



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS



Ingeniero Agrónomo Fitotecnista

Sistemas de Producción de Hortalizas

**Agricultura convencional Y Orgánica:
cultivo de brócoli y calabaza**



Propósito

- Desarrollar habilidades, valores y actitudes, asimismo, aplicar los conocimientos de vanguardia en los diferentes sistemas de producción que permitan ser competentes en el sector hortícola.

COMPETENCIAS GENÉRICAS

- ⦿ El discente aplica los conocimientos necesarios para la producción de hortalizas y los aplicara de forma objetiva.
- ⦿ El alumno desarrolla habilidades mediante la formación teórico-práctica a través del establecimiento de parcelas didácticas y de practicas en invernaderos
- ⦿ El alumno compara sus competencias con prácticas objetivas realizadas en las zonas de producción.

Advertencia

- ⦿ Este material didáctico apoya a las unidades de competencia II y IV. Agricultura convencional y orgánica

Brócoli



Origen

- Proviene de la col salvaje de origen mediterráneo domesticada hace miles de años.
- Los italianos introdujeron el brócoli a los Estados Unidos en 1806, y en la década de 1920 se volvió popular.

Morfología



Planta anual recta de 60-90 cm de altura

Masa de flores de color verde con un diámetro de hasta 35 cm.



Flores de color amarillo de cuatro pétalos en forma de cruz.

Fruto verde cenizo de 3-4 cm, semillas en forma de munición de 2- 3 mm de diámetro



Taxonomía

Clase

Dicotiledónea
Magnoliopsida

Familia

Brassicaceae

Género

Brassica

Especie

B. Oleracea

Variedad

Marathon

Nombre científico

Brassica oleracea var.
italica



Variedades

Variedad	Días a madurez	Altura de planta	Característica de la cabeza	Tamaño de grano
Legacy	98	Alta	Domo alto y solido	Fino
Marathón	97	Mediana	Domo denso	Fino
Avenger	102	Alta	Domo denso	Muy fino



Avenger



Legacy



Marathón

Temperatura

- Su mejor desarrollo y calidad se obtiene en zonas superiores a los 1,500 msnm con temperatura media de 18°C.
- Es tolerante a temperaturas bajas.

Para el desarrollo normal de la planta

- **Fase de crecimiento: 20 - 24°C**
- **Fase de inducción floral: 10 - 15°C**

Suelo

- Franco con buen drenaje



pH óptimo 5.5-6.5



Sistema radicular sensible al exceso de agua.

Preparación del suelo

Subsoleo
inicial



Arar

• 30-40 cm



Rastrear



Siembra

- La humedad del suelo debe ser la óptima al momento del trasplante (capacidad de campo).
- Al momento de fijar la planta en el suelo debe evitarse la formación de bolsas de aire que luego con el riego se llenan de agua y la planta muere.
- Densidad de siembra

Distancia entre plantas	Plantas/m ²	Plantas/ha.
0.45m	4	40,000



Nutrición

- El cultivo requiere un alto nivel de materia orgánica, se incorpora un mes o dos antes de la plantación **5-10 kg/m²** de estiércol bien fermentado.
- Exigente en potasio y boro.

	% en unidades de fertilizante	Kg/ha	Unidades de fertilizante/ha
Abonado de fondo			
Sulfato de amonio	20	600	120
Superfosfato de calcio	20	500	90
Sulfato potásico	50	300	150
Nitrato de amonio	33.5	300	100

Plagas

Palomilla o Plutella (*Plutella xylostella*)

- Larva masticadora.
- Problemas secundarios: mal olor, pudrición y maduración temprana.
- **Recomendaciones**
 - No dejar rastrojos de cultivo
 - Muestrear diariamente.
 - Mantener contornos limpios.
 - Rotar plaguicidas y usar dosis mínimas preventivas.

Ciclo de vida de la palomilla o plutella



Daño de la palomilla o plutella



Gallina ciega (*Phyllophaga spp*)

- Las larvas se alimentan de las raíces.
- Daños graves: muerte y crecimiento raquítico.
- El adulto (escarabajo café claro a negro) oviposita en el suelo en la temporada de lluvias.

- Antes de la siembra es importante hacer un buen muestreo de suelo. 15 muestras por ha. al azar en zig-zag, haciendo un agujero de 30x30x30cm de profundidad.

