

# I. GENERALIDADES DEL CULTIVO

Jorge A. Bernal E.<sup>1</sup>  
Cipriano A. Díaz D.<sup>2</sup>

## ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

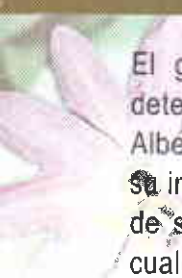
La familia de las passifloraceas, está constituida por 500 especies, que se distribuyen en su mayoría en las zonas tropicales y subtropicales y la mayor parte de los géneros se sitúan en África Oriental. Tan sólo cuatro de sus 22 géneros se encuentran en América. El género *Passiflora* es el más grande de la familia; está constituido por más de 400 especies de las cuales el 90% son endémicas de América (Figura 1).



Figura 1

<sup>1</sup> J.A. MSc. Horticultura. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, Investigación Agrícola, C.I. La Selva, A.A. 100, Rionegro, Antioquia, Colombia

<sup>2</sup> J.A. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, Investigación Agrícola, C.I. La Selva, A.A. 100, Rionegro, Antioquia, Colombia



El género *Passiflora* está constituido por 22 subgéneros, que fueron determinados por su morfología floral por Harms (1925), Killip (1938) y Albert (1991). Las especies que forman este género son reconocidas por su importancia en la floricultura, debido a lo exótico de sus flores; solo dos de sus subgéneros poseen frutos de importancia económica, uno de los cuales es el *Tacsonia*, al que pertenecen las curubas.

Linneo clasificó la curuba dentro del género *Passiflora* en 1752, Jussieu en 1769 reconoció el subgénero *Tacsonia*, basado en las características de un hipantio largo y una corola reducida; más de un siglo después, en 1873, el botánico colombiano Triana y el francés Planchon la ubicaron en el subgénero *Tacsonia*.

La curuba es originaria del norte de los Andes; fue domesticada en el período prehispánico. Esta fruta aparece en los mercados locales de diversas pueblos andinos de Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia, distribuyéndose desde Méjico hasta Argentina, desde los 1.800 hasta los 3.000 m.s.n.m. En Estados Unidos se han hecho evaluaciones para su cultivo, pero no han dado resultado para la producción de frutos, por lo que se usa como planta ornamental. Es explotada comercialmente en Florida, Hawaii, América Central y del Sur, Sur del África, Nueva Zelanda y Australia.

En Colombia, la curuba se encuentra sembrada desde los 2.000 hasta los 2.600 m.s.n.m, en regiones de cordillera, de la Zona Andina.

Es un cultivo que ha evolucionado en su crecimiento en los últimos 10 años, pasando de 2.264 hectáreas en 1994 a 2.716 hectáreas en 2003. lo que representa un incremento del área de siembra del 20% (Tabla 1).

En la Tabla 2, se pueden observar los principales departamentos productores de curuba en Colombia (para el año 2003), el área cultivada en hectáreas (ha), la producción en toneladas (t) y el rendimiento en kilogramos por hectárea (kg/ha).



**Tabla 1.** Área de curuba sembrada en Colombia, por departamento (1994 - 2003).

DEPARTAMENTO	Área (ha)									
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Antioquia	10	8	7	0	0	0	0	0	0	0
Boyacá	900	805	1.056	1.396	1.437	1.269	1.381	1.776	1.719	1.432
Caldas	66	81	79	68	2	56	36	25	25	0
Cundinamarca	420	435	290	306	257	260	244	240	108	110
Huila	126	135	118	115	98	64	50	57	70	67
Norte de Santander	349	405	376	379	343	352	332	359	331	304
Quindío	1	2	2	4	4	4	0	0	0	0
Risaralda	3	4	3	4	4	2	2	3	0	0
Santander	19	23	313	313	0	230	250	32	35	48
Tolima	196	295	345	363	583	576	572	557	449	539
Valle	174	264	170	164	173	172	191	184	192	217
<b>Total</b>	<b>2.264</b>	<b>2.457</b>	<b>2.761</b>	<b>3.114</b>	<b>2.903</b>	<b>2.991</b>	<b>3.064</b>	<b>3.233</b>	<b>2.978</b>	<b>2.716</b>

**Tabla 2.** Área sembrada, producción y rendimiento de curuba en Colombia, por departamento.

DEPARTAMENTO	2003		
	Área (ha)	Producción (t)	Rendimientos (kg/ha)
Boyacá	1.432	19.942	13.926
Cundinamarca	110	1.250	11.364
Huila	67	764	11.403
Norte Santander	304	3.857	12.708
Santander	48	642	13.375
Tolima	539	7.263	13.475
Valle	217	1.625	7.502
<b>TOTAL</b>	<b>2.717</b>	<b>35.343</b>	<b>83.753</b>

Prom. **13.012**

## TAXONOMÍA

Reino	Vegetal
Subreino	Espermatophyta
División	Angiospermas
Clase	Dicotiledonea
Subclase	Archiclamydae
Orden	Parietales
Suborden	Flacaurtinea
Familia	<b>Passifloraceae</b>
Género	<i>Passiflora</i>
Subgénero	Tacsonia
Especie	<i>Passiflora mollissima</i> (H.B.K.) Bailey
Sinónimos	<i>Marucuja mollissima</i> Spreng <i>Marucuja mollissima</i> (H.B.K) Spreng <i>Passiflora tomentosa</i> Lam. <i>Passiflora tomentosa</i> var. <i>mollissima</i> Triana & Planch <i>Passiflora mollissima</i> (H.B.K.) Spreng <i>Tacsonia mixta</i> so. <i>tomentosa</i> Mast <i>Tacsonia mollissima</i> H.B.K. <i>Tacsonia mollissima</i> var. <i>glabrescens</i> Mast
Nombres comunes	Curuba en Latinoamérica, principalmente en Colombia y Bolivia Curuba larga, Curuba de Castilla, Curuba sabanera (Colombia) Curuba de Castilla, Parcha (Venezuela) Taxo, taucso, tacso, tauxo (Sur de Colombia y norte de Ecuador) Gulian (Centro de Ecuador) Tumbo, Tumbo serrano (Perú, Bolivia) Tintin (Perú) Banana passion fruit (Nueva Zelanda, Australia, Nueva Guinea) Banana Poka (Hawaii)

## ETIMOLOGÍA

Passiflora o flor de la pasión: término impuesto por los españoles, que al encontrar estas flores, le encontraban semejanza de los órganos florales con los instrumentos de la pasión de Cristo: los zarcillos con los látigos; la corola floral de color morado y blanco con la corona de espinas, salpicada de sangre y los tres pistilos con los tres clavos.

mollissima: superlativo del latín mollis: suave, aludiendo a la textura afelpada de la corteza del fruto

## MORFOLOGÍA

### RAÍZ

Las raíces de la curuba son fasciculadas, fibrosas, ramificadas y poco profundas (Figura 2); la raíz principal tiene poco desarrollo. La distribución de las raíces secundarias es radial y su profundidad cubre los primeros 40 a 60 cm. Cuando las plantas se obtienen por vía vegetativa o asexual (p.e. estacas), éstas tienen raíces más superficiales y con más ramificaciones, pero sin una raíz pivotante.



Figura 2

### TALLO

El tallo es herbáceo a semileñoso, voluble, trepador; es considerado un bejuco, cilíndrico, estriado, con o sin tricomas (Figura 3). Debido a su hábito trepador, la planta posee estructuras de apoyo, denominadas zarcillos, los cuales son estructuras filamentosas en forma de espiral, ubicados en las axilas de las hojas y que son considerados como tallos estériles, para permitir que el tallo se adhiera, apoye y pueda trepar sobre los elementos que están a su alrededor (Figura 4). Esta condición hace necesario que la curuba, para su cultivo comercial, deba ser sostenida por estructuras de soporte, denominadas sistemas de tutorado.



Figura 3



Figura 4

El tallo está constituido por nudos y entrenudos; la distancia entre los nudos va de 8 a 12 cm. En la curuba, sobre el tallo principal, se originan frecuentemente ramas desde las primeras etapas de crecimiento, situación que persiste a través de todo el ciclo de vida de la planta. Estas ramas pueden ser glabras o pubescentes, cilíndricas o angulares; en ellas se encuentra una hoja, un zarcillo, una yema vegetativa y una yema fructífera (esporádicamente dos al mismo tiempo). Las ramas productivas presentan entrenudos más cortos y en los primeros 20 cm de crecimiento, generalmente no se presentan zarcillos ni yemas fructíferas. El color del tallo puede ser amarillo, verdoso o marrón claro. Como en muchas otras especies, el tallo es un órgano de acumulación y reserva para el período seco.

## HOJAS

Las hojas de la curuba son alternas; presentan dos formas, trilobuladas o enteras, pubescentes o glabras, ovadas u oblongas, de bordes aserrados; su textura va de coriáceas a membranosas; el tamaño puede variar de pequeñas a grandes; su longitud va de 7 a 10 cm de largo y 6 a 12 cm de ancho; el envés es tomentoso y el haz es vellosos (Figura 5).



Figura 5

## FLORES

Las flores generalmente son solitarias; son pentámeras, hermafroditas, protandrias, penduladas o erectas; de tamaño grande, sin fragancia pero de colores vistosos, llamativos para polinizadores (Figura 6). Sus pétalos y sépalos abren en forma de copa abierta. El cáliz es diasépalo, con cinco sépalos oblongos; corola diapétala con cinco pétalos, de color rosado, blanco, rojo, fucsia, lila o anaranjado; la corola es de color blanco o morado; el androceo está constituido por cinco estambres





Figura 6

soldados, insertados en la parte distal del androginóforo y quedan mas bajos que los estigmas pero distribuidos alrededor de ellos; las anteras son grandes, dorsifijas; el gineceo formado por un ovario supero, pubescente o glabro, de color blanco a amarillo o verde claro. La duración de la flor abierta es de un día o una noche. Presenta polinización cruzada, principalmente entóμοfila.

## FRUTO

El fruto es una baya oblonga a redonda. Las zonas proximal y distal son de forma aguda. Es de color crema o amarillo claro cuando está maduro, suave al tacto, de cáscara delgada, de 5 a 12 cm de largo y 3 a 4 cm de diámetro y está sostenida por un pedúnculo de 7 o más centímetros de largo; la pulpa es aromática, gelatinosa, de color anaranjado y equivale al 60% del peso del fruto (Figura 7).

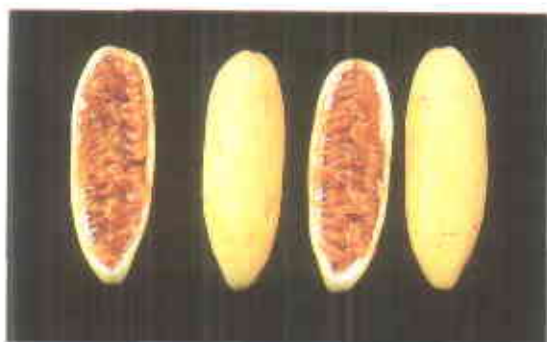


Figura 7



**SEMILLA**

La semilla es lenticelada, de color oscuro; de forma aplanada, con testa gruesa y está rodeada por un arilo de color salmón, de consistencia gelatinosa (Figura 8). El peso de 100 semillas oscila entre 2 a 4 gramos. Un kilo contiene de 6.140 a 12.200 semillas.



Figura 8

## ESPECIES DE *PASSIFLORA* EN COLOMBIA AFINES A LA CURUBA

A continuación se describen las especies del género *Passiflora*, subgéneros *Tacsonia* y *Passiflora* en Colombia, las cuales se consideran como especies silvestres y afines a la curuba. Con esta lista se pretende describir algunas especies que crecen espontáneamente en Colombia y que podrían ser potenciales para su cultivo o para posteriores trabajos de mejoramiento genético.

### ESPECIES DEL SUBGÉNERO *TACSONIA*

#### *Passiflora tripartita* (Juss) Poir.

Es considerada la especie de curuba más cercana a *Passiflora mollissima*. Planta pubescente, de tallos subangulares. Presenta hojas pequeñas, aserradas, pubescentes tanto por el haz como por el envés; sus lóbulos laterales forman un ángulo de 90° con el central. Las flores poseen pétalos rosados y sépalos del mismo color con tintes verdes claro (Figura 9); corona en forma de tubérculos continuos, blancos y de base morada; hipantio delgado, abaxialmente de color verde con ligeros tintes rojizos, adaxialmente verde claro; las brácteas no están adheridas al hipantio, pero están unidas entre sí por tres aristas prominentes. El androginoforo es de color blanco verdoso.



