales del cultivar.



Figura 6. Variabilidad de fruto por efecto de cruzamiento natural (Alogamia). Fruto ovalado (A). Fruto ovalado achatado (B). Fruto de cascara color cenizo (C). Fruto de pulpa delgada (D).

Fotos: León Cosme Cerna.

De las cuatro especies del género *Cucurbita*, sobresale por su tamaño del fruto *C. maxima* Duch variedad macre que puede alcanzar valores mayores de 40 kg siendo en promedio entre 10 a 30 kg. La forma del fruto es variable: achatada (Figura 7), semi achatada, ovalada y su principal característica diferencial es el tamaño y acanaladura pronunciada; se encuentra unido al tallo a través de un pedúnculo corto de forma cilíndrica corchosa libre de nervaduras pronunciadas. La superficie de la fruta es lisa, de color verde intenso en la etapa de madurez comercial, variando de tonalidad a verde claro. Cuando la superficie de la cáscara muestra pequeñas cuarteaduras, indica que la fruta ha completado su madurez fisiológica para extraer la semilla botánica.

La cavidad interna del fruto no es compacta, presenta un espacio libre que contiene a la placenta unida con la semilla. La pulpa es un tejido parenquimatoso, con un grosor que varía entre 3 a 4 cm y de color amarillo intenso. Este último es variable dependiendo de su procedencia, frutos cosechados en zonas altoandinas muestran un color amarillo intenso, debido a las temperaturas diurnas altas y menor de 8 °C en la noche. Por otro lado, los frutos producidos en la costa tienen un color amarillo claro.



Figura 7. Fruto característico de zapallo macre, achatado y con siete a nueve acanaladuras.  
Foto: León Cosme Cerna.

### 3.2.6 Semillas

La semilla presenta un color marrón claro con forma achatada y convexa, mínimamente reducido en uno de sus extremos, con un peso promedio de 1.2 g y un número de 250 semillas por fruto (Figura 8A y 8B). La semilla de zapallo en estado maduro no tiene endospermo funcional puesto que la reserva nutritiva se encuentra guardada en las hojas cotiledóneas.

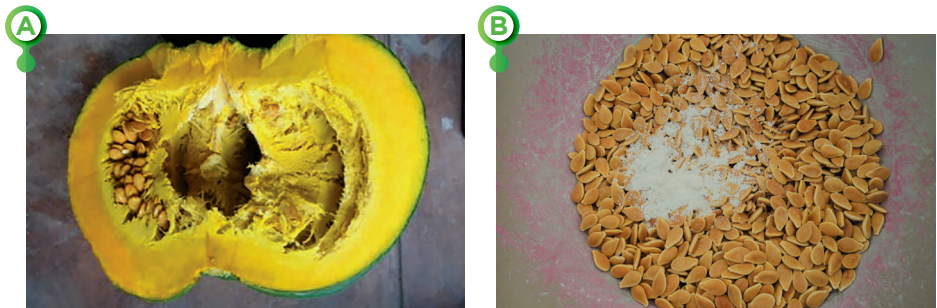


Figura 8. Semilla dentro de la placenta del fruto (A). Semilla lavada y con desinfectante para su conservación (B).

Fotos: León Cosme Cerna.

# 4



## 4. Agroecología

### 4.1 Fotoperiodo

La planta de zapallo no muestra requerimiento de luz para su crecimiento y desarrollo, siendo una planta de comportamiento fotoindiferente, pudiéndose instalar el cultivo en cualquier estación del año en la costa central. Sin embargo, se cultiva preferentemente en época de otoño-invierno puesto que el rendimiento y la calidad de fruto es mayor. En primavera-verano se ven reducidas ambas características debido a una mayor evapotranspiración en la planta lo cual genera estrés abiótico, esto puede ser aliviado por la adición de aminoácidos vía foliar. Asimismo, en clima cálido la planta tiende a masculinizarse debido a que produce mayor número de flores masculinas y menor número de flores femeninas, lo contrario a lo que ocurre en otoño-invierno (Figura 9).



Figura 9. Mayor presencia de flor femenina en siembra de otoño-invierno.  
Foto: León Cosme Cerna.

Cuando se preparan plantines en bandejas almacigueras, la planta muestra un comportamiento de fotoperiodo longidiurno (mayor horas luz). Si se limita la exposición de luz en estado de almácigo se tendrá una planta etiolada (Figura 10A), con tallos delgados que se podrían fragmentar al momento del trasplante por la velocidad del viento. Para corregir esta deficiencia se debe exponer la planta a un lugar libre de sombra y, si es posible, apoyarse con luz artificial a fin de lograr una

planta de porte mediano con tallo grueso y capaz de soportar las altas inclemencias del tiempo en campo de cultivo (Figura 10B).

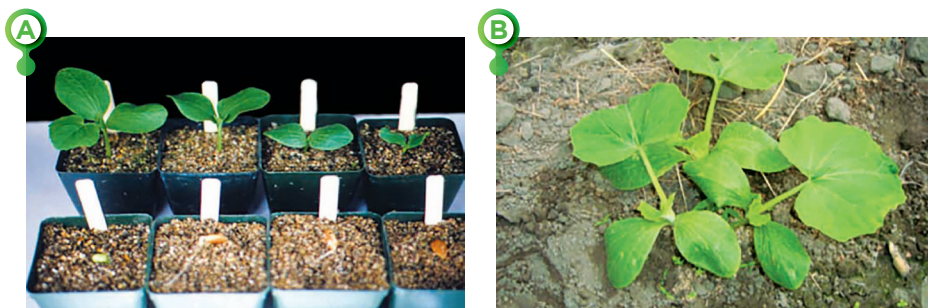


Figura 10. Plantas etioladas en invernadero (A). Plantas en campo abierto (B).  
Fotos: León Cosme Cerna.

## 4.2 Temperatura

La planta de zapallo está sujeta a las variaciones de temperatura que influyen directamente en sus diferentes etapas fisiológicas; en la germinación, transpiración, floración y maduración de fruto. Durante la etapa vegetativa requiere una temperatura entre 19 a 25 °C durante el día y 16 a 20 °C durante la noche (Figura 11A). Si la temperatura es inferior a 10 °C, se afecta severamente el proceso fisiológico comprometiendo el rendimiento y calidad de fruto. Por otro lado, si se mantiene una temperatura prolongada superior a los 30 °C causará estrés abiótico en la planta (Figura 11B), afectando la viabilidad del polen; el estigma perderá humedad en menor tiempo, comprometiendo una adecuada polinización y cuajado del fruto. La planta mostrará deficiencia de agua a través de sus hojas.



Figura 11. En clima templado la planta desarrolla y tiende a formar follaje (A), En clima muy cálido la planta no desarrolla adecuadamente por efecto de mayor evapotranspiración (B).  
Fotos: León Cosme Cerna.

### 4.3 Suelo

La planta de zapallo prospera en diferentes condiciones de suelo. Sin embargo, tiene preferencia por suelo franco arenoso (Figura 12A), profundo, bien oxigenado, con alto contenido de materia orgánica, pH entre 5.5 a 6.5, conductividad eléctrica de  $2.5 \text{ dS m}^{-1}$  y libre de carbonato de calcio. En terrenos arenosos, su cultivo es posible con la adición de residuos orgánicos descompuestos (mayor de 20 toneladas) ya que favorece la aireación del suelo, retención de agua después de la aplicación de riego (Figura 12B), amortigua los cambios de pH, retiene y disponibiliza nutrientes y favorece el crecimiento de organismos benéficos del suelo. En lo posible, se recomienda evitar su cultivo en terrenos con alto contenido de arcilla, ya que limita la oxigenación del sistema radicular, evitando su adecuado crecimiento y desarrollo, perjudicando directamente su rendimiento.



Figura 12. Suelo de textura franco arenoso que favorece el mayor desarrollo radicular en la planta (A). Suelo con mayor retención de humedad (B).  
Fotos: León Cosme Cerna.

# 5



## 5. Manejo agronómico

### 5.1 Preparación del terreno

Una buena preparación del terreno consiste en elegir el implemento agrícola apropiado, el cual está sujeto a las condiciones físicas del suelo, siendo los equipos agrícolas más comunes en nuestro medio el arado de reja y disco (Figura 13A y 13B). El arado de reja se utiliza en terrenos infestados de gramínea china (*Sorghum halepense*), coquito (*Cyperus rotundus*), entre otras. Los productores de la costa central, por desconocimiento, usan el arado de disco en campos de cultivo con alta presencia de gramíneas. Este implemento fracciona los rizomas diseminándolos en toda el área del terreno. En general el implemento de arado de disco trabaja mejor en terreno libre de gramíneas, en caso de que el terreno contenga restos de cosecha como tallos delgados de maíz, frijol, zanahoria, etc., es conveniente recurrir al arado de disco para poder cortar en partes de menor tamaño.