Ciclo de vida



Larva



Adulto

Mariposa blanca (*Pieris spp.*)

- La mariposita pone masas de huevecillos color amarillo en el envés de la hoja.
- Las larvas perforan hojas y corazón.
- **Recomendaciones**
 - No dejar rastrojos de cultivo
 - Muestrear diariamente.
 - Mantener contornos limpios.
 - Rotar plaguicidas y usar dosis mínimas preventivas.

Ciclo de vida y daño



Adulto



Huevos en el envés de una hoja



Larva



El daño

Áfidos (*Aphis spp.*)

- Insectos migratorios.
- Viven en colonias en el envés de hojas, brotes y tallos.

Ciclo de vida



Una colonia de áfidos (*B. brassicae*) en brócoli

Una colonia de áfidos en una maleza

- Se alimentan de la savia de la planta haciendo que las hojas se enrollen.
- Ataques fuertes causan marchitez de los brotes jóvenes, decoloración y caída prematura de las hojas y crecimiento retardado.
- Daño indirecto: desarrollo de fumagina (un hongo que impide la absorción de luz) debido a la secreción azucarada que deja sobre las hojas.

Control: barreras rompevientos.

Enfermedades

Pudrición de la base del tallo (*Rhizoctonia* sp)

- ⦿ Ataque en semillero o postransplante.

Recomendaciones

- ⦿ Desinfección de semillero, charolas, herramientas y sustrato.
- ⦿ Evitar sembrar plantas profundamente.
- ⦿ Usar suelos drenados con una rotación de cultivos y eliminación de rastrojos.



Pierna negra (*Leptosphaeria maculans*)

- Ataca la base del tallo y presenta lesiones en forma oval, hundida, color marrón claro, a menudo con un margen negro o violeta.
- **Síntomas.** Plantas con desarrollo pobre, se ven marchitas color rojo azulado y el sistema radicular se va destruyendo.



Lesión de tallo causada por *L. maculans*

Alternaría (*Alternaria sp*)

- Ataca cuando la planta tiene estrés nutricional o por manejo (exceso de humedad y malezas hospederas).
- Las lesiones son manchas concéntricas rodeadas de un aro amarillo, pueden agujerarse o llenarse de una masa negra a modo de hollín.

Recomendaciones

- Ralejar plantas.
- Mantener una buena nutrición.
- Correcta rotación de cultivos.
- Muestreo diario .
- Evitar exceso de agua.
- Evitar lesiones al sistema radicular al aporcar



Daño típico de Alternaría, nótese los aros concéntricos con un aro amarillo donde avanza la infección de la enfermedad. Podemos ver el envés en la foto izquierda y el haz en la foto derecha

Bacterias: *Xanthomonas* *Erwnia* y *Pseudomonas*

- Marchitamiento de los bordes de las hojas, seguido de un amarillamiento, la lesión se extiende en forma de 'V' con la base dirigida al centro de la hoja. Las venas se tornan negras.



Síntomas de *Xanthomonas campestris* pv *campestris*

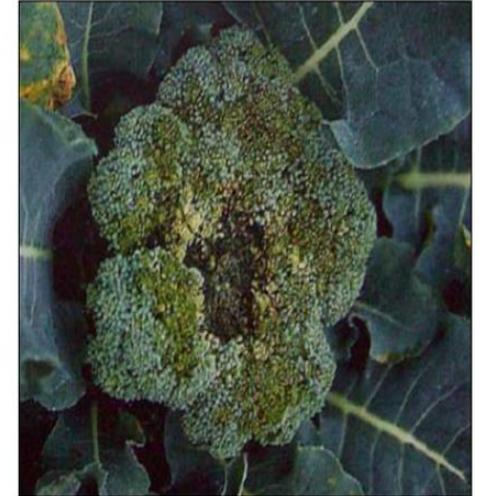


Recomendaciones

- Variedades resistentes
- Rotación de cultivos
- Evitar el uso de riego por aspersión.
- Mantener pH de suelo 5.5-6.5
- Dar buen manejo cultural



Xanthomonas campestris pv *armoraciae*



Pudrición por *Erwinia* spp.