Figura 9

El fruto es algo más pequeño pero de igual calidad, que el de la *P. mollissima*; al igual que la curuba, tiene un pericarpio blando al madurar. Es de 9 cm de largo por 4 cm de ancho en promedio, inicialmente de color rojo oscuro y en la medida que madura, es rojo con fondo amarillo por donde recibe los rayos solares y por el costado contrario es amarillo con líneas rojizas. La pulpa es succulenta y de color anaranjado.

### ***Passiflora cumbalensis* var. *goudotiana* (Triana & Planchón) L.**

Comúnmente llamada curuba roja, chupadora o curuba bogotana. Esta especie presenta plantas glabras (no pubescentes), tallos angulares, hojas trilobuladas, aserradas, glabras por el haz y por el envés y de consistencia coriácea. Sus flores son péndulas, con pétalos de color rosado encendido (Figura 10), corona con tubérculos poco



Figura 10

prominentes del mismo color; hipantio adaxialmente verde con coloración rosado oscuro hacia el ápice y adaxialmente de color blanco con brácteas sueltas y de color verde encendido; en la parte abaxial se puede encontrar el palii. El fruto es ovoide, de epidermis roja, raramente amarilla, lisa, de cáscara gruesa, que representa el 50% del peso el fruto; de pulpa amarilla clara o anaranjada, escasa, que representa el 40% del peso el fruto, con un pH de 3,8. Las semillas son numerosas y representan el 10% del peso del fruto. El pedúnculo es medianamente largo. Se consume como fruta fresca debido a la semejanza en sabor con el de la granadilla (*Passiflora ligularis*), a lo que se debe uno de los nombres con los cuales es conocida.

Se ha usado para trabajos de mejoramiento (hibridación) de la *Passiflora mollissima* y de propagación por injerto sobre *Passiflora manicata*, presentando buen desarrollo y producción. Se han reportado nueve variedades de *Passiflora cumbalensis*, de las cuales tres se hallan en Colombia, siendo ellas, además de la *P. goudotiana*, la *P. cumbalensis* y la *P. caucana*. La primera se encuentra principalmente en el centro del país, en el Altiplano cundiboyacense, mientras que las otras dos, hacia el sur en Nariño y Cauca.

*Passiflora crispolanata* L. Uribe**Sinónimos***Passiflora boyacana* Killip

Llamada comúnmente como curuba granadilla por su sabor, es una planta pubescente, de tallos subangulares, hojas polimórficas (trilobuladas y enteras), de consistencia coriácea, borde aserrado, glabras por el haz y pubescentes por el envés. Las flores son péndulas, de color rosado oscuro; corona con tubérculos reducidos de color violeta; hipantio delgado, cilíndrico, abaxialmente de color rosado oscuro hacia el ápice y adaxialmente de color blanco, pero también puede ser morado; brácteas de color verde-rosado, sueltas, no adheridas al hipantio. El fruto es aovado, con epidermis delicada y de color amarillo al madurar, de consistencia delgada; pulpa escasa, de color amarillo pálido; tiene buen contenido de semillas. Se encuentra en los bosques húmedos de los departamentos de Boyacá y Cundinamarca, entre los 2.600 y los 3.100 m.s.n.m.

***Passiflora pinnatistipula* Cav.****Sinónimos***Tacsonia pinnatistipula* Juss.*Tacsonia pinnatistipula* var. *pennipes* (J. E. Emith Juss)*Passiflora pennipes* J. E. Sm.*Passiflora chilensis* Miers.*Tacsonia micradema* D.C.*Tacsonia purupuru* D.C.

Proviene del latín y significa con estípulas pinnadas, divididas en hilillos. Es considerada como una especie intermedia entre los géneros *Tacsonia* y *Passiflora*, por poseer un hipantio largo, como las especies de *Tacsonia*, pero también presenta una corona compuesta de filamentos largos, en vez de la corona reducida de otras *Tacsonia*.

En algunas regiones de Colombia se le conoce comúnmente como curuba redonda o gulupa. En Perú se le conoce como fin-tin. Son plantas pubescentes, de tallos angulados, hojas trilobuladas, aserradas, con nervaduras pronunciadas por el envés, glabras y rugosas por el haz y pubescentes por el envés. Las flores son péndulas, rosadas claro (Figura 11), de hipantio relativamente corto, abaxialmente de color verde claro y adaxialmente de color blanco, con brácteas pequeñas



Figura 11

sueltas y de color café rojizo; corona filamentososa de color morado; pedúnculo mediano. Sus frutos son redondos, de color amarillo al madurar; su epidermis es delgada, ligeramente coriácea; su pulpa es escasa, de color amarillo pálido y contiene numerosas semillas. Se consume en fresco y su pulpa tiene un ligero sabor a granadilla. Se encuentra entre los 2.200 a 3.650 m.s.n.m., en toda la Región Andina, desde el sur de Chile hasta el norte de Colombia.

### ***Passiflora antioquiensis* Karsten**

#### **Sinónimos**

*Tacsonia van-volsemii* Lam

*Passiflora van-volsemii* Trina & Planch

*Passiflora antioquiensis* var. *trisecta* Karsten

La etimología de la especie es propia de Antioquia. Se conoce con los nombres de curuba antioqueña o curuba quiteña. Son plantas pubescentes, de tallos estriados, hojas polimórficas, trilobuladas (divididas casi hasta la base) y enteras, de borde aserrado; glabras tanto por el haz como por el envés. Las flores son péndulas, de pedúnculo largo, de color rojo vivo; los pétalos y sépalos son más largos que el hipantio y se presentan en forma perpendicular a la corona, la que es reducida, de color blanco la parte interna y morada la externa; hipantio corto, abaxialmente de color verde y adaxialmente morado, con brácteas pequeñas sueltas.



Sus frutos son elipsoides (Figura 12), amarillos al madurar; de cáscara delgada que representa el 49% del peso total del fruto, con pulpa escasa de color amarillo, con pH de 4 y que representa el 43% del peso total; contienen numerosas semillas que representan el 9% del peso total del fruto. Esta especie se encuentra en Colombia en la Cordillera Central y en la Cordillera Occidental y ocasionalmente en la Oriental, entre los 1.800 a 2.700 m.s.n.m. Esta especie que crece espontáneamente en muchas zonas de los Andes colombianos, no ha sido explotada comercialmente a pesar de su exquisito sabor y fácil manejo. Se considera una especie con muchas posibilidades de explotación comercial y de comercialización para las zonas frías de Colombia.



Figura 12

### ***Passiflora quindiensis* Killip**

#### **Sinónimos**

*Passiflora elegans* Triana & Planch

Planta pubescente, de tallos subangulares, hojas trilobuladas, bien divididas casi hasta la base, aserradas, glabras por el haz y pubescentes por el envés. Las flores son péndulas, de color ladrillo; como característica especial los pétalos son más pequeños, casi la mitad de los sépalos; corona de color ladrillo con tubérculos poco pronunciados; hipantio cilíndrico, también abaxialmente de color ladrillo y adaxialmente de color blanco, con pedúnculo largo, de más de 50 cm; brácteas sueltas de color verde claro. Los frutos son oblongos, formando cinco planos; pericarpio amarillo al madurar, de consistencia coriácea, con poco contenido de pulpa, la que es de color amarillo; contiene numerosas semillas. Tiene un ligero sabor a granadilla. Se encuentra en los bosques húmedos de la Cordillera Central en el departamento del Tolima, a alturas entre 2.800 a 3.150 metros.

***Passiflora mixta* L. F.****Sinónimos***Passiflora longiflora* Lam.*Passiflora tacso* Cav.*Tacsonia mixta* Juss.*Tacsonia quitensis* Beth.*Tacsonia urceolata* Mast.*Maracuja speciosa* Spreng.**Figura 13**

Conocida con el nombre de curubito de indio o curuba bogotana. Presenta plantas glabras o pubescentes, de tallos angulares, hojas trilobuladas, aserradas, glabras tanto por el haz como por el envés. Las flores son erectas, de color rojo encendido (Figura 13), hipantio cilíndrico, abaxialmente de color verde claro y adaxialmente de color blanco; brácteas unidas al hipantio de color verde; corona con tubérculos o ligeramente filamentosos y en la base, de color rojo; generalmente los estambres están, al menos la mitad, dentro del hipantio, no teniendo forma de hacer el giro, por lo que se considera que se presenta autopolinización; además, la situación de los estambres dificulta la entrada, hacia el nectario, de insectos y otros agentes que van en por el néctar. Los frutos son ovovoides u oblongos, pequeños y amarillo verdosos al madurar, con pedúnculos de tamaño mediano y de consistencia gruesa; pericarpio coriáceo que representa el 51% del peso total del fruto; la pulpa es escasa, de color blanco grisáceo o amarillento y representa el 36% del peso; contiene numerosas semillas que corresponden al 13% del peso total. Esta especie tolera la sequía y calor; también presenta resistencia al ataque de nemátodos del género *Meloidogyne*. Se encuentra creciendo en forma natural en las cordilleras Oriental y Central, entre los 1.700 a 3.700 m.s.n.m.

***Passiflora adulterina* L. F.**

Son plantas pubescentes, de tallos subangulares, hojas enteras, lanceoladas, a veces partidas en tres lóbulos, glabras por el haz y pubescentes por el envés. Las flores son péndulas de color rosado (Figura 14), con corona reducida a una banda morada, ligeramente dentada; hipantio abaxialmente verde en la base, volviéndose rosados hacia el ápice; adaxialmente pueden tomar color blanco o morado; brácteas de color verde y sueltas.

**Figura 14**

Los frutos son ovovados, con pericarpio frágil, color amarillo-ocre, con pequeñas manchas blancas; la pulpa es de color anaranjado. Naturalmente se encuentra en los bosques húmedos de la Cordillera Oriental, en los departamentos de Boyacá, Cundinamarca y Tolima, entre los 2.600 y 3.500 m.s.n.m.

### ***Passiflora bracteosa* Planchón & Linden**

#### **Sinónimos**

*Tacsonia infundibularis* Master

Son plantas glabras, de tallos subangulares, estriados, que se vuelven teretes; las hojas son trilobuladas, ovovadas, con lóbulos oblongos o lanceolados, ligeramente acorazonadas en la base y aserradas en las márgenes. Las flores son tubulares, péndulas, de color anaranjado, con pétalos pequeños; hipantio verde en la base, volviéndose de color rosado-anaranjado hacia el ápice en la superficie abaxial y de color blanco en la superficie adaxial; corona reducida con una banda ondulada de color violeta; brácteas verdes claras y libres. El fruto es ovoide, teniendo como característica ser más angosto en la base y en el ápice; contiene numerosas semillas rodeadas de un arilo anaranjado, de forma obovada, de 5,5 mm de largo por 5 mm de ancho. Se encuentra en los bosques húmedos andinos, de los departamentos de Santander y Norte de Santander, entre los 2.285 a 3.000 m.s.n.m.

### ***Passiflora tarminiana* Coppens & Barney**

Conocida como curuba india o quiteña. Presenta tallos teretes o subangulares, hojas trilobuladas, de color verde claro, glabras por el haz y pubescentes por el envés, aserradas. Las flores presentan pétalos y sépalos de color rosado claro (Figura 15), generalmente perpendiculares a la corona, pero que pueden llegar a estar en forma paralela al hipantio; corona con tubérculos o ligeramente filamentosos y en la base de color morado; hipantio verde en la superficie abaxial y blanco en la adaxial, con brácteas unidas a menos de la mitad. El fruto es alargado y delgado, con pericarpio amarillo al madurar; la cáscara es delgada y corresponde al 36% del peso total del fruto; su pulpa, que corresponde al 58% del peso total del fruto, es de color anaranjado y aromatizada y con un pH de 2,5. Las semillas corresponden al 6% del peso total del fruto.



Figura 15

En Boyacá, Cundinamarca y Santander es la segunda especie que más se comercializa, después de *P. mollissima*, ya que sus condiciones organolépticas no la igualan por tener la pulpa un ligero sabor perfumado; sin embargo, en el Valle del Cauca, Caldas y Antioquia, entre otros, tiene una buena aceptación, por presentar características importantes como ser poco atacada por la antracnosis pero sí ligeramente por *Cladosporium* y responder bien a las podas, con formación rápida de ramas productoras, además de ser muy regular en la forma y en la producción de frutos.

Se ha considerado que esta especie surgió aparentemente por una hibridación entre *P. mollissima* con *P. cumbalensis* y el híbrido tuvo introgresión con *P. mollissima*.