En campos de cultivo con presencia natural de piedra u otro material físico, se aconseja utilizar el arado de reja puesto que se logra el movimiento de la tierra a mayor profundidad. Para nivelar el terreno removido se utiliza el arado de rastra con riel incorporado, si existe la presencia de terrones puede utilizarse grada ligera con un riel. Para realizar los surcos se utiliza una surcadora con pestaña mediana (Figura 13C), en cambio, si el zapallo es sembrado en camas altas, se debe utilizar surcadoras con pestañas grandes a una profundidad de 35 cm a más. Es recomendable cada tres años utilizar una subsoladora (Figura 13D) con reja de 1 m de profundidad puesto que el uso constante de maquinaria agrícola compacta la capa superior del terreno, lugar que ocupan las raíces preferentemente.



Figura 13. Diferentes tipos de implemento agrícola, arado de disco (A). Arado de reja (B). Arado para aperturar surco (C). Arado subsulador (D).  
Fotos: León Cosme Cerna.

## 5.2 Siembra directa y almácigo

### 5.2.1 Desinfección de semillas

La semilla durante el proceso de germinación se encuentra en contacto con diferentes tipos de hongos presentes en el suelo, cuando ella no está protegida sufre diferentes daños físicos y fitopatológicos. Para evitar consecuencias desalentadoras es necesario desinfectar la semilla con producto químico.

Los agricultores están acostumbrados a desinfectar la semilla el día anterior a la siembra, sin embrago, esta práctica no es conveniente debido a que el producto quedará expuesto al medio ambiente por más de 12 horas; tiempo suficiente para que su composición química pierda viabilidad. Es por eso que se recomienda realizar la desinfección de las semillas dos horas antes de la siembra. Para ello, las semillas deben ser extendidas sobre un recipiente rígido donde serán agregados los fungicidas Carboxin y Thiram ( $1.5 \text{ g kg}^{-1}$ ) para el control

de *Fusarium* sp. y, Clorpirifos ( $4 \text{ mL L}^{-1}$ ) para el control de gusano de tierra (*Agrotis ipsilon*). Esta solución líquida debe ser esparcida sobre la semilla de manera homogénea hasta su impregnación (Figura 14). Para evitar que las semillas se impregnen en los guantes del operario, estas deben dejarse secar bajo sombra. Es recomendable que durante todo este proceso de desinfección, el personal encargado cuente con materiales de protección personal.



Figura 14. Semillas de zapallo desinfectadas y sembradas.  
Foto: León Cosme Cerna.

### 5.2.2 Siembra directa

Para proceder a la siembra de zapallo, el terreno debe regarse con tres días de anticipación (Figura 15A), esto debido a que para la apertura de las pozas se debe tener en cuenta la humedad del terreno; si la humedad no alcanzó hasta la pestaña del surco, con la ayuda de una pala se debe retirar la tierra seca hasta encontrar la tierra húmeda, inmediatamente después se procede a realizar pozas de 4 cm de profundidad por 2 cm de ancho (Figura 15B), en cada poza depositar 3 g de nematicida y en seguida mezclar el producto con la misma tierra de la poza. Se recomienda depositar entre tres a cuatro semillas en cada hoyo o poza. Estas deben posicionarse al fondo del surco guardando una distancia entre ellas para

evitar competencia por espacio y luz. Este método reduce el quiebre de la raíz cuando se realiza el desahije de la planta, continuando con su crecimiento y desarrollo de forma adecuada.

El distanciamiento entre plantas varía en función a su manejo, siendo que cuando se realiza un cultivo con poda, el distanciamiento recomendable es de 1 m y de 1.5 m cuando es sin poda. El distanciamiento recomendado entre surcos debe ser de 4 m en surco simple (Figura 15C) y de 7 a 8 m en surco doble (Figura 15D).

Cuando la planta tiene entre dos a tres hojas verdaderas se realiza el desahije, el cual consiste en retirar las plantas mal formadas, débiles o con problemas visuales de alguna deficiencia o daño (Figura 15E), dejando en el lugar dos plantas visiblemente sanas (Figura 15F). Para facilitar esta labor y evitar el quiebre de la raíz, el terreno debe estar adecuadamente húmedo.



Figura 15. Riego de enseño (A). Apertura de poza (B). Siembra a un surco (C). Siembra a dos surcos (D). Plantas antes del desahije (E). Plantas después del desahije (F).  
Fotos: León Cosme Cerna.

### 5.2.3 Preparación del almácigo

La preparación de almácigo permite utilizar menor número de semillas por hectárea y ser preparada en cuanto el terreno aún este siendo utilizado con otro cultivo. Además de ello, el cuidado de la planta es más fácil al compararse con la siembra directa que requiere mayor atención en control de malezas, plagas y riego.

Para producir los plantines es necesario disponer de bandejas almacigueras de 54 cavidades (Figura 16A) o el uso de macetas de plástico de 5 x 4 cm (Figura 16B). Como sustrato puede utilizarse el humus de lombriz y/o compost cernido; estos deben ser desinfectados con una solución de hipoclorito de sodio (lejía) a una concentración de 10 mL L<sup>-1</sup>. Posterior a ello, se recomienda lavar solo con agua y varias veces para retirar restos del hipoclorito. Otra alternativa de sustrato es a base de musgo (Premix N° 8) esterilizado.

Antes de utilizar el sustrato, este debe ser completamente humedecido para poder depositarlo sobre las celdas de las bandejas o macetas de plástico. Al momento de la siembra, es recomendable realizar la apertura de pequeños hoyos con la ayuda de un listón de madera a una profundidad del doble de la semilla. Posteriormente se introduce una semilla en cada celda para ser cubierta con el mismo sustrato o con musgo seco. Una vez finalizado este proceso, las bandejas deben ser trasladadas a un ambiente bajo sombra y luego cubiertas con plástico para mantener la humedad del sustrato. La revisión diaria de las bandejas es oportuna ya que, una vez observada la emergencia de las nuevas plántulas, el plástico debe ser retirado para evitar su etiolación. Durante la permanencia de la planta bajo sombra, la aplicación de fertilizante foliar a base de nitrógeno es recomendable cada tres días a una dosis de 4 g L<sup>-1</sup>, así como aplicación de microelementos para corregir problemas de deficiencias.

Una semana antes del trasplante, ya sean propagadas en bandeja (Figura 16C) o macetas (Figura 16D), se debe reducir el volumen de riego ya que esto permite a la planta fortalecer su pared celular evitando la insolación después del trasplante. El día del trasplante se debe preparar una solución líquida a base de desinfectante químico para sumergir la bandeja, dejando reposar durante tres minutos para que escurra la solución líquida y de esta manera facilitar la extracción de la planta al momento del trasplante.



Figura 16. Preparación de plantas de zapallo en bandejas (A) y macetas de plástico (B). Plantas en pleno desarrollo vegetativo próximas al trasplante tanto en bandejas (C) como en macetas (D).

Fotos: León Cosme Cerna.

### 5.3 Trasplante

Las plantas de zapallo están listas para el trasplante cuando estas presentan tres hojas verdaderas (Figura 17), siendo que los distanciamientos son similares a los descritos para siembra directa.

Si las plántulas se hicieron en bandejas de 54 cavidades es conveniente aperturar hoyos de 4 x 3 cm que es el diámetro del cepellón del sustrato. Para facilitar la actividad de apertura de hoyos o pozas se utiliza un palo de madera con el diámetro indicado. Si el almácigo es realizado en macetas de plástico, el cepellón es de mayor diámetro y en estos casos es recomendable emplear lampas de mano para abrir los hoyos. En ambos casos, se debe depositar nematicida granulado al fondo del hoyo luego mezclar con tierra, en seguida colocar la planta dentro del hoyo y agregar más tierra. Para que las pozas se encuentren llenas, presione delicadamente la capa de tierra que se encuentra alrededor de la planta para que la raíz entre en contacto firme con ella, evitando

de esta manera bolsas de aire. Al finalizar la actividad proceda a regar la planta para facilitar su prendimiento y evitar el estrés hídrico que es muy perjudicial en el cultivo.



Figura 17. Plantas con tres hojas verdaderas listas para su trasplante a campo definitivo.  
Foto: León Cosme Cerna.

## 5.4 Riego

En nuestro país las cuencas hidrográficas son supervisadas por la junta de usuarios de riego quienes son los encargados de la distribución del recurso hídrico a cada agricultor.

El tiempo de riego para una hectárea es de aproximadamente, entre 45 a 60 minutos, la frecuencia del turno de agua es de 8 a 10 días, frecuencia muy prolongada; si el cultivo se ha instalado en la estación de primavera-verano, la planta va a realizar mayor evapotranspiración, por lo que se recomienda realizar un riego para incentivar el adecuado desarrollo radicular, así como la emisión de raíces adventicias (Figura 18A). Así también, a fin de conservar la humedad cerca a los pelos absorbentes se aconseja adicionar materia orgánica en labores de cambio de surco. La planta de zapallo en sus primeras etapas no es exigente en el recurso hídrico. No obstante, el mayor requerimiento de agua se inicia conforme se desarrolla el área foliar, siendo que su deficiencia puede generar estrés hídrico (Figura 18B), perjudicado el normal crecimiento de la planta. Conforme el cultivo se desarrolla, el

consumo de agua se incrementa, principalmente durante la etapa de floración, cuajado y maduración de fruto, siendo consideradas etapas críticas determinantes para lograr un alto rendimiento con frutos de calidad.