Fisiopatías

- **Formación prematura de la cabeza.** El estrés de agua no existe en los primeros estadios de desarrollo y carece de fertilizante nitrogenado.
- **Yemas y/o floretes secas.** Deficiencia de molibdeno. Su corrección es con aplicación foliar de molibdato de sodio o amonio, 3.5 kg/ha.
- **Tallo hueco.** Deficiencia de boro y altas temperaturas, $>26^{\circ}\text{C}$, se corrige con la aplicación foliar de 1.0-1.5 kg/ha de boro (25.0- 35.0 kg/ha de bórax).
- **Edema o ampolla:** Alta humedad relativa y temperatura en días nublados.

Cosecha

- 70-85 días después del transplante.
- Se corta dejando 8-10cm del tallo.
- Se realiza una selección, rechazando las que presenten daños por plagas, enfermedades, cabezas no compactas o pasadas de madurez.



Fuentes de información

- Marcko, T. & Ricardo, L. 2008. Manual de producción. Producción de brócoli: Proyecto de diversificación económica rural. USAID-RED. Pp. 2-37.
- Joe R., Brócoli. North Carolina Department of Agriculture and Consumer Services Food and Drug Protection Division. Pp. 1-2.
- Santoyo, J.A. & Martínez, C.O. 2011. Tecnología de producción de brócoli. Fundación Produce Sinaloa, A.C. Pp. 9-10.
- Ramírez, E. 2009. Manual de consulta de producción de hortalizas. Sistema municipal DIF San Juan del Río, Querétaro.

CALABAZA

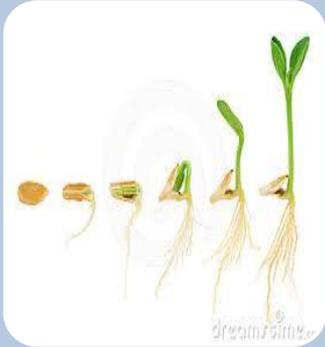


Origen

México y Centro América



Morfología



raíz principal axonomorfa*, raíces adventicias en entrenudos de tallos.

***Muy engrosada, almacena gran cantidad de sustancias de reserva**

Entrenudos

crecimiento en forma sinuosa, alcanza 1 m o más de longitud, es cilíndrico, grueso, de superficie pelosa y áspero al tacto. Posee entrenudos cortos de los que parten las hojas, flores, frutos y zarcillos delgados de 10-20cm de longitud .

palmeada, limbo grande con 5 lóbulos pronunciados de

margen dentado. El haz es glabro (sin pelos), el envés áspero recubierto de fuertes pelos cortos y puntiagudos a lo largo de las nervaduras. oscilan del verde claro a oscuro.

solitarias, vistosas, grandes y acampanadas; axilares, y

floración monoica. La corola es actinomorfa constituida por cinco pétalos de color amarillo, La flor femenina se une al tallo por un corto y grueso pedúnculo de sección irregular pentagonal o hexagonal, mientras que las flores masculinas (de mayor tamaño) el pedúnculo alcanza hasta 40cm.

pepónide carnoso, unilocular, sin cavidad central, color variable, liso, estriado y reticulado. Las semillas son de color blanco-amarillento, ovals, alargadas, puntiagudas, lisas, con un surco longitudinal paralelo al borde exterior, longitud de 1.5 cm, anchura de 0,6-0,7 cm y grosor de 0.1-0.2 cm.

Taxonomía

Clase

Dicotyledoneae

Familia

Cucurbitaceae

Género

Cucurbita

Especie

pepo

Variedad

Grey zucchini
y Roubad
zucchini

Nombre
científico

Cucurbita
pepo var
pepo

Temperatura

■ Suelo para germinación

- Mínima 16°C,
Máxima 38°C
Oscilación óptima
21-35 °C.

■ Durante el crecimiento

- Mínima 10°C,
Máxima 33°C
Oscilación
óptima 18 -24°C.