### ***Passiflora tenerifensis* L.**

Plantas pubescentes, de tallos subangulares, pubescentes. Hojas enteras, coriáceas, ligeramente pubescentes por el haz y muy pubescentes por el envés, aserradas. Flores péndulas, de color rosado; corona irregularmente dentada, de color morado; hipantio rosado, oscuro en la superficie abaxial y morado en la adaxial; brácteas ligeramente sueltas, profundamente divididas, de color verde oscuro. Los frutos son pequeños, con pericarpio amarillo al madurar, cáscara gruesa y pulpa amarilla. Se encuentra en la Cordillera Central, en el departamento del Valle, a alturas entre los 2.800 y los 3.060 m.s.n.m.



***Passiflora manicata* (Juss.) Pers.****Sinónimos***Tacsonia manicata* Juss.*Tacsonia manicata* var *communis* H.B.K.*Passiflora rhodantha* Harms

De acuerdo con la etimología, viene del Latín manicae: mangas de un vestido, aludiendo a las estipulas semiabrazadoras.

Las plantas son pubescentes o glabras, de tallos subangulares, hojas trilobuladas, glabras tanto por el haz como por el envés. Las flores son vistosas, de color rojo (Figura 16), erectas; los sépalos y pétalos van dirigidos en forma paralela al hipantio; corona filamentososa de color morado; hipantio pequeño, color verde abaxialmente y blanco adaxialmente; brácteas verdes y sueltas.

**Figura 16**

El fruto es ovovado y oblongo, pequeño, con pericarpio verde al madurar y cáscara gruesa, que corresponde al 40% del peso total del fruto; pulpa de color blanco grisáceo, poco succulenta, que corresponde al 48% del peso total y con un pH de 2. Puede ser tóxica; contiene numerosas semillas que corresponden al 12% del peso total del fruto. Se desarrolla en alturas de los 1.500 a 2.600 m.s.n.m., en terrenos secos y hasta estériles, a lo largo de las cordilleras Oriental y Occidental; presenta resistencia a nemátodos y a antracnosis. Es la única especie del subgénero *Manicata*, el más cercano al subgénero *Tacsonia*, con el cual tiene capacidad de formar híbridos. Se puede utilizar como portainjerto.

**ESPECIES DEL SUBGÉNERO PASSIFLORA*****Passiflora edulis* var. *edulis***

Se conoce en Colombia como curuba redonda o curuba morada y en toda la Zona Andina como gulupa, los cuales se aplican localmente a otras especies de *Passifloras*. En realidad no se trata de una curuba, sino de un maracuyá morado de tierra fría; la especie es originaria del Brasil y se considera como una variedad

botánica del maracuyá. De esta forma botánica existen pocos cultivos en las zonas altas y su explotación se hace generalmente en forma de huertos caseros en Colombia y Ecuador, generando algunos excedentes que son llevados a los mercados. Sin embargo, en los últimos años se ha visto un notable incremento en las áreas de siembra con esta especie, dado que esta fruta presenta un agradable sabor, el cual es una combinación entre el maracuyá y la curuba, que lo hace muy atractivo para su explotación comercial. La fruta se considera como promisoría para la zona altoandina, alrededor de los 2.000 a 2.500 m.s.n.m., brindando una alternativa de diversificación en estas áreas, con perspectivas de mercado en fresco e igualmente en la forma de procesados. Esto precisa esfuerzos de investigación para el desarrollo de sistemas productivos sostenibles, de estudios de mercado, mercadotecnia y del potencial agroindustrial de la fruta. Además, existe gran posibilidad de que esta fruta se exporte, ya que la Unión Europea está interesada en su compra, pues ya se conocen importaciones en Europa de la curuba redonda, realizadas desde Tanzania y Suráfrica, por lo que ya hay un espacio ganado en cuanto a su comercialización en Europa.

La curuba redonda es una planta alógama (de polinización cruzada), perenne, semileñosa y de hábito trepador. Sus raíces son cespitosas, fasciculadas, muy ramificadas, con una raíz principal corta que profundiza poco; el 90% de la masa radicular está situada en los primeros 50 cm del suelo y su disposición es radial (Figura 17). El tallo es herbáceo a semileñoso, voluble, trepador, glabro, estriado, con estipulas caducas. Es considerado un bejuco, casi cilíndrico, provisto de zarcillos que le permiten aferrarse para trepar y enredarse, ya que su consistencia es herbácea (Figura 18).



Figura 17



Figura 18



Las hojas son lobuladas, truncadas a cordadas, membranosas; poseen de tres a cuatro lóbulos; son verde mate (Figura 19); sus bordes son aserrados y nacen en los nudos, en parejas. Las hojas poseen pedúnculos solitarios, axilares y poseen brácteas verticiladas, libres. Las flores son pentámeras, hermafroditas, penduladas o erectas; poseen una corola diasépala con cinco sépalos y un cáliz diapétalo con cinco pétalos. Los sépalos son lanceolado-redondos, de color verde hacia fuera y blancos hacia adentro; los pétalos son oblongos, blancos y con puntos púrpura (Figura 20). Los estilos son de un verde claro y las anteras amarillas.



Figura 19



Figura 20

El fruto es una baya de forma redondeada o globosa, de cáscara gruesa y coriácea, de color verde cuando está inmaduro (Figura 21) y morado púrpura cuando maduro (Figura 22), con un peso de 30 a 50 g. La fruta se puede consumir en fresco, siendo mayores sus posibilidades de consumo en forma de jugos, néctares, concentrados y licores. Adicionalmente, se considera que una serie de productos amerita ser evaluado a partir de la fruta, los cuales incluyen: mezcla de jugos, sorbetes, cremas, artículos de pastelería y confitería, entre otros. Las semillas son ovoides, aplanadas, muy reticuladas y de color café oscuro. La forma *edulis*, se encuentra en la vertiente de los Andes en Ecuador, Colombia y Venezuela.



Figura 21



Figura 22

*Passiflora maliformis* L.**Sinónimos***Passiflora ornata* H.B.K.*Passiflora ornata* var. *pubescens* Triana & Planch.*Passiflora maliformis* var. *pubescens* Triana & Planch.*Passiflora caudata* Gentry

*P. maliformis* se conoce con el nombre común de granadilla de piedra o chulupa en Colombia y granadilla de hueso en Ecuador, debido a que su corteza es supremamente dura y cuesta trabajo abrir sus frutos. Esta especie se encuentra desde las Antillas, hasta el norte de Suramérica, en los pisos térmicos medio y cálido.

En Colombia recibe diferentes nombres, dependiendo de la región; es así como en Cundinamarca, se conoce con los nombres de "culupo", "golupo", "gulupa", "gulupo" "granadilla" y "granadillo"; en Nariño y Valle, como "granadilla de piedra" y en Medellín, como "curubo". En Cuba se le denomina como "cebey cimarrón", "granadilla de mono" y "guerito". En Guadalupe, como "pomme calebasse", "petite calebasse douce", "calebasse", "liane a agouti". En Haití, se le llama "calebasse". En Bahamas, "conch apple". En Jamaica, "sweet cup". En Martinica "pomme-liane de la Guadeloupe". En México, "cacapache". En Puertorico "parcha cimarrona". En República Dominicana, "calabacito de indio".

Esta especie es conocida en el norte de Ecuador y sur de Colombia, donde existen cultivos comerciales, gracias a su sabor dulce. Dada esta situación, esta fruta se considera promisoría para su explotación comercial, especialmente para uso industrial de sus frutos en jugos, mermeladas, dulces, entre otros.

La planta es una enredadera, de tallos glabros o finamente pubescente, estriados, teretes. Posee estípulas setáceas y caducas; pecíolos alados, ovados, sésiles, con glándulas alternas o en pares. Las hojas son alternas, ovadas, pinnatinervias, agudas a caudadas en el ápice y con la base truncada, de márgenes enteras, sinuadas a aserradas.



Las flores son blanco-verdosas, de hipantio campanulado, con cinco sépalos soldados en la base, verdes por fuera y blancos por el haz, que presentan puntos y rayas cortas de color rojo; los pétalos, que alternan con los sépalos, son blancos con manchas rojizas (Figura 23); de corola pentámera. Estilos manchados de rojo o morado, con estigmas verdes. Frutos ovoides a globosos, de color verde-oliváceo o amarillo-anaranjado, redondo, de cáscara coriácea, fuerte y resistente (Figura 24). La semilla es reticulada y elíptica y presenta un arilo anaranjado, dulce y comestible (Figura 25).



Figura 23



Figura 24



Figura 25

### *Passiflora popenovii* Killip

Conocida comúnmente como granadilla de Quijos, en el sur de Colombia y Ecuador. Es una especie nativa del sur de Colombia y el centro norte de Ecuador; se ubica en piso térmico medio. Debido a su tamaño y agradable sabor, que la hacen muy apetecida, es objeto de cultivo. Es un bejuco trepador de tallo cilíndrico y anguloso en las ramas jóvenes; presenta hojas alternas, glabras, elípticas u ovadas; flores solitarias, pedunculadas, olorosas, colgantes; cáliz con cinco sépalos rojos, oblongos; corola con cinco pétalos blancos. El fruto es elipsoide, de cáscara amarilla o amarillo-anaranjada; el epicarpio es tenuemente coriáceo; el mesocarpo es carnosoesponjoso, crema amarillento; de arilo blanco y dulce (Figura 26).



Figura 26

*Passiflora ambigua* Hemsl.**Sinónimos***Passiflora emiliae* Sacco

Esta especie, junto con la *P. maliformis* y la *P. serrulata*, se considera resistente a *Fusarium*, para lo cual se deben realizar estudios de hibridación, con el fin de conferir esa característica a la progenie resultante, lo cual resolvería, en gran parte del territorio nacional, el problema de la secadera en todas las especies cultivadas de *Passiflora*. Esta *Passiflora* se encuentra distribuida desde el sur de México hasta Ecuador y Brasil.

Es una planta trepadora, de tallos glabros, excepto las inflorescencias y el ovario; el tallo es terete, estriado. Presenta estípulas cetáceas, caducas; peciolo terete a subangulado con dos glándulas ovadas, sésiles, cerca de la mitad. La hoja es ligeramente ovada, de margen entera, con nervaduras prominentes, usualmente gruesas y coriáceas. Presenta flores solitarias o en pares, con brácteas ovadas, insertadas debajo de la flor. Las flores presentan un hipantio campanulado a cilíndrico, con sépalos oblongo-ovados y pétalos oblongos, blancos y púrpura hacia adentro (Figura 27). Los frutos son ovoides, naranja o amarillos oscuro. Las semillas son ovadas, fuertemente aplanadas, reticuladas y de color café oscuro.

**Figura 27****Varietad Ruizquin**

La variabilidad genética en la curuba es muy alta, por lo que se encuentra una gran heterogeneidad de las plantas y las frutas (tamaño, forma, color), resistencia sanitaria y rendimiento. En los últimos años se han venido realizando trabajos tendientes a la obtención de materiales seleccionados que presenten buenas características en la calidad de la fruta, incorporándoles resistencia a los problemas sanitarios sobresalientes. En este sentido en la especie *Passiflora cumbalensis*, (Karst) se han identificado genes de resistencia a enfermedades como la Antracnosis, principal enfermedad y mas limitante de la producción, factor que permitiría obtener materiales con alto potencial productivo.



Una de las investigaciones que se destaca es la de Over Quintero Castillo, quién ha dedicado la última década al desarrollo y selección de materiales de curuba, buscando mejorar, estabilizar y homogenizar las características de los frutos, su productividad y la resistencia a plagas y enfermedades. Como resultado de este trabajo se ha seleccionado la variedad que él denominó Ruizquin, con la que ha logrado obtener rendimientos experimentales de 30 t/ha, valor que supera en seis veces al promedio nacional que es de 5 t/ha.

## ECOFISIOLOGÍA

### REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS

El desarrollo de las plantas, entre otros factores, está influenciado por factores climáticos y entre estos están:

- La temperatura
- La precipitación
- La radiación solar y luminosidad
- La humedad relativa
- La dirección y velocidad del viento

#### Temperatura

La temperatura modifica los ciclos y etapas fenológicas en su duración; influye en los procesos fisiológicos de la planta, como la viabilidad del polen, la fecundación, la formación y la caída de los frutos y flores, el tamaño y la bioquímica de los frutos; propicia y brinda la oportunidad para la aparición, diseminación y severidad de los problemas fitosanitarios, determinando la vida útil del cultivo, la dinámica de los nutrientes y los insectos polinizadores.

Cuando se presenta una diferencia muy alta entre las temperaturas máxima y mínima en un lapso de 24 horas (diurna y nocturna), se provoca el rompimiento de la pared celular, lo que facilita la entrada de patógenos en los tejidos foliares.