Figura 18. Riego para incentivar emisión de raíz adventicia (A). Plantas en estado de estrés hídrico (B).

Fotos: León Cosme Cerna.

## 5.5 Fertilización

### 5.5.1 Fuente inorgánica

Para establecer la cantidad y la fuente de fertilizantes que demanda el cultivo, es necesario conocer las características del suelo, el rendimiento esperado y las condiciones agroclimáticas. Todo ello permitirá realizar una adecuada dosificación de los fertilizantes a ser aplicados en campo, principalmente de N-P-K (Figura 19).

La toma de muestras del suelo consiste en realizar, de forma aleatoria y en zig zag, mínimo 15 submuestras en el área que será utilizada para el cultivo. Para ello, con la ayuda de una pala o tubo muestreador, cada submuestra deberá ser retirada hasta una profundidad de 0 – 20 cm, las que serán depositadas en un recipiente mayor y mezcladas adecuadamente para formar una muestra compuesta de la cual se tomará aproximadamente 1 kg de suelo para que finalmente sea enviada al laboratorio de análisis de suelos más cercano. Para la toma de muestra de agua se recomienda utilizar un recipiente de plástico o de vidrio con capacidad no mayor de 1 L, la cual deberá ser

rotulada adecuadamente y llevada a un laboratorio de su confianza. Con esta información se determinará el nivel de fertilización y la fuente a utilizar. En general para condiciones de costa central la dosis recomendada de  $N-P_2O_5-K_2O$  es de 230-150-200 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

#### **a. Fuente nitrogenada**

Plantas con deficiencia de nitrógeno muestran menor desarrollo vegetativo, frutos de menor tamaño y disminución en el proceso de fotosíntesis. Sin embargo, su exceso retarda la floración y el cuajado del fruto, aumenta la presencia de plagas y enfermedades y fractura de ramas en el guiado. En el mercado se dispone de fertilizantes nitrogenados en diferentes presentaciones como: nitrato de amonio (33 % N, 3 %  $P_2O_5$ ), sulfato de amonio (21 % N, 24% S) y urea (46 % N). Para determinar la fuente a utilizar se debe saber el tipo de suelo, precipitación, conductividad eléctrica, entre otras variables, para ello son importantes los resultados del análisis de suelo. En siembra directa se recomienda fraccionar el nitrógeno en dos aplicaciones: la primera aplicación será entre 15 – 20 días después de la siembra y, la segunda, a los 30 días después de la primera fertilización, ambas aplicaciones deben ser realizadas en terreno húmedo para facilitar el cambio de surco. Esta labor se puede realizar con tracción animal o maquinaria agrícola provista de surcadora.

Durante el desarrollo vegetativo se puede apoyar a la planta aplicando fertilizante foliar a base de nitrógeno (32-10-10) más microelementos. En la etapa de floración plena hasta inicio de cosecha se debe suspender el uso de fuentes nitrogenadas en cualquiera de sus presentaciones.

#### **b. Fuente de fósforo**

Las cucurbitáceas por sus características fisiológicas requieren fósforo en todo su proceso metabólico. La fuente de fósforo se encuentra en el mercado como

fosfato diamónico (18 % N, 46 %  $P_2O_5$ ), superfosfato triple (46 %  $P_2O_5$ ), fosfato monoamónico (11 % N, 52 %  $P_2O_5$ ), así mismo en el mercado existen diferentes concentraciones de fósforo para su aplicación vía foliar (más rápida para superar síntomas de deficiencia de fósforo en etapas de mayor necesidad si es que la planta requiere en menor cantidad). La fuente de fósforo por su limitado movimiento en el suelo, debe ser aplicado, en su totalidad, cerca a la raíz para el mejor aprovechamiento de la planta, por lo que no es necesario agregar de forma fraccionada como en el caso del nitrógeno.

### c. Fuente de potasio

El potasio participa activamente en el proceso fisiológico de la planta, así como en el crecimiento, resistencia al estrés abiótico, rendimiento y calidad de frutos. Por estas razones es necesario conocer la cantidad de potasio disponible en el suelo para la planta, siendo el catión inorgánico que más abunda en los tejidos vegetales. Dentro de sus principales beneficios tenemos: es parte importante del proceso fotosintético; proporciona mayor resistencia a periodos de sequía, helada y enfermedades; es un agente activador de enzimas en la planta, participando en procesos metabólicos a nivel celular; contribuye en mantener las células turgente ya que participa en la apertura y cierre estomático y su aplicación a las plantas no causa fitotoxicidad, pero puede generar un efecto antagónico provocando deficiencia de magnesio y calcio. La fuente potásica se encuentra en el mercado, principalmente, como sulfato de potasio (50 %  $K_2O$ , 18 % S), cloruro de potasio (60 %  $K_2O$ ) y nitrato de potasio (13,5 % N, 45 %  $K_2O$ ).



Figura 19. Aplicación de tres fertilizantes sintéticos: nitrógeno, fósforo y potasio.  
Foto: León Cosme Cerna.

## 5.5.2 Fuente orgánica

Los abonos orgánicos juegan un papel importante en el suelo favoreciendo la capacidad del intercambio catiónico, mejoran la estructura del suelo, aumentan la presencia de oxígeno, retienen humedad, actúan como un imán natural para adsorber cationes de algunos fertilizantes e incrementan la actividad microbiana, para ello las fuentes orgánicas como compost (Figura 20A) y guano de isla (Figura 20B) son principalmente utilizados por los agricultores.

En la región costera del país, por su ubicación, la escasez de lluvias limita la descomposición del material vegetal que se encuentra en los campos de cultivo, haciéndolos carentes de abono orgánico. Por otro lado, en la región se tienen criaderos de pollos en abundancia que generan volúmenes considerables de excretas que son aprovechadas por empresas agrícolas con grandes extensiones de terreno para cultivos de exportación. Otra forma de abastecer de abono orgánico al suelo es mediante siembra de especies vegetales (maíz, frijol, arveja, crotalaria). Para la incorporación de las plantas se deben tener en cuenta las siguientes labores agronómicas: las plantas deben estar en estado vegetativo, su incorporación

se ejecuta con maquinaria agrícola, grada pesada o rotativa; se deben hacer surcos de 60 cm para agregar agua en abundancia; cuando el camellón de los surcos se encuentren saturados de agua, se debe suspender el riego para posteriormente distribuir, de manera homogénea, dos sacos de urea (fuente nitrogenada que favorece la multiplicación de hongos y bacterias) que permitirá desintegrar restos del vegetal incorporado, para ello, la frecuencia de riego debe ser en abundancia cada 8 a 10 días hasta observar que el material vegetal haya sido consumido por los microorganismos.



Figura 20. Abono orgánico proveniente de compost (A). Abonamiento con guano de isla (B).  
Fotos: León Cosme Cerna.

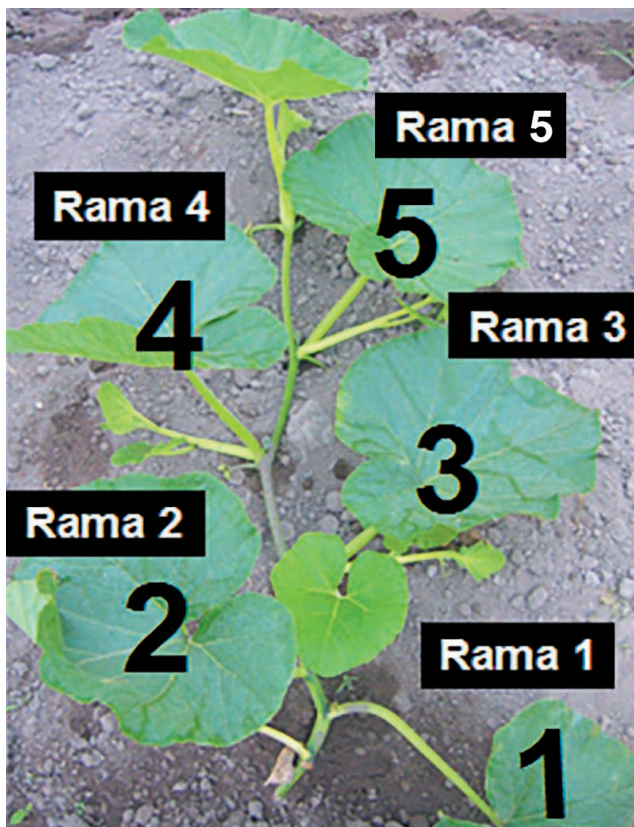
## 5.6 Poda

La poda en hortalizas se encuentra más arraigada en los continentes de Asia, Europa, América Central y Sudamérica. Su práctica es muy reducida en el Perú debido a que esta técnica no ha sido adoptada por el agricultor. Las principales razones se deben a la carencia de técnicos instruidos y la falta de información oportuna y adecuada para ser difundida hacia los productores.