■ Requerimientos climáticos

- Temperaturas altas y exigentes a los periodos lumínicos largos

Tolerante a la acidez; a sales, moderada con fluctuación de pH: de 5.5 a 6.8

Variedades



Verde
luz



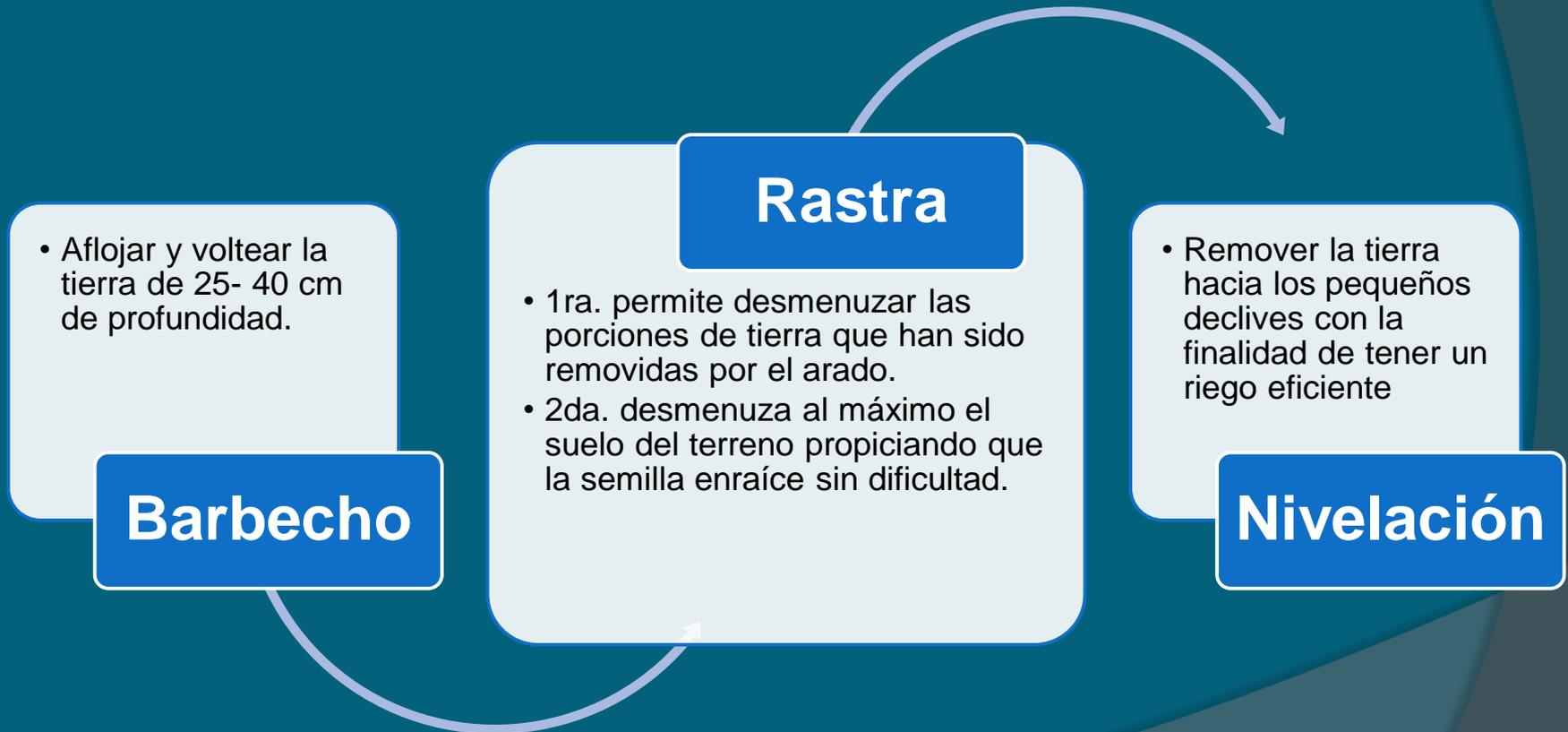
Táina
dorada



soler



Preparación del suelo



Continuación...

- Marcar los surcos en línea recta, formándose con azadón o arado a distancias de 50 a 80 cm.

Surcado

Siembra

- Es directa de 1 a 1.5 kg/ha. Si se siembra a mano: se marca con el arado 2.5 a 3 m entre líneas y 1.5 a 2 m entre plantas.

Labores culturales

Escardas

- **Primera:** elimina la maleza, evita la compactación, agrietamiento y proporciona suelo a las plantas.
- **Segunda:** permite mantener una textura suave para que pueda circular fácilmente el aire y conservar la humedad.

Continuación...

Control de malezas

- En el cultivo se recomienda realizar deshierbes manuales.

CONTINUACIÓN...

Nutrición

Nitrógeno

Durante la época de plantación la hortaliza debe recibir de 35-70 unidades por hectárea aplicados en banda, colocado a unos centímetros de lado y debajo del sitio de la semilla.