Los rangos óptimos de temperatura en la curuba van de 12 a 16°C; las temperaturas inferiores a los 8°C, reducen la fecundidad y la actividad de los insectos polinizadores; las temperaturas superiores a 20°C provocan esterilidad del polen.

## Precipitación

La lluvia es un impulsor y generador de los procesos biológicos, como: la actividad fotosintética, la respiración, el transporte de sustancias nutritivas y de desecho, la formación de carbohidratos, azúcares, proteínas, aminoácidos y vitaminas, los que son necesarios para la formación de órganos y tejidos. La formación de las estructuras reproductivas requiere agua en abundancia, en el proceso de acumulación (llenado) de frutos.

La curuba es una especie perenne, en la cual el ciclo de producción de flores y frutos es continuo y se prolonga por ciclos de varios meses, por lo que los requerimientos de agua durante este período son altos y constantes, ya que en las etapas de brotación de yemas florales, la fecundación, la formación de frutos y su llenado ocurren una serie de procesos bioquímicos donde el agua es un componente indispensable. Los rangos de requerimiento de agua de la curuba van de 1.000 a 1.800 mm/año.

## Humedad relativa


La humedad relativa modifica la sensación térmica y el contenido de vapor de agua, lo que influye sobre la radiación solar, la velocidad del viento y la precipitación; es factor determinante de la incidencia de enfermedades e insectos plagas. Además, determina procesos reproductivos como la fecundación (viabilidad del polen y receptividad del ovario), la caída de hojas, de flores y frutos, regula la respiración y la transpiración, la deshidratación y la fotosíntesis.

Las humedades relativas altas, por encima del 75%, pueden favorecer la fecundación y la incidencia de enfermedades como la antracnosis; conociendo que el perianto queda adherido al fruto, este puede alojar el hongo y luego penetrar al fruto. Cuando la humedad es muy baja, favorece la incidencia del hongo causante del *Oidium* o cenicilla. El rango óptimo de la humedad relativa de esta fruta va de 70 a 75%

## Viento

Siendo la curuba una planta alógama, de polinización cruzada, requiere vientos suaves que permitan el transporte del polen, por el viento o los insectos polinizadores.





La intensidad, periodicidad y duración del viento determinan la pérdida de agua de la planta (transpiración), la fecundación y el cuajamiento del fruto; ocasionan la caída de flores y frutos y el secamiento de flores y ramas tiernas. Esto provoca daños mecánicos en los órganos y estructuras que permiten la entrada de patógenos.

## **Radiación solar**

Las plantas requieren determinadas horas de radiación solar, para realizar sus procesos fisiológicos; siendo esta una planta perenne, con una producción de frutos continua durante largos periodos de tiempo, es necesario que reciba buenas cantidades de radiación solar, para que produzca frutos de buen color y tamaño. Para esta planta se han determinado rangos de horas luz año que van de 2.000 a 2.500 horas

## **Altitud**

En la zona tropical, la altitud determina el piso térmico (temperatura) e influye directamente en la radiación solar, en la presión atmosférica y en la velocidad del viento. Desde el punto de vista biológico, la altitud incide sobre los ciclos y procesos, en el crecimiento de la planta, en la longitud de los entrenudos, tamaño, color, duración, número y periodo de aparición de las hojas y los frutos; además, en las características organolépticas del fruto (color, olor y sabor) y su composición.

La altitud sobre el nivel del mar influye en los procesos de fecundación, ya que a altitudes por debajo de los 1.400 m.s.n.m, la viabilidad del polen se reduce y a altitudes por encima de los 2.500 m.s.n.m, la actividad de la entomofauna polinizadora se reduce.

Como el rango altitudinal en el cual se desarrolla este cultivo está entre 1.700 hasta 3.000 m.s.n.m, la franja inferior, o sea, la por debajo de los 1.000 m.s.n.m, es aquella en la cual la incidencia de insectos plagas es más alta, mientras que en la franja superior, con altitudes superiores a 2.500 m.s.n.m, es en la cual la incidencia de enfermedades es más alta.

## REQUERIMIENTOS EDÁFICOS

Características físicas deseables para el cultivo de la curuba:

- Pendientes menores al 75%
- Profundidad efectiva superior a 0,5 m
- Nivel freático superior a 0,5 m
- Texturas francas
- Drenaje natural de bueno a excelente

Características químicas deseables para el cultivo de la curuba:

pH	5 a 6
Contenido de Aluminio (Al)	Menor 1 meq/100 g suelo
Materia Orgánica (M.O.)	Superior 5 %
Potasio (K)	Superior 0,3 meq/100 g de suelo
Fósforo (P)	Superior 30 ppm

Zonas agroecológicas: Fh, Fk, Fn, Fm.

Zona de vida: bosque humedo montano bajo

## FENOLOGÍA

La curuba durante su proceso de crecimiento pasa por dos fases (vegetativa y reproductiva) y un total de ocho etapas.

### FASE VEGETATIVA

En la cual se forman y desarrollan todas las estructuras que le van a permitir a la planta crecer, formando tejidos y órganos en los que se van acumulando sustancias, los que contribuirán a procesos que permiten la formación de los órganos productivos y que se consolide la fecundación y formación de frutos.

**Etapas 0:** Se inicia con la turgencia de la semilla etapa en la cual la semilla está en proceso de germinación. Duración de 28 a 33 días. La duración está determinada por la calidad y origen de la semilla, el tipo de sustrato, la humedad del sustrato y la temperatura ambiental. Finaliza con la emisión de la plúmula y la radícula.

**Etapa V-1:** Se inicia con la emergencia de la plúmula y la radícula. Duración tres semanas. Finaliza cuando la planta ha formado las primeras hojas y radícula. Esta etapa se da en el semillero.

**Etapa V-2:** Se inicia cuando las plántulas tienen 1 a 2 cm y son transplantadas a bolsas. Duración 40 a 50 días. Finaliza cuando las plantas han alcanzado 10 a 15 cm y éstas se transplantan al campo al sitio definitivo.

**Etapa V-3:** Se inicia con el trasplante de la planta al campo. Duración 90 a 150 días. En esta etapa la planta aumenta su tamaño varias veces y hay emisión de hojas, ramas y zarcillos. Finaliza con la formación y consolidación de ramas principales.

**Etapa V-4:** Se inicia cuando las ramas principales están formadas y la planta emita ramificaciones. Duración 30 días. Finaliza cuando se detiene el crecimiento vegetativo y se inicia la emisión de los botones florales.

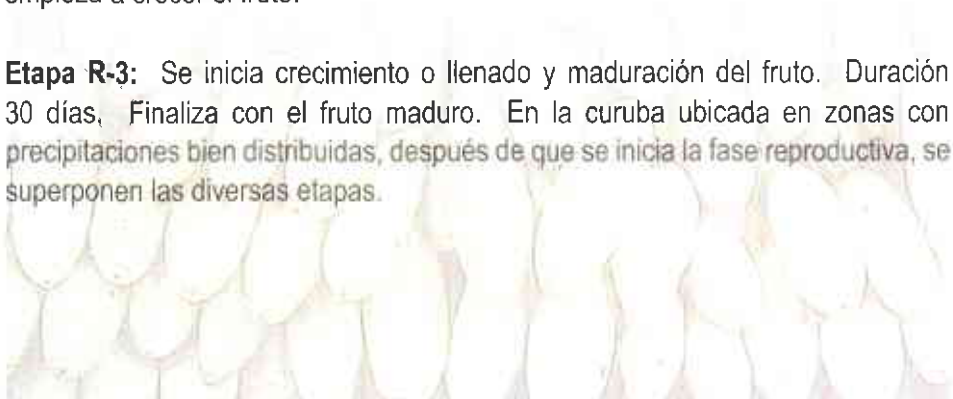
## FASE REPRODUCTIVA

En esta fase, la planta emite los órganos reproductivos que concluye con la formación y llenado de los frutos.

**Etapa R-1:** Se inicia con la formación de las flores. Duración 15 días. Finaliza con la apertura de la flor.

**Etapa R-2:** Se inicia formación del fruto. Duración 60 días. Finaliza cuando empieza a crecer el fruto.

**Etapa R-3:** Se inicia crecimiento o llenado y maduración del fruto. Duración 30 días. Finaliza con el fruto maduro. En la curuba ubicada en zonas con precipitaciones bien distribuidas, después de que se inicia la fase reproductiva, se superponen las diversas etapas.



## Fenología de la reproducción

Las curubas son plantas alógamas, cuya polinización es entomófila, ya que las flores presentan dicogamia. Las flores se presentan en parejas o solitarias y maduran asincrónicamente. El polen es viable antes de la apertura de la flor; para cuando esto sucede, éste está en su máxima viabilidad; lo mismo sucede con la receptividad del estigma.

El rango donde se presenta el mayor porcentaje de receptividad del polen está entre dos a cuatro horas después de que la flor ha abierto totalmente; la duración de las flores abiertas es de 24 a 36 horas.

## Estados fenológicos en la formación del fruto

**Estado R-1:** Yema cerrada, ápice agudo.

**Estado R-2:** Crecimiento de la yema, toma una forma redondeada.

**Estado R-3:** Las brácteas empiezan a abrirse, dejando ver los sépalos y pétalos

**Estado R-4:** El hipantio se elonga y los pétalos y sépalos toman la coloración característica.

**Estado R-5:** Comienza la apertura de la flor ya formada; se comienzan a ver los estigmas.

**Estado R-6:** La flor está completamente abierta.

**Estado R-7:** Empiezan a marchitarse los pétalos y sépalos.

**Estado R-8:** Los estigmas persisten, el ovario empieza a aumentar de tamaño.

**Estado R-9:** Fruto formado (cuajado).

**Estado R-10:** Crecimiento y desarrollo del fruto.

## PROPAGACIÓN

Propagar es reproducir plantas seleccionadas, con el fin de aprovechar sus características más importantes, tales como: alta producción, sanidad, tamaño y calidad de fruta. En lo que se refiere a la curuba y en general, a la gran mayoría de las plantas cultivadas, su multiplicación es básicamente de dos formas: sexual, por medio de semillas y asexual por medio de partes de las plantas mismas. Estas partes pueden ser renuevos o hijos, esquejes o estacas, cortes de ramas o tallos de la planta, rizomas, acodos (rastreros, en suelo o aéreos); también pueden ser injertos; además, se utiliza la técnica in vitro de propagación masiva de plantas, en la cual se utilizan meristemos, explantes de hojas, granos de polen y embriones somáticos, entre otros. La curuba es una especie que produce frutos con numerosas semillas de buena viabilidad, por lo que el método más generalizado y común es la propagación sexual (por semilla), pero también se han desarrollado formas de propagación asexual o vegetativa (por estaca, in vitro e injerto).

### PROPAGACIÓN SEXUAL

En la naturaleza, las plantas que se multiplican por semilla muestran una marcada tendencia a la variación. Cuando los árboles se propagan solamente por semilla, se logra su mejoramiento en forma paulatina; cuando se emplea la multiplicación vegetativa, tal como se utiliza actualmente en casi todos los cultivos de frutales, pueden perpetuarse las características deseables de un determinado árbol en forma rápida y masiva. El método tradicional para la siembra de la curuba es por medio de semillas. Debido a que por este método de propagación las plantas obtenidas no son exactamente iguales, es necesario realizar una buena selección de las semillas para la futura siembra, con el fin de obtener la mayor uniformidad posible en el cultivo establecido. La reproducción sexual presenta varias ventajas en comparación con la reproducción asexual. Con este método se consiguen plantas de mayor vigor, mejor desarrollo, mejor anclaje y mayor ciclo de vida productiva.

### Selección y preparación de la semilla

Para una buena selección de la semilla para la siembra, se debe empezar por una adecuada recolección de los frutos, los cuales deben ser sanos, de buen tamaño, completamente maduros, de coloración uniforme, pesados, libres de plagas y enfermedades y deben proceder de plantas vigorosas, sanas, bien desarrolladas,

reconocidas por su alto rendimiento y en segundo año de producción (Figura 28). En vista de que la semilla de curuba acumula reservas para la germinación hasta el momento de la madurez completa del fruto, el mayor porcentaje de germinación se obtendrá con semillas extraídas de frutos en completa maduración, lo cual ocurre entre las 21 y las 22 semanas de edad.