La ventaja de la poda es que nos permite obtener frutos de mayor tamaño y calidad, reducir el uso de agroquímicos, mejorar el control de plagas y enfermedades y principalmente aumentar el número de plantas por hectárea. Para realizar la poda se debe tener en consideración que la planta debe estar en etapa de crecimiento. Una vez que la planta haya logrado su quinto nudo, debe eliminarse el punto de crecimiento de la guía principal (tener en cuenta que la guía debe ser quebrada),

la eliminación de la guía provoca distribución homogénea de auxinas que incentivan nuevos brotes o ramas laterales que emergen de cada entrenudo. Cuando la planta tiene cinco ramas emergidas se eligen de dos a tres ramas adecuadamente desarrolladas y se elimina el restante (Figura 21). Las ramas elegidas deben conservarse dejándose formar entre uno a dos frutos hasta la última cosecha.

Como la actividad de poda se ejecuta con material de corte, es recomendable que el operario después de culminar la poda desinfecte su herramienta en solución líquida (hipoclorito de sodio 5 mL L<sup>-1</sup>). La desinfección de herramienta permite tener plantas sanas libres de agentes bióticos. Para tener mayor avance de la actividad, el operario debe llevar consigo el desinfectante.



*Figura 21.* Metodología de poda. Primero, cortar el punto de crecimiento de la rama en el sexto nudo. Segundo, elegir 2 o 3 ramas con buen vigor libre de plagas y enfermedades. Tercero, eliminar las ramas no elegidas.

Foto: León Cosme Cerna.

## 5.7 Control de plagas

La planta de zapallo alberga diferentes especies de seres vivos que afectan su normal desarrollo, existen plagas claves, potenciales y oportunistas. En este manual nos centraremos solamente en describir las plagas potenciales que sobrepasen el umbral económico del cultivo.

### 5.7.1 Insectos dañinos

#### Gusano de tierra (*Feltia experta* y *Agrotis ipsilon*)

En estado adulto son de color pardo amarillento, debido a su comportamiento nocturno la hembra deposita su huevo en la noche. Los huevos se caracterizan por ser de forma esférica aplanados, con estrías en la parte superficial, de color blanco variando a gris próximo a su eclosión. Las larvas muestran color gris oscuro, cabeza marrón amarillento con una banda ancha de color gris pálido (Figura 22A) y color marrón rojizo en estado de pupa.

#### Daño

Las larvas en sus primeros estadios solamente raspan la epidermis de la hoja próxima al nivel del suelo, a partir del tercer estadio la larva corta la planta a nivel del tallo, provocando su muerte (Figura 22B).

#### Control

Finalizada la actividad de siembra o trasplante y para controlar la plaga: preparar cebo tóxico (25 kg de afrecho, 3 L de melaza de caña, 2 sobres de metomil, humedad apropiada) y distribuirlo en todo el perímetro de la planta. En siembra directa depositar en el perímetro del hoyo.

Para un control eficiente del gusano de tierra es preferible iniciar su control químico a partir de las 3:00 p.m. y se debe finalizar antes del anochecer, esto es debido a que el ingrediente activo del insecticida se encuentra casi intacto y, cuando el insecto ingiere el producto su deceso es inminente. En cambio, si el control se inicia a primeras horas del día, la

molécula del insecticida quedará expuesta por más de 10 horas a la inclemencia del ambiente y cuando el insecto ingiera el producto su efecto estará reducido exponencialmente sin causar su deceso. Se recomienda agregar a la solución química 2 L de melaza de caña para atraer a las larvas del lepidóptero. En algunas ocasiones puede ser controlado suministrándose en el campo riego pesado cuando las larvas se encuentran entre el primer y segundo estadio.

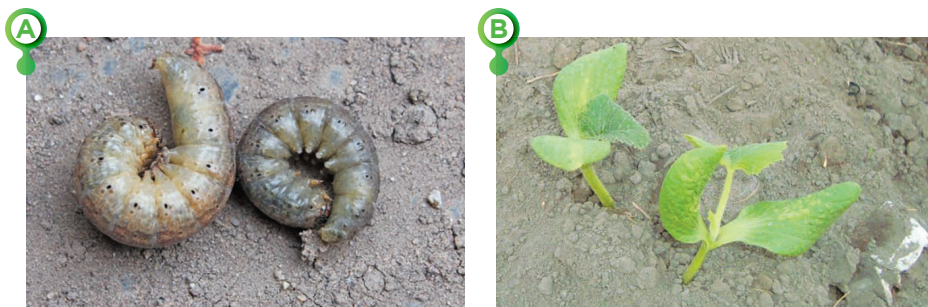


Figura 22. Larva de gusano de tierra *Agrotis ipsilon* (A)<sup>1</sup>. Planta de zapallo con daño por gusano de tierra (B)<sup>2</sup>.

### Barrenador de tallo (*Melittia cucurbitae*)

Presenta características morfológicas semejantes a una avispa, su ala anterior es angosta de color verde olivo, mientras que su ala posterior es transparente, su cabeza es verde oscuro con patas posteriores más prolongadas en ambos sexos. Sus huevos son de color rojizo o marrón de forma aplanada, las larvas son de color crema de aspecto arrugado con pata pequeña, la pupa es de color marrón con un cuerno en la frente que le ayuda a romper el cocón al momento de eclosionar.

### Daño

La plaga afecta a la planta en su primer estadio fisiológico cuando el tallo es muy frágil. En tallos maduros no se aprecia daño alguno. Cuando la larva ingresa al tallo se observa una protuberancia pronunciada, empieza a consumir la médula debilitando drásticamente el vigor de la planta (Figura 23). Se

1 Foto A: <https://plantasflores.com/animales/agrotis-ipsilon/>  
 2 Foto B: León Cosme Cerna

muestran síntomas de deficiencia del recurso hídrico a pesar de que el suelo está en capacidad de campo.

### Control

Un control cultural de bajo costo es retirar las primeras hojas del tallo principal hasta el cuarto nudo. Las larvas no prosperan en ambientes con luz natural abundante, por ello escogen a las plantas para que los protejan.



Figura 23. Tallo principal de zapallo afectado por larva de *Melittia cucurbitae*<sup>3</sup>.

### Perforador de fruto (*Diaphania nitidalis* Stoll)

Son plagas nocturnas puesto que causan daño durante la noche. De día el adulto permanece oculto debajo de la planta. La mariposa es de color marrón oscuro y sus huevos, que son de forma achatada con color anaranjado intenso, son depositados en la parte terminal del tallo, lugar donde permanecen las larvas posterior a la eclosión (Figura 24A). Las larvas son de color amarillo pálido o blanco verdoso y marrón en estado de pupa (Figura 24B).

### Daño

Las larvas en su primer estadio raspan la epidermis del tallo y de la hoja. A partir del segundo estadio perforan el tallo

e ingresan para continuar su desarrollo. El daño que causa a la fruta es interno, lugar donde continúa su desarrollo morfológico causando pudrición (Figura 24C y 24D). El daño que causan en la flor se aprecia por la presencia de excremento y en el fruto polinizado muestran un color amarillo pálido para luego desprenderse de la planta.

### **Control**

Su control se realiza con insecticida selectivo a fin de evitar la muerte de los controladores biológicos que están ayudando a su vez al control de otras plagas. Los controles químicos deben ser en larvas de primer estadio, antes que ingrese al interior del tallo y del fruto. Si el cultivo se orienta para producción de semilla y los frutos están dañados con *Diaphania* sp. pero, la larva aún no ha ingresado a la placenta del fruto, se puede aplicar el producto con ayuda de una jeringa al interior de los agujeros provocados por la plaga. En cambio, en frutos que son para consumo en fresco, esta técnica no es conveniente. Los insecticidas más utilizados para controlar la plaga son: Spinosad, Spinetoram y Emamectin benzoate, todos según la dosis recomendada en el producto, la cual puede estar sujeta al estadio de la larva, al modo de aplicación y a las condiciones climáticas del lugar.