Fósforo

Las dosis fluctúan entre 135- 200 unidades /ha colocados en bandas gemelas, 15 cm a los lados y 15 cm debajo de la semilla, durante la época de plantación.

Potasio

110-220 unidades/ha al voleo incorporándolo al suelo antes del rayado de las camas.

Plagas

Imagen	Plaga	Descripción	Daño	Control
	<p>ARAÑA ROJA <i>(Tetranychus cinnabarinus)</i></p>	<p>En el envés de las hojas hay decoloraciones, punteaduras o manchas amarillentas. Los primeros síntomas pueden presentarse en el haz de las hojas. Las temperaturas elevadas y la escasa humedad relativa favorecen el desarrollo de la plaga.</p>	<p>Con abundantes poblaciones se produce desecación o defoliación. Los ataques se presentan en cualquier etapa de desarrollo de la planta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Eliminación de malezas y restos de cultivo. -Rotación de cultivo. -Caldo sulfocálcico 0.5-1ml/1 H₂O.
	<p>MOSCA BLANCA <i>Trialeurodes vaporariorum</i> <i>Bemisia tabaci</i></p>	<p>Los daños directos (amarilleamientos y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas. Estos insectos son vectores de virus.</p>	<p>Los frutos se manchan y producen secreciones azucaradas manchando las partes tiernas de la planta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Limpieza de malas hierbas y restos de cultivos. - Monitoreo y control con trampas. - Ambush 1-3 ml/ 1 H₂O cada 3-5 días. -Versoto 1ml/1 H₂O c/5 días.

Enfermedades

Imagen	Enfermedades	Síntoma	Daño	Control
	CENIZA U OIDIO DE LAS CUCURBITÁCEAS (<i>Sphaerotheca humuli</i>)	Manchas pulverulentas de color blanco en la superficie de las hojas (haz y envés) que van cubriendo todo el aparato vegetativo llegando a invadir la hoja entera, también afecta a tallos y peciolo e incluso frutos en ataques muy fuertes.	Las hojas y tallos atacados se vuelven de color amarillento y se secan. Las malas hierbas y otros cultivos de cucurbitáceas, así como restos de cultivos serían las fuentes de inóculo y el viento es el encargado de transportar las esporas y dispersar la enfermedad.	Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo. Utilizar variedades resistentes. Utilizar productos preventivos: <ul style="list-style-type: none"> • Manzate c/10-15 días • Folpam c/10-15 días Tecto 60 (curativo) No utilizar productos que contengan azufre.
	MILDIU (<i>Pseudoperonospora cubensis</i>)	Cenicilla vellosa provoca manchas cloróticas con inflorescencia blanco violáceo en el envés de la hoja.	El hongo produce esporangios largos y blancos que emergen en grupos a través de los estomas de los tejidos de las plantas que más tarde toman una tonalidad parda claro. Se presenta con altas temperaturas.	Retirar malezas afectadas y residuos de cultivos anteriores, rotaciones de cultivos, empleo de variedades resistentes. Aplicaciones preventivas a base de: Captan, Captafol, Propineb, Maneb, Folped,
	PODREDUMBRE BLANDA BACTERIANA (<i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>Carotovora</i> (Jones) Bergey)	La bacteria penetra por heridas que exponen elementos vasculares abiertos en los cuales se reproducen y propagan de planta en planta a través del suelo por insectos-vectores y mecánicamente invadiendo tejidos medulares, provocando podredumbre acuosa y blanda desprendiendo olor nauseabundo. Externamente en el tallo aparecen manchas negruzcas y húmedas. Se manifiesta un debilitamiento de una o varias hojas en la guía que va seguida de un rápido marchitamiento, arrugándose y deshidratándose. Los tallos se ablandan, decoloran y más tarde se secan.	En general la planta suele morir. El fruto produce podredumbre acuosa. Tiene gran capacidad saprofítica, por lo que puede sobrevivir en el suelo, agua de riego y raíces de malas hierbas. Cuando los tallos infectados se cortan y presionan con los dedos aparecen gotitas de un exudado blanco.	- Eliminación de malas hierbas, restos de cultivo y plantas infectadas. - Control de insectos vectores de bacterias cuando existen. -Aplicación de medidas sanitarias. -Traslado de las plantas infectadas.
	VIRUS DEL PEPINO	Los virus no se transmiten por viento, agua y restos de cultivo; a menos que entren en contacto con los contenidos de una célula viva. Su transmisión puede ser vegetativa, mecánica, polen, insectos o semilla.	El virus disminuye la fotosíntesis de la planta y al reducir el nivel de la clorofila por hoja, disminuyen las sustancias reguladoras de crecimiento.	-Utilizar variedades resistentes. -Rotación de cultivos. Saneamiento en el cultivo.