Una vez se han seleccionado los frutos para la semilla (Figura 29), se procede a la extracción de la semilla. Aunque algunos autores recomiendan la siembra de la semilla sin la extracción del arilo, es más recomendable la remoción de éste. Existen varios métodos para la extracción de la semilla de curuba: mecánicos, químicos y por fermentación natural; la finalidad de estos procesos es separar la semilla del mucílago o sustancia gelatinosa (arilo) que rodea la semilla y que dificulta su manejo, impidiendo además que germine en forma adecuada. Entre estos métodos sobresale el de la fermentación, por ser el más barato, confiable y por tener la ventaja de eliminar ciertas enfermedades transmisibles presentes en la capa externa de la semilla, como son las producidas por los hongos y bacterias.



Figura 28



Figura 29

Para la extracción de la semilla se procede a hacer un corte transversal de la fruta (Figura 30), teniendo cuidado de no hacer daño a las semillas; se extrae la pulpa con la semilla y se deposita en un recipiente plástico o de vidrio en un lugar fresco (Figura 31).

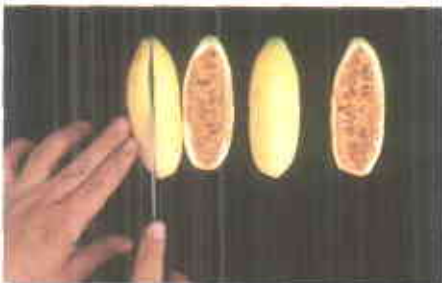


Figura 30



Figura 31

Las semillas se someten a un proceso de fermentación durante 48 a 72 horas, agitando cada 12 horas para promover la aireación de la masa y acelerar el proceso de fermentación y así facilitar la eliminación del mucilago. Al cabo de ese tiempo se forma un hongo blanco (*Sacharomyces*), el cual indica el proceso de fermentación (Figura 32). Una vez se ha completado este proceso, se procede al lavado de las semillas, utilizando para ello un cedazo (Figura 33), y luego se secan sobre un papel absorbente a la sombra.



Figura 32



Figura 33

La semilla recién lavada es de color negro a marrón; no requiere período de reposo y puede usarse inmediatamente después de la extracción. En términos generales, se estima que una docena de curubas son suficientes para extraer la semilla para establecer una hectárea de cultivo; 15 frutos tienen alrededor de 1.500 semillas (100 semillas/ fruto en promedio); si se asume un porcentaje de germinación de apenas el 70%, se obtendrían 1.050 plántulas; si de éstas se descartan el 15% para sólo dejar las más vigorosas, sanas y de mejor desarrollo, se obtendrán 892 plantas, suficientes para la siembra de una ha, con una densidad 800 plantas/ha, a una distancia de siembra de 5,0 x 2,5 m en cuadro, quedando el 11% de las plantas para resiembras.

La semilla de curuba no debe almacenarse por mucho tiempo, ya que pierde viabilidad con el tiempo; sin embargo, en algunos casos puede ser necesario realizar esta labor, para lo cual se recomienda la utilización de recipientes de vidrio o bolsas metálicas, en donde se guarda la semilla adicionando un fungicida protectante (Viatavax 4g/kg de semilla), almacenada a bajas temperaturas (4-7°C); es posible mantener la viabilidad de la semilla por largos períodos de tiempo (hasta 15 años), si a ésta se le reduce el contenido interno de humedad (hasta 15%) y luego se almacena en recipientes herméticos a temperaturas muy bajas (-20°C). Para mejorar y acelerar la germinación de la semilla que ha estado almacenada, esta se debe sumergir en agua antes de sembrarla, por 24 a 72 horas, cambiándola cada 24 horas; el porcentaje de germinación debe ser del 90%.

## PROPAGACION ASEXUAL

Este método de propagación consiste en obtener plantas para la siembra, a partir de trozos de tejido vegetativo, tomados de plantas madres seleccionadas por sus características sobresalientes. Con la propagación asexual se obtienen plantas idénticas a las plantas madres seleccionadas, el período productivo se inicia más rápido (mayor precocidad) y la etapa de establecimiento de los cultivos puede ser más corto. Sin embargo, se presentan algunas desventajas como un menor anclaje y disminución del ciclo de vida de las plantas, con respecto a las plantas propagadas en forma sexual.

La propagación asexual de la curuba es poco empleada, debido al buen porcentaje de germinación que representa el uso de la semilla sexual y su fácil y económico manejo, pero es de anotar que en pocos casos se reporta la propagación asexual a partir de estacas, chupones o propágulos, acodos, injertos, apomixis o por vía cultivo in vitro a partir de meristemos.

### Propagación por estacas

Es un sistema muy poco usado en curuba, debido a la dificultad para el enraizamiento de las estacas. Para la propagación por estacas se emplean trozos de tallo procedentes de ramas semileñosas (Figura 34), resultantes de una poda de mantenimiento o de un cultivo que haya terminado su ciclo productivo. Las estacas, al igual que la semilla sexual, deben proceder de las mejores plantas, seleccionadas por su rendimiento y demás características deseables; deben proceder de ramas semileñosas, que ya hayan tenido producción, con sus yemas ligeramente hinchadas; igualmente, es importante aplicar productos protectantes sobre los cortes de la estaca, para evitar pudriciones y contaminaciones en el material de siembra.

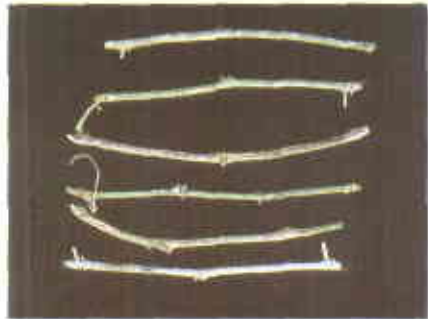


Figura 34

Las estacas se cortan en bisel en su parte distal, sobre una yema y en forma horizontal en su parte basal, debajo de una yema, con una longitud de 30 a 40 centímetros, 1,5 a 2,5 mm de diámetro y deben poseer dos a cuatro yemas viables; una vez obtenidas se procede a deshojarlas para disminuir la transpiración y la evaporación de la estaca.

Estas se siembran directamente en bolsas de almácigo o en eras o camas con arena u otro sustrato previamente desinfectado y en un sitio sombreado; se debe observar el sentido de la estaca (con sus yemas hacia arriba) para no sembrarlas en la forma incorrecta. En general, se estima que la adición de una hormona de enraizamiento, favorece considerablemente la formación de raíces, para lo cual se recomienda el uso de Hormonagro #4; para esto se procede a impregnar las estacas en el enraizador, para luego sembrarlas. Se debe suministrar riego frecuentemente, sin producir encharcamiento. Los brotes nuevos se observan entre los 30 y 45 días después de la siembra, lo cual indica el prendimiento de las estacas; cuando aparecen las primeras hojas verdaderas, se trasladan a bolsas, donde permanecen por 45 a 60 días, tiempo después del cual se llevan al sitio definitivo para su siembra (tres a cuatro meses). Se recomienda constatar el enraizamiento de las estacas, pues se ha encontrado que es frecuente la formación de bortes aéreos sin emisión de raíces, lo cual ocurre a expensas de las reservas acumuladas en los tallos de esta especie. Para lo anterior, se coge la estaca a nivel del suelo de la bolsa y se levanta a unos 20 cm de altura, lo cual ocasiona que se desprendan aquellas estacas que no han producido raíces, evitándose así su trasplante y posterior resiembra, pues este material no es capaz de resistir condiciones de campo.

Cuando las estacas están brotadas, se eliminan todos los botones florales que resulten, para conformar una planta bien desarrollada, con un balance de hojas y tallos capaz de soportar la producción de fruta.

Las recomendaciones generales en el proceso de extracción de las estacas y su manejo se describen a continuación:

La herramienta empleada debe estar bien afilada.

La herramienta con la que se hacen los cortes se debe desinfectar cuando se va a cambiar de planta.

Los cortes deben ser limpios.

El corte distal debe estar encima de una yema.

El corte distal se debe hacer en forma de bisel.

El corte basal debe estar debajo de una yema.

El corte basal se debe hacer perpendicular.

Las estacas se deben proteger contra el ataque de plagas y enfermedades, desinfectándolas; para ello se sumergen en una solución que contenga un fungicida e insecticida sistémico de amplio espectro.

Las plantas obtenidas se deben proteger contra el ataque de plagas y enfermedades; para ello se fumigan con un fungicida protectante.

La siembra de las estacas se debe hacer antes de 24 horas de cortadas. La estacas se deben proteger de la radiación directa del sol y de las altas temperaturas, ya que esto provocaría su deshidratación. Las estacas se siembran en germinadores. El período de enraizamiento es de 40 a 50 días después de la siembra; dos meses después se ha desarrollado el área foliar que permite su transplante al campo.

### Propagación por injertos

Esta técnica de propagación es empleada en forma muy esporádica y más en forma experimental o usada por algunos productores para reproducir rápidamente plantas con buenas características agronómicas, pero debido a la dificultad de la técnica, a los costos y a lo dispendiosa de ésta, no es utilizada; además, la reproducción por semilla no tiene limitantes hasta el momento.

De acuerdo con trabajos realizados en Boyacá y Antioquia, el injerto de púa terminal es el más recomendable (Figura 35); también se puede emplear el de yema lateral o T invertida. Son muchas las especies silvestres de curuba (Subgénero *Tacsonia*) que son silvestres y se desarrollan en ambientes adversos, que son de gran rusticidad, por lo cual pueden ser usadas como portainjertos. Utilizando como patrón a *Passiflora manicata* o *Passiflora maliformis*, se pueden obtener prendimientos mayores del 90%, utilizando el injerto de púa terminal en patrones con 7 a 10 mm de diámetro. También es posible utilizar la misma curuba como patrón de curuba con los mismos resultados. La injertación debe realizarse a 30 cm del suelo, en patrones establecidos y desarrollados en bolsas; se pueden también hacer en el campo, en plantas de cultivo, a la altura del 1<sup>er</sup> alambre.



Figura 35

Este tipo de propagación se hace buscando precocidad y una mayor duración del cultivo; además, resistencia a enfermedades, nemátodos y factores abióticos; dentro del género *Passiflora* se han observado especies silvestres resistentes a estos factores limitantes. Sin embargo, no se conocen trabajos donde se demuestre la bondad en la utilización de este sistema de propagación en cultivos comerciales.

Deben transcurrir aproximadamente ocho meses para que los patrones estén listos para ser injertados y otros cuatro meses para llevarlos al campo, lo que supone un año para obtener plantas injertadas de curuba y sembrarlas en el campo.

## Propagación por acodos

Los acodos pueden ser aéreos o terrestres. Para realizar el acodo aéreo se selecciona una rama que haya producido, en estado semileñoso, sana y bien formada, con una longitud de 15 a 25 cm y un diámetro de 1 a 2 cm, a la cual se le corta un anillo de 2 cm y posteriormente se le desprende la corteza (Figura 36).



Figura 36

Los acodos aéreos se hacen cubriendo el anillo con musgo y tierra negra húmeda; este se cubre con una lámina de polietileno formando una salchicha, la que se amarra por los dos extremos durante varias semanas, al cabo de las cuales la rama ha emitido raíces (Figura 37). Tres semanas después de haber hecho el acodo, se quita el plástico y se revisa con cuidado la emisión de raíces; si esto ha ocurrido, se corta la rama de 30 cm de longitud y se siembra en bolsas de 1 a 2 kg.



Figura 37

El acodo terrestre consiste en enterrar, ya sea la punta de una rama o partes de ella que contengan yemas y cubrirlas con tierra, para la posterior emisión de raíces (Figura 38). En este caso, es conveniente realizar pequeñas heridas en la zona que queda cubierta por el suelo, aplicando además una hormona enraizadora. Una vez que la rama ha emitido raíces, se corta un trozo de la rama que contenga al menos cinco yemas.



Figura 38

## Propagación in vitro

Este sistema consiste en propagar plantas vegetativamente, utilizando diferentes partes de ellas (tejido, órgano, célula) para cultivarlas en un medio nutritivo y bajo condiciones asépticas (Figura 39), con el fin de obtener plantas idénticas masivamente. Para curuba y en general para la mayoría de las especies frutales, se utiliza como



Figura 39

parte de la planta para propagar, el llamado meristemo o punto de crecimiento apical, en estado de crecimiento activo. Los meristemas se obtienen de las partes apicales de crecimiento y se siembran en un medio preestablecido y bajo condiciones asépticas. Esta técnica de propagación ha mostrado ventajas en comparación con los sistemas tradicionales de propagación vegetativa, permitiendo una producción clonal masiva y rápida de plantas seleccionadas, bajo condiciones controladas, en un espacio o infraestructura reducida y con poca mano de obra; además, esta técnica permite un mayor control sobre la sanidad del material, obtener plantas libres de virus y se facilita el transporte del material in vitro para la siembra.