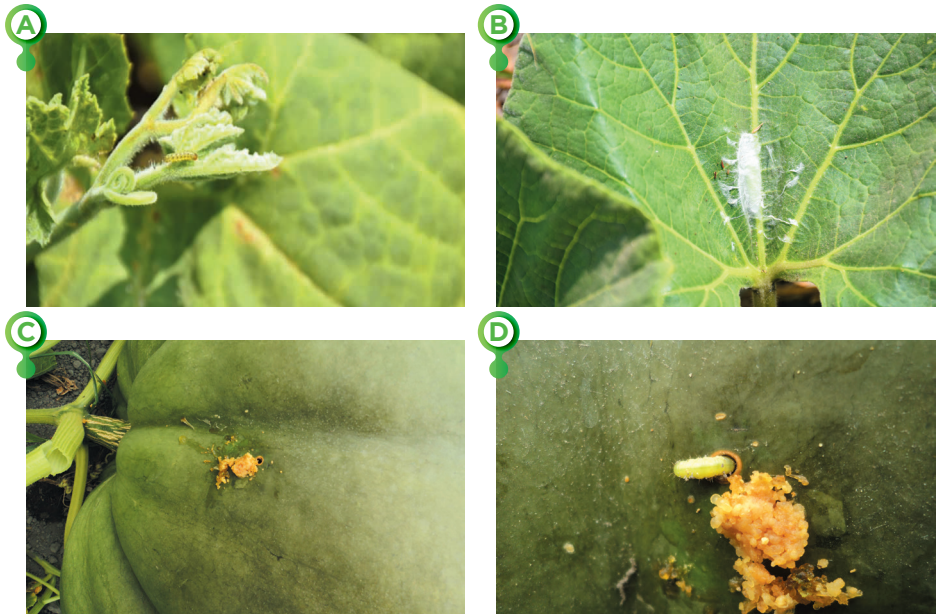


Figura. 24. Brote de zapallo con daño por larva de *Diaphania* sp. (A). Pupa de *Diaphania* sp. (B). Daño de fruto por *Diaphania* sp. (C). Larva de *Diapania nitidalis* Stoll (D).

Fotos: León Cosme Cerna.

### Mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*)

Los adultos del díptero son de color marrón oscuro con manchas metálicas brillantes. La mosca hembra posee un ovopositor por donde deposita sus huevos al interior de la hoja. Los huevos son microscópicos, ovalados y transparentes. Cuando eclosiona la larva (Figura 25A) pasa por tres etapas y cuando cumple su ciclo abandona la hoja para iniciar su estado de pupa (color marrón), permaneciendo en el suelo, próximo a la planta de zapallo, hasta su eclosión.

### Daño

Al eclosionar, las larvas inician el daño en las hojas, el cual es apreciado en forma de galerías o minas transparentes (Figura 25B). La larva se alimenta del mesófilo de la hoja generando que pierda su capacidad de generar y transportar los carbohidratos; las hojas se tornan de un color marrón oscuro que se desprende de la planta. El daño de la mosca minadora se produce en las hojas cotiledóneas, en algunas ocasiones en los folíolos.

## Control

La primera acción debe ser controlar a la mosca adulta mediante la colocación de trampas de plástico, de preferencia color amarillo, en ambas caras impregnadas con cola entomológica. Si existe daño considerable en las hojas, se procede con la aplicación química de los siguientes productos: Abamectina, Ciromazina o Spinosad. Se debe consultar la dosis de uso en los rótulos del producto.

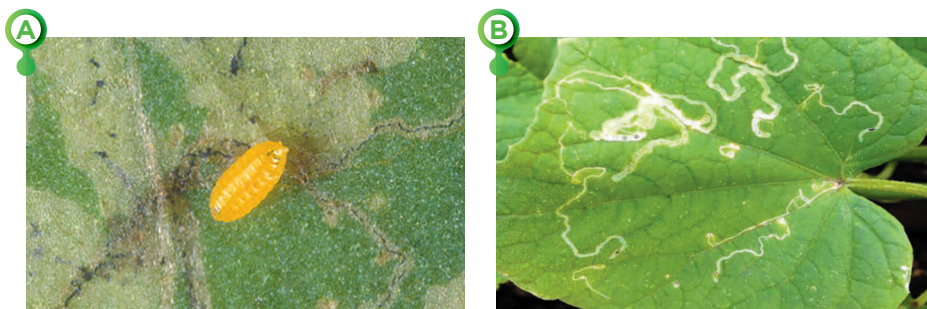


Figura 25. Larva de mosca minadora (A)<sup>4</sup>. Hoja de zapallo con daño de mosca minadora (B)<sup>5</sup>.

## Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

La mosca blanca es una plaga polífaga que afecta a muchos cultivos alrededor del mundo. Se le puede ubicar en diferentes pisos ecológicos, desde nivel del mar a más de 2 600 metros de altitud y al tener un rango amplio de hospederos, favorece su proliferación durante todo el año. La mosca oviposita en la parte abaxial de la hoja fijándose por medio del pedicelo, tiene huevos de color blanco liso y de forma alargada, su parte superior termina en punta, mientras que la parte inferior es redonda. La mosca puede depositar sus huevos de manera individual como en grupo. La mosca que recién eclosiona es de color amarillo claro, sus alas son transparentes y están cubiertas de polvo blanco, tiene un ciclo de vida de 28 días, periodo suficiente como para que la hembra pueda depositar, en promedio, 300 huevos.

4 Foto A: <https://panorama-agro.com/?p=1534>

5 Foto B: <https://www.dreamstime.com/angled-loofah-leaves-damage-pest-leaf-miner-worm-mixed-powdery-mildew-disease-angled-loofah-cucurbits-plant-grow-its-image110847671>

## Daño

Los adultos y ninfas succionan la savia en la planta reduciendo su vigor, generando frutos pequeños y de menor rendimiento (Figura 26A). La secreción de sacarosa por el insecto favorece que se forme fumagina en la parte abaxial de la hoja lo cual limita la fotosíntesis en la planta. La mosca es transmisora de diferentes enfermedades siendo una de las más perjudiciales puesto que transmite la enfermedad del plateado en zapallo (Figura 26B).

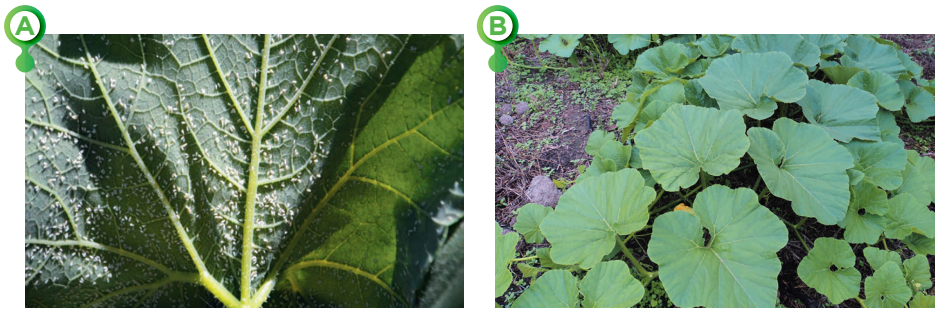


Figura 26. Hoja de zapallo con alta población de mosca blanca (A). Planta de zapallo con daño de plateado (B).

Fotos: Erin Mahaney (2013) (A) y León Cosme Cerna (B).

## Control

Para su control se recurre principalmente a los agroquímicos. Sin embargo, a este aliado no se le está usando apropiadamente en cuanto a la dosis y la frecuencia de aplicación, lo cual puede causar resistencia del insecto. Una alternativa es colocar trampas de plástico untado con cola entomológica, el color de la trampa de preferencia debe ser amarillo pues es más atrayente para el insecto (Figura 27). Respecto al control químico, en el mercado se dispone de una variedad de ingredientes activos. Se recomienda utilizar producto selectivo para no causar disminución de controladores biológicos que son nuestros aliados estratégicos.



Figura 27. Barrera de plástico para control mosca blanca.

Foto: León Cosme Cerna.

Por otro lado, la mosca blanca biotipo b, conocido como *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring, a la fecha viene generando el problema conocido como plateado en la planta, el cual afecta a diferentes especies vegetales alrededor del mundo. La alta población de mosca blanca en la planta, principalmente las ninfas y adultos que absorben la savia de la planta afecta el proceso fisiológico del cultivo, comprometiendo la transpiración, la fotosíntesis, así como la reducción del vigor (Figura 28).



Figura. 28. Mosca blanca trasmisor de plateado<sup>6</sup>.

Los síntomas son observados a los 15 días después de la infección, cuando en las hojas y el tallo presentan una apariencia plateada muy generalizada, esto debido a que las células epidérmicas se separan de las celdas debajo de ella, dejando espacios de aire que reflejan la luz, haciendo que la hoja muestre un color plateado (Figura 29).



Figura 29. Planta de zapallo con síntoma severo de plateado.  
Foto: León Cosme cerna.

Si el daño con la mosca blanca continúa hasta la etapa de floración y desarrollo del fruto, se verá afectado el rendimiento y la calidad del fruto. Las plantas con presencia de plateado producen frutos con protuberancia circular en su cáscara, la pulpa es dura y no apta para su consumo; el tamaño del fruto se reduce drásticamente presentando un peso promedio de 10 kg.