Cosecha

- 50 a 60 días de madurez fisiológica.



Resumen

Hortaliza	Selección del terreno	Cercado	Preparación del suelo	Siembra		Época de siembra			Fertilización							
Calabaza	Requerimientos: luz, agua y cercado	Para protección del cultivo por daños de animales domésticos, silvestres y personas.	Sanear el terreno, barbecho (25-30 cm. de capa arable), rastra, nivelación y trazo. Se recomienda un suelo arcillo-sarenoso; de 5-10 Kg. de materia orgánica por metro cuadrado.	Directa		Clima			1ra.		2da.		3ra.			
				Surco	Cama	Frío	Templado	Cálido	" D	" I	D	I	D	I		
				3 semillas a 5 cm. de profundidad y una distancia de 80-90 cm. (entre mata y mata). Entre un surco y otro se deja un espacio de 90 cm. a 1m.	De 1.20 m. de ancho se colocan 3 semillas a 5cm de profundidad, cada 80 cm. (entre mata y mata) formando dos hileras con un espacio de 60 cm. entre ellas.	1-30 mayo	15 marzo-15 abril	15 febrero-30 abril	A los 20 días de la siembra. Triple 16-16-16	A los 10 días del trasplante. Triple 16-16-16	A los 25 días de la primera. Fosfonitrato 31-2-0 o urea 46-0-0	A los 25 días de la primera. Fosfonitrato 31-2-0 o urea 46-0-0	A los 25 días de la segunda. Triple 16-16-16	A los 25 días de la segunda. Triple 16-16-16		
				Indirecta												
				Surco	Cama											
1 plántula a 5 cm. de profundidad y una distancia de 80-90 cm. (entre mata y mata). Entre un surco y otro se deja un espacio de 90 cm. a 1m.	De 1.20 m. de ancho se trasplanta 1 plántula cada 80 cm. (entre mata y mata) formando dos hileras con un espacio de 60 cm. entre ellas.				5 gr/mata	8 gr/mata	10 gr/mata									

Resumen

Labores de cultivo							Control fitosanitario				Cosecha				
Riego				Aporques			Deshierbes	Podas	Tutores	Plagas	Enfermedades	Fisiopatías	Observaciones	Lavernero	Cielo abierto
Suelo	** F	** T	** C	1ro.	2do.	3ro.									
Arcilloso	5-8 días	3-5 días	diario	A los 8-12 días de la siembra se realiza el rimpimiento de la tierra del suelo	A los 20-25 días del primero	A los 20 días del segundo (en cama no aplica).	Se realiza en todo momento con el fin de evitar hospederos de plagas y enfermedades así como la competencia de agua, luz, espacio y nutrientes.	Realizar la poda de hojas avejentadas y en contacto con el suelo, así mismo, aquellas dañadas por factores bióticos y abióticos como lo son: insectos, lluvia y granizo.	Ninguno	Aves: tordos, hurracas, chillones y tórtolas. Gusano trozador. Gusano barrenador.	Cenicilla bellosa y pulvulenta. Pudrición basal del tallo (en época de emergencia). Pudrición en fruto (en época de lluvias). Virus de las cucurbitáceas.	Deformación en el fruto y agrietamiento con presencia de líquido lechoso traslucido, maduración tardía, sabor amargo y floración excesiva debido a la madurez así como a las altas temperaturas; en condiciones favorables de humedad y temperatura existe una mayor producción de frutos.	-	3-4 Kg/planta. A los 20-30 días de la siembra.	2-3 Kg/planta. A los 45 días de la siembra.
Franco	5-6 días	4-5 días	-											En condiciones óptimas se realizan 6-8 cortes por planta.	
Arenoso	3-5 días	diario	-												

Bibliografía

- Wessel, B. L. 2012. *Conjunto Tecnológico para la Producción de Calabaza, variedades y su selección*. Puerto Rico.
- SAGARPA.2013. *Calabaza*. Disponible en:
<http://w4.siap.sagarpa.gob.mx/AppEstado/monografias/Otros/Calabaza.html> Consultada 03/08/17.