## SEMILLEROS

Debido al tamaño pequeño de la semilla de la curuba (con un peso de 0,02 a 0,04 g) y a lo delicada que es la plántula en sus primeros estados de desarrollo, se recomienda sembrarla en semilleros, con el fin de brindarle las mejores condiciones y cuidados para asegurar plantas sanas y vigorosas. El medio más adecuado para la germinación está compuesto por una mezcla de dos partes de suelo de textura media, una parte de materia orgánica bien descompuesta o compostada y una parte de arena para mejorar el drenaje. Los sustratos empleados en todas las etapas de propagación, tanto sexual como asexualmente, deben ser desinfectados para evitar problemas fitopatológicos y llevar al sitio de siembra definitiva plantas sanas y vigorosas que aseguren el éxito del cultivo y disminuyan el riesgo de transportar plagas y enfermedades de un lugar a otro. La desinfección de los sustratos se puede realizar en forma química o física. Esta práctica consiste en eliminar los organismos patógenos del medio en que se van a sembrar las semillas y/o las plántulas.

Como método físico de desinfección de suelos se puede emplear el calor; en este se emplea el agua como agente biocida, la que se aplica sobre el sustrato. El agua puede ser usada en forma líquida, a temperaturas superiores a los 90°C, intercalada con agua a temperaturas a 5°C. La otra forma es aplicarla en forma de vapor inyectado al suelo. Otro método físico es el de presión, en el cual se somete el sustrato a altas presiones, además de vapor de agua.

El método físico de desinfección más efectivo es el de la solarización, el cual ha demostrado ser el más económico, limpio y sencillo para la desinfección del suelo. La solarización es un proceso hidrotérmico que permite la desinfección de los sustratos, utilizando la energía que proviene del sol, llamada radiación solar. La técnica consiste en tapar herméticamente con un plástico o polietileno, calibre 6 transparente, el sustrato completamente húmedo (Figura 40), para capturar la energía solar y así incrementar la temperatura en los primeros centímetros del suelo; el polietileno negro no presenta los mismos resultados que el polietileno transparente. La altura de la cama para la solarización no debe ser mayor de 20 cm, con el fin de garantizar la eficiencia del proceso (Figura 41). Los períodos de solarización oscilan entre 30 y 45 días (invierno y verano, respectivamente), dependiendo de la zona y de las condiciones climáticas que se presenten. Un proceso de solarización bien realizado, garantiza la muerte de muchos patógenos presentes en los sustratos, así como la de varias semillas de plantas no deseadas dentro del cultivo (Figura 42).



Figura 40



Figura 41



Figura 42

Una vez se desinfecta el sustrato (suelo) para el semillero, se procede a su construcción. Los semilleros para la curuba pueden ser cajones de madera (de 10 cm de profundidad), germinadores plásticos con tapa (de 5 cm de profundidad), bandejas plásticas para semilleros, conocidas también como bandejas para producción de plantas en confinamiento (de 5 a 8 cm de profundidad) o se pueden sembrar directamente en eras construidas en el suelo.

En la desinfección con productos químicos, se utilizan productos especiales como el Basamid o el Formol al 40%, teniendo cuidado en la cantidad utilizada del producto seleccionado, en el tiempo de desinfección y en la realización de una adecuada aireación, antes de proceder a la siembra del material de propagación. El Basamid es un producto químico granulado de acción nematicida, fungicida, insecticida y herbicida, de excelentes resultados en la desinfección del suelo. Los semilleros se deben ubicar en sitios planos, en lo posible retirados del cultivo (para evitar contaminaciones con plagas y enfermedades), con buen drenaje, cerca de fuentes de agua que permitan el riego y se deben proteger contra la acción directa del viento, el sol y los animales. Los semilleros que se construyen directamente en el suelo, normalmente miden 20 cm de alto, 1,20 m de ancho y el largo necesario.

## VIVERO O ALMACIGO

### Siembra de la semilla y almácigos

Para la siembra de la semilla en semillero se procede a trazar un surco de 1 cm de profundidad y con un espaciamiento de 5 cm, en el que se depositan 100 semillas por metro lineal de surco, después de lo cual se cubren con una delgada capa de tierra, a fin de evitar pérdidas por el viento, el agua o los animales. Una vez se tiene la semilla sembrada, se cubre el semillero con helecho seco o pasto seco, para protegerlo de la radiación solar (Figura 43), mantener la humedad del semillero y controlar la temperatura del mismo; además, se debe aplicar riego con frecuencia para mantener la humedad. Es necesario revisar periódicamente el semillero y cuando se inicie la germinación (entre 25 a 35 días) se retira la cobertura.



Figura 43

La temperatura óptima de germinación está entre los 17 y los 21°C; por debajo de 16°C o por encima de 30°C la germinación se reduce considerablemente.

## Selección de plántulas y trasplante al vivero

Para seleccionar las mejores plántulas, que sean vigorosas, bien formadas y sanas, se debe realizar un raleo o entresaque, a los 30 a 45 días después de la siembra, cuando la planta haya alcanzado una altura de dos a tres centímetros.

Las plántulas se trasladan a bolsas plásticas, cuando alcancen una altura de 8 a 10 cm en el semillero y tengan al menos dos hojas verdaderas (Figura 44).

Para el trasplante a bolsa se humedece el semillero para facilitar el arranque; con un palín se saca el sustrato que forma el semillero en la que se sacan varias plántulas; a continuación, manualmente, se separan las que tienen un buen sistema radicular, el que se caracteriza por tener una raíz pivotante, larga, recta, sana y formada completamente por raíces secundarias sanas. Hay que tener cuidado de no cortar o herir las raíces. Con un ahoyador (palo cilíndrico y puntiagudo) de 1 cm de diámetro, se hacen hoyos de 5 cm de profundidad en la bolsa. Se introduce la raíz de la plántula en el hoyo, procurando que las raíces queden bien distribuidas y que el cuello de la plántula quede a nivel de la superficie del suelo.



Figura 44

También se recomienda utilizar la siembra directa en bolsa, colocando tres semillas por bolsa, para luego seleccionar la mejor. Se deben utilizar bolsas de polietileno negro, con una capacidad de 1 kg (Figura 45) o potes biodegradables de tamaño adecuado. En el almácigo, las bolsas se deben separar entre 10 y 15 cm unas de otras, para que las plantas se desarrollen fuertes, vigorosas y se faciliten las labores de cultivo necesarias en esta etapa, tales como podas de formación, riegos y controles fitosanitarios.



Figura 45

El vivero o sitio donde permanecen las plantas hasta el trasplante al sitio definitivo, debe ser un sitio protegido de la luz directa del sol (ya que ésta puede ocasionar, su deshidratación o quemaduras en sus hojas), vientos fuertes y lluvias constantes; se debe tener disponibilidad de agua para mantener los almácigos húmedos (Figura 46) pero no encharcados (riegos cada tres días) y mantenerse libre de plantas nocivas; el vivero también se debe ubicar alejado de focos de contaminación por agroquímicos y animales.



**Figura 46**

Para la construcción de los viveros se pueden emplear desde plásticos transparentes calibre 6 y maderas inmunizadas, hasta materiales de la región y maderas rústicas, lo cual disminuye los costos de instalación y brindan protección a las plantas. En épocas demasiado secas y en regiones con altas temperaturas, puede resultar necesaria la utilización de telas polisombra, para disminuir el efecto dañino de los rayos solares sobre las plantas. Se debe hacer una vigilancia, seguimiento y manejo riguroso de los problemas sanitarios. Las plantas pueden permanecer hasta por tres meses en el vivero; por lo tanto se les deben brindar las mejores condiciones para obtener un material de siembra de excelente calidad, es decir, con buen desarrollo.

## ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO

### SELECCIÓN DEL LOTE

Para la elección del lugar donde se piensa establecer el cultivo de la curuba, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos: requerimientos edáficos e hídricos del cultivo, las características climáticas de la zona (cuando se va a elegir un lote para establecer un cultivo de curuba se deben descartar sitios de influencia a las cuencas hidrográficas, que estén cubiertos por bosques o arreglos vegetales de flora en vía de extinción); la topografía de la zona (la topografía más recomendada y usada para la siembra de la curuba es la ondulada con pendientes inferiores al 30%, ya que el cultivo en suelos de pendientes superiores dificulta el manejo y hace más propenso al suelo a la erosión), las vías de acceso al lote (debe

situarse cerca a vías carretables (Figura 47), que faciliten el transporte de insumos y productos y que permitan su supervisión y que tenga buena disponibilidad de aguas para las aplicaciones de agroquímicos, la distancia a los centros de comercialización y la disponibilidad y costos de la mano de obra, entre otros.



Figura 47

## PREPARACIÓN DEL SUELO

La adecuada preparación del suelo, antes del establecimiento del cultivo, es esencial para alcanzar un buen desarrollo y producción.

Cuando se trata de subsuelos pesados o capas endurecidas (hardpan), es necesario subsolar para facilitar el drenaje y la aireación del suelo. Para una buena preparación del lote de siembra, se deben seguir las siguientes recomendaciones: realizar la preparación un mes antes del inicio del periodo de lluvias; la clase de preparación depende de las características físicas del suelo y la topografía; en lotes con textura pesada (arcillosa) o suelos muy compactados, se debe hacer una preparación generalizada, empleando arado de cincel; se recomienda sólo preparar el sitio (picar o preparar el suelo del sitio donde se siembra) y mezclar la enmienda al suelo.

## LABRANZA MÍNIMA

La siembra con labranza mínima se ha generalizado en algunas zonas productoras. Para la preparación del lote, éste se debe guadañar o sobrepastorear y aplicar un herbicida (preferiblemente sistémico), si el lote posee una especie gramínea agresiva en cada sitio de siembra. Luego, con un azadón, se debe remover la vegetación y picar el suelo en el área circundante, a un metro de radio, a partir del centro del sitio de siembra (Figura 48). El lote donde se va a establecer la curuba debe estar libre de árboles, arbustos y plantas nocivas; se debe elegir preferiblemente un terreno con vegetación baja (rastrojo), que no haya sido cultivado con curuba en los últimos cinco años.



Figura 48

## TRAZADO

Esta labor se realiza 45 días antes de la siembra y consiste en señalar los sitios donde se van a sembrar las plantas de curuba; esto se hace empleando estacas, señalando con azadón o con cal en cada sitio de siembra, de acuerdo con la densidad de siembra. El tipo de trazado depende fundamentalmente de la topografía del terreno (Figura 49).



Figura 49

## DENSIDAD DE SIEMBRA

Es el número de plantas que se pueden sembrar por unidad de superficie, lo cual depende de diversos factores como la arquitectura de la planta, la variedad, la topografía del terreno, las condiciones físicas y fertilidad del suelo, humedad relativa, temperatura, precipitación y luminosidad, entre otras. Para la curuba se emplean diferentes distancias de siembra, que varían, dependiendo además, de los diversos factores anteriormente descritos y del sistema de soporte empleado, las cuales se describen en la Tabla 3. Las distancias más usadas en este cultivo oscilan entre 4 a 6 m entre plantas y 2 a 4 m entre espalderas.

Tabla 3. Distancias de siembra usadas en curuba, en diferentes sistemas de soporte.

Sistema de soporte	Distancia de siembra entre		Nº de plantas/ha
	plantas (m)	surcos (m)	
Espaldera	4	2	1.250
	4	3	833
	4	4	625
	5	2	1.000
	5	3	666
	5	4	500
	6	2	833
	6	3	555
	6	4	416
Emparrado	4	4	625
	6	6	278
	4	6	416
	6	4	416
"T" sencilla	4	2	1.000
	6	3	666
	4	2	833
	6	3	555

## DISTRIBUCIÓN ESPACIAL

Es la forma como son distribuidas las plantas en un terreno y depende de factores topográficos, edáficos y climáticos; la curuba se siembra en el piso térmico frío, donde la topografía es ondulada a quebrada, raras veces plana, por lo que el sistema más adecuado para la conservación de los suelos es siguiendo las curvas a nivel, disponiendo las plantas en surcos paralelos. La orientación del cultivo debe ser en sentido norte-sur, para aprovechar de manera eficiente la energía solar.

## AHOYADO

Esta labor se hace un mes antes de la siembra y consiste en hacer huecos en los sitios previamente demarcados; estos tienen las siguientes dimensiones: 40 cm de diámetro x 40 cm de profundidad (Figura 50). Esta forma y dimensiones del hoyo se usa en suelos profundos y endurecidos. En suelos más sueltos se utiliza otra práctica para la siembra, consistente en romper y picar en forma profunda el sitio de siembra, empleando una gambia, dejando preparada un área de un diámetro de 0,5 m y 0,4 m de profundidad.