### **Resultados de investigaciones para el control de plateado**

En el Perú, según informaciones técnicas, se ha reportado que solamente el zapallo variedad “macre” muestra síntomas de plateado a causa de mosca blanca. Hace ocho años, el control del plateado era muy complicado en el país debido al desconocimiento por los productores puesto que no se contaba con información confiable reportada por instituciones de investigación o centros superiores de estudio.

Las únicas fuentes de información hacia los productores eran técnicos dedicados al comercio de agroquímicos, quienes a su vez consultaban a los técnicos de su empresa extranjera y repetían la información primaria que obtenían.

Inicialmente se pensaba que el plateado era debido al efecto del cambio climático o por el fenómeno del El Niño costero. Posteriormente, cuando se estudió el efecto de la temperatura, desde los 22 °C hasta 30 °C, no fue posible observar variaciones en la coloración de las hojas por lo que se determinó que la temperatura no influye sobre la presencia del plateado en zapallo.

Otro trabajo realizado, en campo abierto con plantas de 15 días de edad y cuya infección por mosca blanca se realizó de manera natural (Figura 30A), evidenció que después de 10 días de exposición, las plantas presentaba síntomas del plateado en más de 80 %, siendo esta generalizada a los 15 días.

Por otro lado, cuando las plantas fueron trasladadas a un ambiente protegido con malla antiáfida, libre de mosca blanca, cuyo control de ninfas y adultos fue realizado con agroquímico, Movento (Spirotetram) 1 mL L<sup>-1</sup> se pudo observar, 10 días después, brotes nuevos y libres de síntomas de plateado. La morfología como fisiología de la planta eran completamente normales, por lo que se descarta que el plateado sea un agente viral (Figura 30B).

Durante todo el proceso del cultivo se debe realizar el control de malezas ya que estas son hospederos de la mosca blanca, así mismo, evitar someter a las plantas a algún tipo de estrés, sean bióticos o abióticos. La adecuada y oportuna fertilización, vía suelo o foliar, permitirá a la planta generar mecanismos de tolerancia y/o resistencia contra diversos problemas que pueda presentarse durante la etapa de crecimiento del cultivo. Durante el proceso de maduración del fruto, la aplicación de magnesio, incentiva la translocación de fotosintatos desde la parte foliar hacia los frutos en crecimiento. Finalmente, para

evitar la presencia de mosca blanca, desde la emergencia hasta el cuajado del fruto se debe realizar un control químico oportuno con productos selectivos a fin de no afectar la población de insectos benéficos.

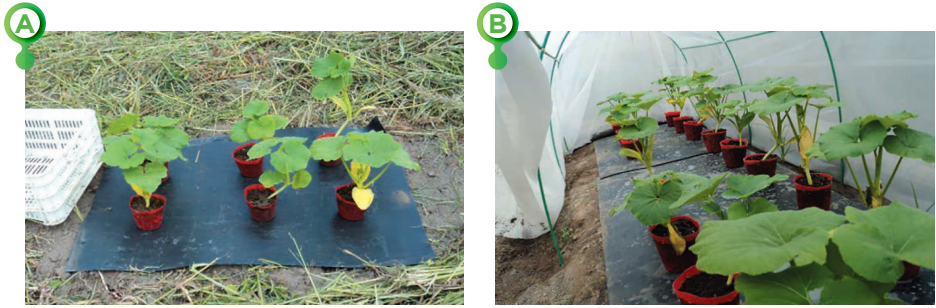


Figura 30. Exposición de planta para su contaminación por mosca blanca (A). Planta recuperada de plateado en túnel de malla (B).

Fotos: León Cosme Cerna.

### Nematodos (*Meloidogyne incognita*)

Estos parásitos microscópicos herbívoros no son distinguibles al ojo humano y afectan a diferentes especies vegetales causando daño en la raíz (Figura 31A). Su ciclo de vida se inicia en el momento que la hembra deposita su huevo en el suelo y que, al eclosionar, las larvas se trasladan a diferentes lugares por medio del agua de riego.

Para alimentarse ingresan su estilete dentro de la célula de la planta y al momento de succionar la savia segregan una sustancia química que acciona un abultamiento en la raíz. La larva del nematodo es sedentaria permaneciendo en el mismo lugar. La hembra durante su ciclo de vida es capaz de producir entre 200 a 400 huevos, tiene un ciclo de vida que fluctúa entre cuatro a ocho semanas y una temperatura óptima para su supervivencia entre 21 a 27 °C. Las plantas dañadas tienen un aspecto flácido por deficiencia de agua, esto a pesar que el terreno se encuentre en capacidad de campo. Como la planta no tiene pelos absorbentes que esten bombeando agua en la misma proporción de pérdida a través de sus estomas, se muestra con deficiencia hídrica (Figura 31B).

## Control

Su control es mediante el uso de nematicida químico, la rotación de cultivo también favorece en su reducción y el uso de compuestos orgánicos como compost o humus de lombriz. Con respecto a productos químicos, existen diferentes opciones en el mercado, en su mayoría sintéticos.



Figura 31. Raíz de zapallo con daño de nematodo (A). Planta con estrés hídrico por daño de nematodo (B).

Fotos: León Cosme Cerna.

### 5.7.2 Control de enfermedades

#### Mildiu (*Pseudoperonospora cubensis*)

El hongo para su sobrevivencia y reproducción requiere que el huésped esté vivo y con alto porcentaje de humedad. Las esporas se diseminan con el viento hacia las hojas donde encuentran un ambiente adecuado. Los síntomas aparecen como una mancha clorótica de color amarillo opaco y de contorno angular (Figura 32). Cuando el hongo afecta la integridad de la hoja, esta se vuelve marrón y se desprende del tallo.

#### Control

Su control debe ser de tipo preventivo, con aplicación de fungicida de contacto cada 8 a 10 días. Esta frecuencia de control está sujeta a las condiciones atmosféricas del lugar, al manejo agronómico y a la nutrición de la planta. Si existe presencia de daño necesariamente se debe recurrir a

fungicidas curativos de tipo sistémico cada cinco días y en las siguientes aplicaciones intercalar el producto sistémico y de contacto para evitar generar resistencia del hongo al fungicida. En el mercado existen productos con diferentes ingredientes activos entre sistémicos y de contacto. Respecto a la dosis de aplicación debe seguirse estrictamente las recomendaciones impresas en el rótulo del producto.



Figura 32. Planta con daño de mildiu.  
Foto: León Cosme Cerna.

### **Oidium** (*Erysiphe cichoracearum*)

El hongo se disemina por acción del viento alcanzando grandes distancias. El micelio se deposita sobre las hojas, iniciando una leve infección (Figura 33A) para luego iniciar su multiplicación si las condiciones lo favorecen, llegando a causar una infección severa (Figura 33B). El hongo requiere humedad alta para su multiplicación y el daño inicial causado genera una mancha de color blanquecino, ya cuando el daño es severo se aprecia las manchas en ambas caras de la hoja. Cuando el hongo está presente en los primeros estadios del cultivo, su control debe ser rápido para evitar la defoliación y el retardo en el desarrollo de la planta a causa de la disminución en la producción de fotosintato. En daños severos la hoja sucumbe y los frutos quedan expuestos a los rayos del sol. Si

se aprecia presencia de oidium en etapa de inicio de cosecha no es necesario su control.

### Control

Su control es mediante el uso de agroquímicos, de preferencia selectivo para preservar la población de controladores biológicos, que cumplen una función básica a costo cero en el control de plagas. El uso de insecticida de amplio espectro causa intoxicación a los controladores como a insectos polinizadores.

Una de las alternativas de control eficaz es mediante el espolvoreo de azufre en polvo en toda la planta con ayuda de un equipo mecánico. La actividad debe llevarse a cabo muy temprano cuando la velocidad del viento no supera los  $2 \text{ km h}^{-1}$ , el operario debe estar provisto de indumentaria apropiada para evitar el contacto con los ojos.

En caso de alta infestación en folíolos en la segunda etapa fenológica del cultivo y para evitar su defoliación se debe controlar a los hongos con agroquímicos sistémicos en rotación con producto de contacto.

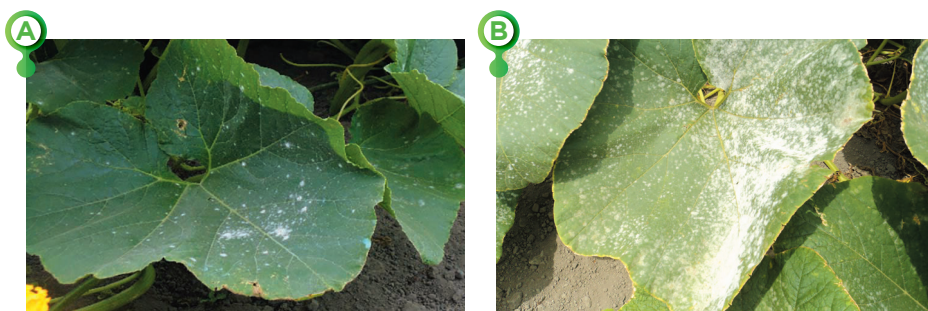


Figura 33. Hoja de zapallo con leve presencia de oidium (A). Hoja con síntoma de oidium en etapa de cosecha (B).

Fotos: León Cosme Cerna.

### Podredumbre gris (*Botrytis cinerea*)

El hongo es polífago puesto que afecta a diferentes cultivos durante todo el año. La alta humedad favorece su diseminación provocando la infección de frutos, hojas y tallo. Sus conidios se posicionan sobre la superficie del huésped y la secreción de enzimas facilita su ingreso al interior de la planta para formar

lesiones. Cuando el micelio del hongo vence la defensa de la planta se produce la colonización definitiva del huésped (Figura 34).

### Control

Parece ser que a la fecha no existen otros medios de control que no sea el químico. Un control eficiente es mediante la aplicación preventiva con producto de contacto a base de Fenhexamid. Si el hongo traspasa la defensa natural de la planta, su control debe ser mediante fungicida sistémico a base de Procymidone y de preferencia selectivo para que no cause intoxicación a insectos polinizadores como también a los controladores biológicos. Aplicaciones con fertilizante foliar a base de calcio y boro, en rotación con aminoácido, incrementa la defensa natural de la planta para soportar el daño del hongo. Las aplicaciones deben ser antes que la planta ingrese a la etapa de floración femenina, que es la parte más importante que debe ser preservada para lograr un buen rendimiento y calidad de fruto.



Figura 34. Frutos de zapallo con daño de podredumbre gris (*Botrytis cinerea*) mostrando el daño generalizado por la colonización del micelio del hongo.

Foto: León Cosme Cerna.

### 5.7.3 Control de malezas

Se conoce como maleza a toda especie vegetal indeseable que compite por agua, nutrientes, luz, etc. con otra especie vegetal de importancia económica que proporcionará rentabilidad (Tabla 1).

Todas las especies vegetales denominadas malezas tienen un estado vegetativo óptimo para proceder en su control, existiendo para ello diversos métodos que pueden ser utilizados y/o adaptados de manera oportuna.

#### Control mecánico

El desmalezado mecánico se puede realizar mediante un tractor cuando la planta se encuentra en sus primeras etapas vegetativas y cuando no hayan cubierto las camas donde la planta se desarrollará. Otra alternativa es recurrir a la tracción animal con arado de tiro jalado por el caballo, si bien es una técnica muy antigua brinda resultados positivos sin provocar el quiebre de raíces.

#### Control manual

Esta labor consiste en retirar la maleza de las camas de siembra cuando la actividad del apero agrícola es nula, esto se debe a que la planta de zapallo se ha extendido completamente en el surco y el control químico podría causarle fitotoxicidad. Hasta el día de hoy no se dispone de herbicida selectivo para planta de zapallo.

#### Control químico

Los herbicidas son aliados estratégicos para controlar las malezas, sin embargo, su uso excesivo y en altas dosis puede afectar el metabolismo fisiológico del cultivo siendo que, en casos extremos, puede causar la muerte de la planta. Para evitar errores extremos si no se conoce el efecto del herbicida que ha elegido para su cultivo, se recomienda realizar la prueba de dosificación en una parte del terreno, dejando que el herbicida actúe y, evaluando su efecto sobre el control de malezas.

Tabla 1.

*Especies de maleza con mayor presencia en cultivo de zapallo en la costa.*

Nombre Común	Maleza		Manejo Sugerido	
	Nombre Científico	Control Producto	Comentario	
Amor seco	<i>Bidens pilosa</i>	Glifosato	Aplicación dirigida	
Lechera	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Glifosato	Aplicación dirigida	
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>	Glifosato	Aplicación dirigida	
Capulí	<i>Nicandra physalodes</i>	Glifosato	Aplicación dirigida	
Hierba mora	<i>Solanum nigrum</i>	Glifosato	Aplicación dirigida	
Yuyo	<i>Amaranthus</i> sp.	Glifosato	Aplicación dirigida	
Chamico	<i>Datura stramonium</i>	Glifosato	Aplicación dirigida	
Hierba de gallinazo	<i>Chenopodium</i> sp.	Glifosato	Aplicación dirigida	
Pata de gallina	<i>Eleusine indica</i>	Glifosato	Aplicación dirigida	
Gramma china	<i>Sorghun halepense</i>	Glifosato	Aplicación dirigida	
Campanilla	<i>Ipomoea purpurea</i>	Glifosato	Aplicación dirigida	
Coquito	<i>Cyperus</i> spp.	Glifosato	Aplicación dirigida	
Gramma dulce	<i>Cynodon dactylon</i>	Glifosato	Aplicación dirigida	

Fuente: León Cosme Cerna.

## 5.8 Cosecha

### 5.8.1 Madurez fisiológica

Para que la planta de zapallo llegue a su madurez fisiológica pasa por diferentes procesos como: inicio de la floración, polinización (Figura 35A), cuajado (Figura 35B) y maduración (Figura 35C), que culmina con la cosecha de fruto (Figura 35D). El cultivo atraviesa diferentes etapas: división celular; engrosamiento de células (en esta etapa la fruta acumula mayor cantidad de agua y carbohidratos hasta lograr su máximo tamaño); etapa de maduración donde se produce la transformación bioquímica organoléptica y la fruta detiene su crecimiento en tamaño para ingresar a una etapa de cambio de color, sabor y textura (Dos Santos et al., 2015). La fruta inmadura contiene mayor concentración de almidón puesto que en la etapa de maduración el almidón cambia a sacarosa.

La fruta de zapallo no es climatérica, se debe esperar hasta que el fruto logre su madurez fisiológica para proceder a su cosecha (periodo de 45 días en promedio).

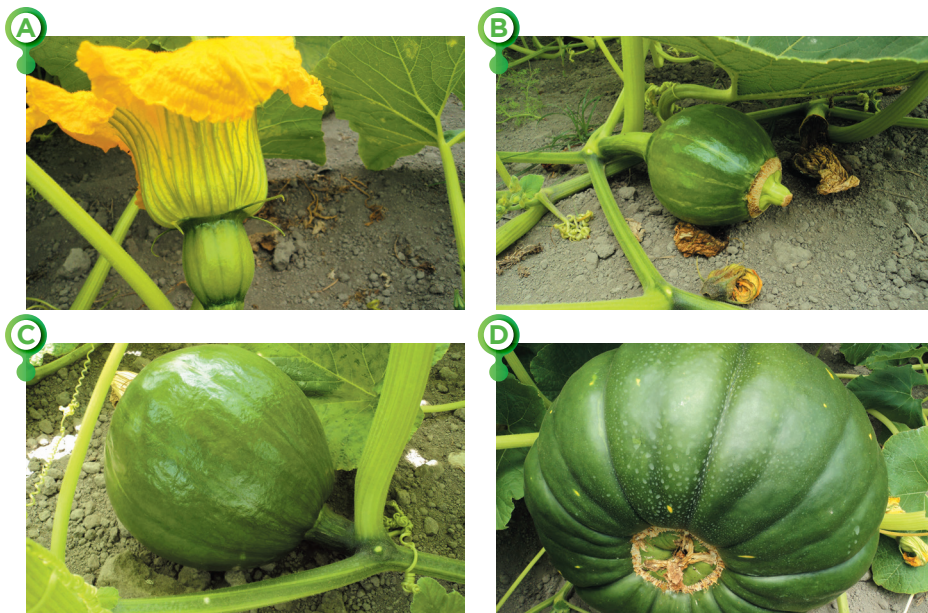


Figura 35. Fruto en etapa de polinización (A). Fruto cuajado a los cinco días (B). Fruto a los 20 días de cuajado (C). Fruto en etapa de cosecha (D).  
Fotos: León Cosme Cerna.

### 5.8.2 Madurez comercial

El fruto de zapallo se consume en estado fresco, en estado de madurez comercial donde los frutos son de color verde oscuro libre de pubescencia y pedúnculo en estado corchoso (Figura 36A). El indicativo más representativo de madurez es cuando la piel del fruto, que está en contacto con la tierra, muestra un amarillo brillante (Figura 36B) o cuando la cáscara del fruto es medianamente resistente a la penetración de la uña. No es conveniente considerar el tamaño de fruto como un indicador de cosecha puesto que al ser una especie con frutos grandes puede conducir a cometer errores en etapa de cosecha (Figura 36C).



Figura 36. Fruto en estado óptimo para su cosecha (A). Color de pulpa amarillo intenso muy atractivo para el consumidor (B). Diversidad de frutos con diferentes características morfológicas en estado madurez comercial (C).

Fotos: León Cosme Cerna (A y B) y Pedro Nicho Salas (C).

# 6



## 6. Costos de producción

Tabla 2.