Figura 50

Una vez se tengan los hoyos para la siembra o picado el sitio, se deben depositar o incorporar de 2 a 5 kg de materia orgánica seca y descompuesta (gallinaza, humus, champiñonaza), con 1 kg de cal agrícola o dolomítica y suelo negro suficiente para llenar el hoyo. En caso de ser necesario, se debe agregar un producto químico para el control de nemátodos durante esta práctica.

## TRANSPLANTE AL CAMPO

Esta labor se hace aproximadamente 45 días después del trasplante a bolsa; al momento de hacer el transplante al campo, las plantas tienen entre 8 a 10 cm de altura. En esta etapa, a las plantas cuya raíz principal haya superado la longitud de la bolsa, se les puede hacer una poda de raíces; cuando las raíces se encuentran torcidas, se deben descartar.

En el sistema tradicional de ahoyado se deposita la planta sin la bolsa en el hoyo y sin disturbar el suelo que rodea las raíces (Figura 51); a continuación se siembra la planta en el suelo y posteriormente se presiona levemente alrededor de ésta para extraer el exceso de aire (Figura 52). En el sistema de roturación del sitio, al momento del transplante, se repica el suelo del sitio y se abre un hoyo y posteriormente se sigue el procedimiento ya descrito.



Figura 51



Figura 52

## ESTRUCTURAS DE SOPORTE O TUTORADO

La curuba es una planta tipo enredadera, por lo cual, para proteger y sostener la planta y así obtener frutos sanos, se requiere de tutores. Además, la manipulación de las plantas, al estimular su crecimiento, provoca el incremento de la producción de frutos; para sostener estos por encima del suelo, se requieren estructuras para el soporte del área foliar. Tan pronto se establezcan las plantas, se les debe colocar una guía o tutor, con el fin de facilitar el crecimiento erguido.

### Tutorado en espaldera

Es el sistema más usado a nivel nacional. Consiste en disponer postes en hileras a los que se les colocan alambres, dispuestos en forma paralela al suelo, a lo largo de los postes, sobre los que se enredan y sostienen las plantas, las cuales siempre deben ser guiadas hasta el último alambre. Las ramas laterales se distribuyen a cada lado (Figura 53).

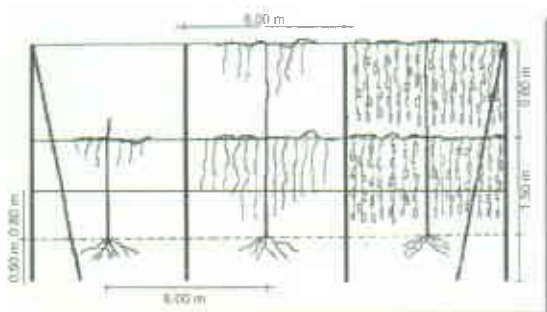


Figura 53

La espaldera consta de postes de 2,60 m de largo, de 12 cm de diámetro, los cuales van enterrados 50 cm en el suelo y a una distancia de 4 a 6 m. Sobre estos, se tienden tres hilos de alambre galvanizado No 12 o 14, dispuestos en forma paralela a lo largo de los mismos. El primer alambre se tiende a 80 cm del suelo, el segundo a 1,50 m y el tercero a 2,10 m. Las plantas se siembran en medio de los postes y se dejan crecer hasta el último alambre; luego se distribuyen brazos sólo en los dos últimos alambres, ya que el primero se utiliza solamente para guiar las plantas (Figura 53 y Figura



Figura 54

54). Para obtener una mayor resistencia y temple, se coloca en los extremos un refuerzo, denominado "pie de amigo" o "vientos"; incluso se recomienda que los postes laterales sean de un mayor calibre, ya que éstos son los que mayor peso reciben. Para evitar volcamientos, se debe disponer la espaldera de acuerdo a la dirección de los vientos. Con el uso del sistema de espaldera, se busca evitar el daño de las frutas, permitir la aireación y penetración de la luz, facilitar las labores agrícolas y reducir la incidencia de problemas sanitarios, entre otros (Figura 55).



Figura 55

Este sistema presenta una desventaja, ya que se presentan roces del fruto con las ramas y hojas, ocasionando daños mecánicos en éstos.

### Tutorado en emparrado

El sistema de emparrado consta de postes de 2,60 m de largo, de 12 cm de diámetro, los cuales van enterrados 50 cm en el suelo y a una distancia que depende de la distancia de siembra (4 x 4 m, 6 x 6 m, 4 x 6 m o 6 x 4 m). Sobre éstos, formado cuadros o rectángulos, según sea el caso, se tienden hilos de alambre liso o de púas, a la misma distancia de siembra; a partir de él, se tiende alambre galvanizado No 12 o 14, cada 50 cm. Las plantas se siembran en medio de los postes y se dejan crecer hasta el alambre de púas, distribuyendo las ramas principales sobre éste y las ramas de producción sobre el alambre liso (Figura 56). Para obtener una mayor resistencia y temple, se coloca en los extremos un refuerzo, denominado un "pie de amigo" o "vientos"; incluso se recomienda que los postes laterales o exteriores sean de un mayor calibre, ya que estos son los que mayor peso reciben.

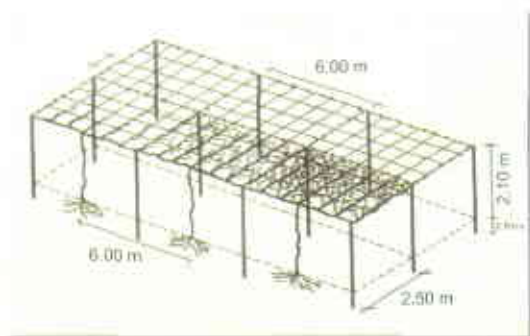


Figura 56

Las principales ventajas que presenta este sistema son: el fruto permanece en forma pendular, sin tener roces con hojas o ramas, permite la aireación y la penetración de la luz, facilita la cosecha y facilita las labores agrícolas, entre otras (Figura 57). Entre las principales desventajas que presenta, es la alta exigencia en podas y que además, debe



Figura 57

establecerse en regiones donde la humedad relativa no sea muy alta, ya que esto favorece la incidencia de enfermedades; es más costoso.

## Tutorado en "T":

Sistema en el cual se disponen postes en hileras, sobre los que se coloca una estaca transversal, semejando una "T"; sobre esta se colocan alambres paralelos, que van a servir para sostener las plantas.

Las principales ventajas de este sistema son: el fruto permanece en forma pendular sin tener roces con hojas o ramas, permite la aireación y la penetración de la luz, facilita la cosecha, facilita las labores agrícolas y permite orientar el cultivo según la salida del sol, entre otros. Las desventajas se refieren a que se dificultan las aspersiones internas y es más costoso. Para la disposición de las plantas, estas se siembran siempre entre dos postes y se van dirigiendo hasta los alambres por guías, hasta alcanzarlos.

## PODAS

Esta práctica consiste en hacer cortes de ramas. Teniendo en cuenta el hábito de crecimiento y el hecho de considerar que la curuba es una planta perenne, es decir, que puede producir durante varios años, es necesario renovar las zonas productivas, a través de podas, orientadas de acuerdo con el crecimiento de la planta. La curuba tiene tendencia a ramificarse desde sus primeras etapas. En plantas de 15-20 cm de altura se pueden observar ramificaciones laterales. Esta tendencia es permanente durante toda su vida. La curuba se puede incluir en el grupo de las pasifloras, donde en la llamada zona vegetativa se forman zarcillos sin yemas florales; esta zona se encuentra tanto en el tallo principal como en todas las ramas.

En la zona reproductiva, generalmente se encuentra junto al zarcillo una yema floral. Después de la fructificación, la zona en la cual se produjo un fruto se lignifica y ya no es productiva. En esta zona hay algunas yemas latentes que si no brotan antes de lignificarse las ramas, no crecen. Con la poda se estimula la brotación de estas yemas que serán las ramas productivas de reemplazo.

Cuando no se realizan las podas, el centro de la planta se empieza a lignificar y no presenta hojas tanto en el tallo principal, como en ramas de secundarias y terciarias; la producción se aleja cada vez más del tallo principal, formándose así una gran área improductiva en la planta.

## TIPOS DE PODAS

Por estas consideraciones sobre el hábito de crecimiento, la curuba necesita poda. Existen cuatro clases de poda: poda de formación, poda de fructificación, mantenimiento, poda sanitaria y poda de renovación.

### Poda de formación

Consiste en hacer cortes de ramas apicales para estimular la formación de ramas. Se inicia desde el vivero para favorecer el crecimiento de un solo tallo, cortando las ramificaciones que se presentan (Figura 58). Después del trasplante se conduce el tallo principal hasta el alambre del tutorado.

En la etapa de crecimiento vegetativo, el tallo tiene un rápido crecimiento; cuando este llega al tutorado, se estimula haciéndole un corte apical para estimular la ramificación, lo que permite la aparición de hasta seis ramas (primarias); dependiendo de la fertilidad del suelo, del vigor de la planta, del tipo de emparrado, se deja el número de



Figura 58



Figura 59

ramas primarias necesarias, que pueden variar de tres a seis. Una vez las ramas primarias tengan una longitud (1,0 a 1,5 m) en la cual tengan al menos 10 yemas, se les hace un corte apical (despunte), con el objeto de estimular la aparición de las yemas secundarias. Sucede lo mismo que con las ramas primarias, en el número de ramas que se dejan crecer (Figura 59). La función que tiene este tipo de poda es determinar la altura de la planta, la posición y número de las ramas principales. Sobre los tres alambres se conducen ramas secundarias, tres hacia la derecha y tres hacia la izquierda, formando así seis brazos. Las demás ramas se cortan cuando los brazos alcanzan la longitud de 2,50 m (la mitad de la distancia entre plantas); se cortan para evitar que estos brazos invadan el

espacio asignado a la planta vecina. Esta poda favorece el desarrollo de las yemas latentes a lo largo de la rama.

### Poda de producción

De las ramas primarias se desarrollan las laterales o secundarias, que por lo general alcanzan 50 cm, que se deben podar, teniendo cuidado de no cortar las yemas florales en estas ramas. La poda de laterales secundarias permite el crecimiento de dos nuevas ramas terciarias que forman las reemplazantes (Figura 60). La función de esta poda es la de mantener el equilibrio entre las estructuras de la planta y reducir la pérdida de nutrientes en ramas débiles, dañadas o que ya cumplieron su función.



Figura 60

### Poda sanitaria

Se hace para eliminar las ramas que están enfermas o que han sido atacadas por insectos; como actividad adicional, se hace un deshoje de las hojas enfermas, amarillas y secas; si el cultivo está muy cerrado y las condiciones de humedad son muy altas, se cortan hojas para airear el cultivo. Como recomendación adicional se aconseja cortar hojas que han sufrido daño mecánico, por ejemplo por el granizo, ya que estas heridas van a ser el punto de entrada de enfermedades.

Para esta poda, en especial, se debe seguir rigurosamente la recomendación general que se hace respecto a la desinfección de la herramienta cuando se hace la poda y se va a cambiar la planta (Figura 61).



Figura 61

Si hay frutos enfermos o dañados por plagas o pájaros, con daño mecánico severo o caídos, se deben recolectar o recoger y enterrar.

## Poda de renovación

Consiste en eliminar las ramas primarias, secundarias, terciarias, con lo que se consigue obtener una planta joven. Para hacer este tipo de poda se deben evaluar las condiciones sanitarias de la planta, si el estado del tallo principal y sus raíces permitirán la formación de una planta vigorosa y sana. Esta poda se recomienda hacer cada tres a cuatro años, según las condiciones climáticas y los ciclos productivos que se den en el tiempo.

Cuando se advierte que la planta empieza a declinar los rendimientos y para reducir la acrotonía de la planta, se recortan los brazos a 30 cm del eje principal, iniciando el corte por el brazo más bajo y en dos etapas para evitar el derrame de savia que en algunos casos puede dañar los brotes tiernos. La curuba presenta acrotonía (es el modo de ramificación de una rama que, desarrolla con más fuerza las yemas de su extremidad, que las de su base) y por esta razón se deben podar continuamente las partes distales de los brazos.

La función de este tipo de poda es estimular la ramificación y rebrote, aumentar el grosor del tallo, determinar el porte de la planta, aumentar el vigor y la productividad de la planta, aumentar la longevidad de la planta, facilitar el manejo y hacer un control sanitario.