*Costos de producción para el cultivo de zapallo variedad Macre.*

Cultivo	: Zapallo	Nivel técnico	: Medio
Cultivar	: Macre	Jornal (S/)	: 40.00
Campaña	: Mayo - diciembre 2019	Hora Maq. ( S/)	: 60.00
Lugar	: EEA Donoso - Huaral	Rendimiento (t ha <sup>-1</sup> )	: 35.00
Fecha	: Febrero 2020	Precio (x kg)	: 0.70

Actividad	Unidad de medida	Factor de utilización	Precio unitario (S/)	Sub total (S/)
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>1. GASTOS DE CULTIVO</b>				
<b>1.1. Mano de obra</b>				
<b>A.- Preparación del terreno</b>				
- Riego de machaco	Jornal	3.00	40.00	120.00
- Despaje	Jornal	3.00	40.00	120.00
- Tomeo	Jornal	1.00	40.00	40.00
<b>B.- Siembra</b>	Jornal	3.00	40.00	120.00
<b>C.- Labores Culturales</b>				
- 1 <sup>er</sup> Abonamiento	Jornal	6.00	40.00	240.00
- 2 <sup>do</sup> Abonamiento	Jornal	4.00	40.00	160.00
- Desahije	Jornal	3.00	40.00	120.00
- Poda	Jornal	6.00	40.00	240.00
- Guiado	Jornal	5.00	40.00	200.00
- Cambio de surco	Jornal	4.00	40.00	160.00
<b>D.- Control de malezas (Manual)</b>	Jornal	7.00	40.00	280.00
<b>E.- Riegos</b>	Jornal	10.00	40.00	400.00
<b>F.- Control fitosanitario</b>				
- Aplicacion de Pesticidas	Jornal	12.00	40.00	480.00
<b>G.- Cosecha</b>				
- Cosecha	Jornal	1.00	40.00	40.00
- Guardiania	Jornal	20.00	40.00	800.00
<b>N° TOTAL DE JORNALES</b>		<b>88.00</b>		
<b>SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA</b>				<b>3 520.00</b>

Continuación de la tabla 2

Actividad	Unidad de medida	Factor de utilización	Precio unitario (S/)	Sub total (S/)
<b>1.2. Maquinaria Agrícola</b>				
<b>A.- Preparación del terreno</b>				
- Aradura	H.M.	3.00	100.00	300.00
- Desterronado	H.M.	2.00	60.00	120.00
- Nivelado	H.M.	1.00	60.00	60.00
- Surcado	H.M.	1.00	60.00	60.00
- Cultivo	H.M.	1.00	60.00	60.00
<b>N° TOTAL MAQUINARIA AGRICOLA</b>		8.00		
<b>SUB-TOTAL DE MAQUINARIA AGRICOLA</b>				<b>600.00</b>
<b>1.3. Gastos especiales</b>				
<b>A.- Insumos</b>				
- Semilla	kg	3.00	150.00	450.00
<b>B.- FERTILIZANTES (230-150-220)</b>				
- Urea	kg	181.00	1.60	289.60
- Fosfato di amonico	kg	165.00	2.00	330.00
- Sulfato de Potasio	kg	200.00	2.60	520.00
- Abono Foliar ( Grow more)	kg	10.00	20.00	200.00
<b>C.- CANON DE AGUA</b>	m <sup>3</sup>	4 000.00	0.04	140.00
<b>D.- INSECTICIDAS</b>				
- Vencetho	Cono (120 g)	2.00	15.00	30.00
- Tracer	L	2.00	650.00	1 300.00
- Triggerr foliar	L	1.00	150.00	150.00
- Emamectin benzoato	Sobre	5.00	80.00	400.00
- Imidacloprin	L	1.00	150.00	150.00
<b>E.- FUNGICIDAS</b>				
- Pirimetanil	L	2.00	220.00	440.00
- Triadimenol	L	1.50	250.00	375.00
- Metalaxil + Mancozeb	kg	2.00	90.00	180.00
- Amabectina	L	1.00	180.00	180.00
- Antracol	kg	3.00	70.00	210.00
<b>F.- OTROS</b>				
- Adherente	L	2.00	40.00	80.00
- Acidificante	L	3.00	35.00	105.00
<b>SUB-TOTAL GASTOS ESPECIALES</b>				<b>5 529.60</b>

Continuación de la tabla 2

Actividad	Unidad de medida	Factor de utilización	Precio unitario (S/)	Sub total (S/)
<b>SUB-TOTAL GASTOS DE CULTIVO</b>				<b>9 649.60</b>
<b>2.-GASTOS GENERALES</b>				
<b>A - Costos de leyes sociales</b>				
( 9 % de valor Mano de obra)				316.80
<b>B - Imprevistos</b>				
( 5 % de gastos de cultivo)				482.48
<b>SUB-TOTAL DE GASTOS GENERALES</b>				<b>799.28</b>
<b>TOTAL DE COSTOS DIRECTOS</b>				<b>10 448.88</b>
<b>II.- COSTOS INDIRECTOS</b>				
<b>A.- Gastos de Administración</b>				
( 3 % de Costos Directos)				313.47
<b>TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>313.47</b>
<b>III.- COSTO TOTAL DE PRODUCCION</b>				<b>10 762.35</b>
<b>IV.- RESUMEN</b>				
4.1. COSTOS DIRECTOS	:	S/		10 448.88
A. Gastos de cultivo	:	S/		9 649.60
B. Gastos Generales	:	S/		799.28
4,2. COSTOS INDIRECTOS	:	S/		313.47
4,3. COSTO TOTAL DE PRODUCCION	:	S/		10 762.35
<b>V. VALORACION DE LA COSECHA</b>				
A. Rendimiento probable por hectárea	:	kg ha <sup>-1</sup>		35.00
B. Precio promedio de venta unitario	:	S/		0.70
C. Valor Bruto de la Producción	:	S/		24.50
<b>VI. ANALISIS ECONOMICO</b>				
A. Valor bruto de la Producción	:	S/		24.50
B. Costo de producción Total	:	S/		10 762.35
C. Utilidad de la Producción	:	S/		-10 737.85
D. Precio promedio de venta unitario	:	S/		0.70
E. Costo de producción Unitario	:	S/		307.50
F. Margen de Utilidad Unitario	:	S/		1 662.32
G. Indice de Rentabilidad	:	%		-99.77

Fuente: León Cosme Cerna.

# 7



## 7. Referencias

- Blanco, L. (s.f.). *Cucurbita pepo*: características, hábitat, cultivo y enfermedades. Recuperado el 22 de marzo de 2020 de <https://www.lifeder.com/cucurbita-pepo/>
- Castaños, C. (1993). Horticultura manejo simplificado. México: Universidad Autónoma de Chapingo. 1<sup>ra</sup> Ed. 315 p.
- Dos Santos, R.S., Arge, L.W.P., Costa, S.I., Machado, N.D., de Mello Farias, P.C., Rombaldi, C. V. y de Oliveira, A. C. (2015). Genetic regulation and the impact of omics in fruit ripening. *Plant Omics*. 8(2):78-88
- Gamboa, V.P. (2011) Las denominaciones de origen em el Perú. Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI. Recuperado el 11 de febrero de 2020 de <http://www.fao.org/fileadmin/templates/olq/documents/lima/reg/9noviembre/6-Pe-Avances%20DO-INDECOPI-PGamboa091111.pdf>
- Lira, R. y Montes, S. (1994). Cucurbits (*Cucurbita* spp.). En: Hernández, B. y León, J. (eds). *Neglected crops: 1492 from a different perspective*. *Plant production and protection*. Series N° 26. (págs. 63 - 77). <http://www.fao.org/3/t0646e/t0646e.pdf>
- Mahaney, E. (09 de octubre de 2013). No cindirella tale here. Recuperado el 11 de febrero de 2020 de <https://ucanr.edu/blogs/blogcore/postdetail.cfm?postnum=11645>
- Ministerio de Agricultura y Riego - MINAGRI. (2018). Anuario estadístico agrícola. Recuperado el 10 de febrero de 2020 de <http://siea.minagri.gob.pe/siea/?q=produccion-agricola>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la agricultura - FAO. (2018). Estadística Agrícola Mundial. Recuperado el 29 de mayo de 2020 de <http://www.Fao.org>.
- Pérez, Y. (1997). Horticultura 5<sup>a</sup> Edición. Idea Bocks. Barcelona, España. 625 p.
- Raymond, A.T. (1989). Producción de semilla de planta hortícola. España, Mundi – Prensa. 138 p.
- Sobrino, S. (1989). Hortalizas de flor y fruto. Tratado de horticultura herbácea. Editorial Aeda. España.





*Instituto Nacional de Innovación Agraria*







*Instituto Nacional de Innovación Agraria*

Av. La Molina 1981, La Molina  
(51 1) 240-2100 / 240-2350  
[www.inia.gob.pe](http://www.inia.gob.pe)