## Recomendaciones para hacer las podas

La herramienta a usar depende de la destreza y habilidad del operario; la más recomendada es la tijera podadora, aunque algunos operarios manejan mejor la navaja. Es de anotar que para la poda de renovación de cultivos muy viejos, es necesario usar la sierra, la cual debe estar bien afilada.

Las herramientas para la poda se deben desinfectar cuando se va a cambiar de planta, empleando cualquiera de las sustancias desinfectantes que existen en el mercado, a base de yodo; si no se tienen estos productos, se puede utilizar una solución de agua con un blanqueador al 2%. Los cortes deben ser seguros y limpios en forma de bisel.

Las podas se deben hacer en las primeras horas de la mañana o últimas de la tarde; se deben evitar horas o días de alta radiación solar y altas temperaturas. En el lugar donde la herida es grande (corte de ramas gruesas), se debe aplicar una sustancia cicatrizante.

Después de la poda, se debe aplicar un fungicida protectante y un fertilizante foliar; esto tiene un triple efecto: el agua reduce el estrés y la deshidratación causada por los cortes, el fungicida va a proteger la herida de la entrada de patógenos y el fertilizante foliar estimula la brotación de las yemas. Algunos recomiendan aplicar hormonas fitoregulatoras. El material cortado se debe recolectar y enterrar.

## Peinado

Practica cultural que consiste en desenredar y colocar verticalmente cada una de las ramas productivas sobre la espaldera, de modo que tanto las flores como las frutas queden pendulando, para evitar daño sobre la piel y permitiendo la iluminación y ventilación del follaje

## COSECHA

En los cultivos sembrados bajo el sistema de espaldera, la primera cosecha se obtiene a los 12 a 14 meses desde su plantación, distribuidos así:

- Tres meses desde el transplante al campo a la llegada del tallo al último alambre.
- De dos a tres meses en la formación de los brazos laterales.
- De uno a dos meses en la formación de las ramas cargadoras.
- 50 días a la formación del botón floral
- 40 días hasta la apertura de la flor
- Dos días la polinización
- 90 días para la formación del fruto de 11 cm de longitud y 4,5 cm de diámetro.

La curuba, por producir sus flores y frutos siempre en las ramas nuevas y por el continuo desarrollo de éstas, puede tener producción constante (Figura 62). Sin embargo, esto depende del tipo de poda de producción que se realice. Tradicionalmente, la cosecha se presenta en los meses de diciembre, enero, julio y agosto. La vida útil de un cultivo de curuba está estimada en unos 10 años.



Figura 62

## Producción

En cultivos tradicionales, la producción anual oscila entre 7,5 a 9 t/ha. En cultivos tecnificados, con un promedio de 833 plantas por hectárea, aproximadamente entre el 20 al 25% de las flores llegan a fruto. La producción oscila entre 23 a 25 toneladas. Se han obtenido rendimientos hasta de 30 t/ha año (Tabla 4).

**Tabla 4.** Distribución de la producción por el tipo de frutos por hectárea.

Tipo	Peso (g)	Distribución (%)	Numero de Frutos	Peso (kg)
Primera	80 a 110	75	130.000 a 240.000	17.500 a 18.750
Segunda	60 a 80	20	57.000 a 80.000	4.600 a 5.000
Tercera	< 60	5	19.000	1.150 a 1.250
Total			206.000 a 339.000	23.000 a 25.000



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Albert, L. 1991.** La sistemática y evolución de las pasifloras. En: Memorias del Primer Simposio Internacional de Pasifloras, Palmira, Colombia, octubre 29 a noviembre 1. Fundación Centro Frutícola Andino, IPGRI, Colciencias, FES, CIRAD, Universidad Nacional de Colombia. p 51-58.

**ASOCIA. 1988.** El cultivo de la curuba, En: Memorias de frutales semipermanentes. Curso de Actualización, mayo 4 al 6, Manizales.

**Camacho, G.; Montenegro, W. 1991.** Estudio del crecimiento y desarrollo de dos tipos de curuba *Passiflora mollissima*, Bailey. En: Memorias del Primer Simposio Internacional de Pasifloras. Palmira, Colombia, octubre 29 a noviembre 1. Fundación Centro Frutícola Andino, IPGRI, Colciencias, FES, CIRAD, Universidad Nacional de Colombia. p 85-87.

**Chuquimarca, F. 1991.** El Cultivo de la curuba *Passiflora mollissima*, Bailey, en el corregimiento Barragán (Tulúa, Valle del Cauca). En: Memorias del Primer Simposio Internacional de Pasifloras, Palmira Colombia octubre 29 a noviembre 1. Fundación Centro Frutícola Andino, IPGRI, Colciencias, FES, CIRAD, Universidad Nacional de Colombia. p 165-167.

**Delgado, C. 1982.** El cultivo de la curuba. Instituto Colombiano Agropecuario, Convenio Colombo Holandés. Cartilla divulgativa N° 12, Regional 5.

**Killip, E.P. 1938.** The American Species of Passifloraceae. Botanical Series Filed Museum of Natural History. Chicago (USA). XIX, 335-426.

**Harms, H. 1925.** Passifloraceae in engler a die naturliche pflanzen familien. 2a. Edición. Berlín, Vol. 21.

**Martínez, L.F. 1976.** La curuba; recomendaciones para sembrarla. Instituto Colombiano Agropecuario, Fusagasugá. 19 p.

**Molina, L. 1993.** Propagación vegetativa de la curuba *Passiflora mollissima* (H.B.K) Bailey, en el departamento de Nariño. En: Ciencias Agrícolas. Vol 12, p. 139-148.

**Morton, J. 1987.** Passifloraceae. Banana passion fruit. En: Fruits of warm climates. Ed. Media Incorporated. Greensboro, Florida (USA). p. 332-333.

**Patiño, V.M. 2002.** Historia y dispersión de los frutales nativos del Neotrópico. CIAT, Asohofrucol, Fondo de Fomento Hortifrutícola. Cali, 655 p.

**Romero, C. R. 1991.** *Passiflora mollissima* (H.B.K) Bailey. En: Frutas silvestres de Colombia. 2da ed. Colección Segunda Expedición Botánica, Instituto Colombiano de Cultura Hispánica, Bogotá, p 407 – 408.

**Schoeniger, G. 1975.** Observaciones en el hábito de fructificación de *Passiflora mollissima* Bailey. Ministerio de Agricultura, ICA, Primer Simposio Nacional de Hortalizas y Frutales, Junio 2 al 5. Bogota. 19 p.

**Schoeniger, G. 1986.** La curuba; técnicas para el mejoramiento de su cultivo. Colección Científica Colciencias, Ed Guadalupe Ltda., Bogotá, 256p.

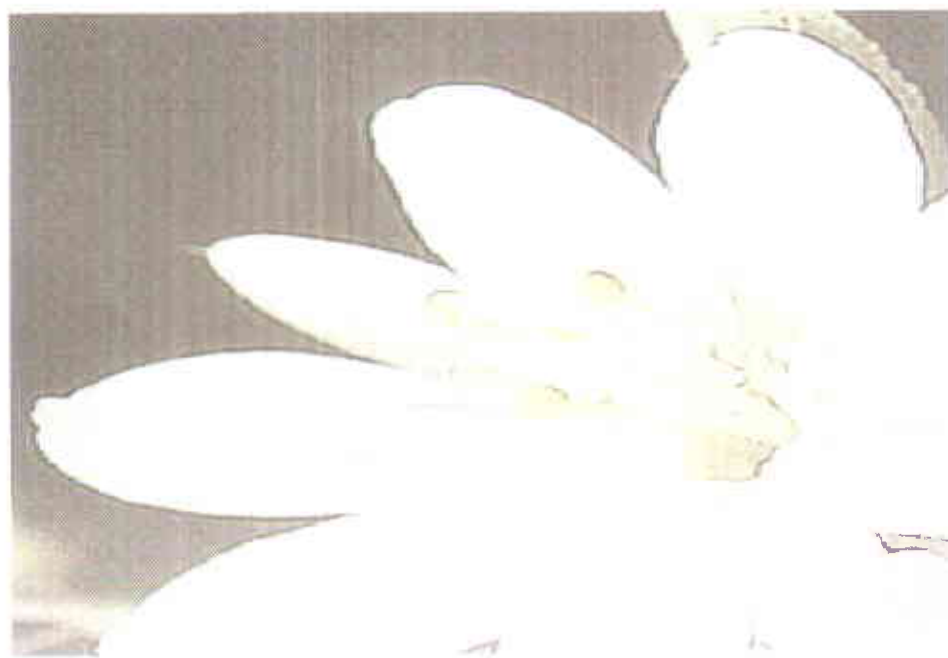
**Schoeniger, G. 1983.** Curuba. En: Temas de Orientación Agropecuaria (TOA). Bogota (91-92):59-68.

**Uribe, L. 1972.** Passiflorae. En: Catálogo Ilustrado de las Plantas de Cundinamarca, Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales. Facultad de Ciencias, Vol. V, Bogotá. p 7-41.

**Uribe, J.A. 1940.** Familia 33; Passiflorae. En: Flora de Antioquia, Ed Imprenta Departamental Medellín. p.150 -157.

**Villaume, C. 1991.** Principales resultados obtenidos y programa de investigación sobre las Pasifloras en la Red Internacional del IRFA-CIRAD. En: Memorias del Primer Simposio Internacional de Pasifloras, Palmira Colombia octubre 29 a noviembre 1. Fundación Centro Frutícola Andino, IPGRI, Colciencias, FES, CIRAD, Universidad Nacional de Colombia. p 73-79.





# II. NUTRICIÓN Y FERTILIZACIÓN

Alvaro Tamayo Vélez<sup>1</sup>

## INTRODUCCIÓN

La curuba requiere suelos de textura franco arcillosa a franco arenosa, estructura granular, con pH de 5,5 a 6,5, medianamente profundos, de 50 a 60 cm, de buena fertilidad, muy ricos en fósforo y potasio y sin exceso de nitrógeno, pues esto determina un desarrollo exuberante en la vegetación y pobre fructificación; además, que no se inunden, máxime si se tiene en cuenta que la curuba es muy susceptible a los excesos de agua.

## CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS

### ANTIOQUIA

Los suelos de clima frío y frío moderado en Antioquia son de baja fertilidad, con bajos contenidos de nutrimentos y desbalances nutricionales, con pHs que fluctúan entre fuertemente ácidos a moderadamente ácidos (4,6 - 5,5). El aluminio intercambiable generalmente es menor de 3,0 meq/100 g. No obstante, puede llegar a representar hasta el 60% de las bases intercambiables.

En los suelos de clima frío en Antioquia, la materia orgánica desempeña un papel preponderante en las propiedades físicas, generando suelos bien estructurados y estables. En cambio, en la parte química, la materia orgánica del suelo aporta poco nitrógeno, fósforo y azufre inorgánico; sin embargo, ésta contribuye en forma notoria en la CIC. Los cultivos de clima frío moderado como las hortalizas y frutales como la mora y el lulo responden significativamente a aplicaciones de materia orgánica de rápida mineralización, no siendo así con la materia orgánica nativa del suelo.

Otra característica importante en estos suelos, es la alta capacidad de cambio aniónico y de fijación de fosfatos, lo cual se atribuye a los altos contenidos de

<sup>1</sup> I.A. MSc. Suelos. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA. Recursos Biofísicos. C.I. La Selva. A.A. 100, Rionegro, Antioquia, Colombia.

alofana que, como se sabe, es un mineral amorfo con altos contenidos de aluminio y concuerda con lo descrito por varios autores en que gran parte del potasio total es potasio orgánico, debido a que la mineralización de la materia orgánica es muy baja.

### CUNDINAMARCA Y BOYACÁ

Los suelos donde se cultiva la curuba son de diversas características fisicoquímicas, destacándose aquellos con alto contenido de materia orgánica, con valores de pH 5,5, con bajo contenido de fósforo disponible y alta fijación de fosfatos. En estos suelos no es posible obtener producciones altas, si no se aplican suficientes cantidades de fosfatos, en presencia de adecuadas cantidades de nitrógeno y de potasio. Generalmente, los suelos tienden a aumentar en su contenido de materia orgánica, a medida que se aumenta en altitud, siendo frecuente encontrar altos niveles de materia orgánica, por encima de los 2.900 m s n.m.

La presencia de arcillas amorfas en la mayoría de los suelos de clima frío, conlleva una alta capacidad de fijación de fósforo y por las características geomorfológicas y pedogenéticas, en estas zonas existe una amplia variación de las características edafológicas, dependiendo de la altitud y de la ubicación de los paisajes.

En términos generales, los suelos son ácidos, con predominio de valores bajos en fósforo, contenidos medios a bajos de potasio y una amplia relación Ca/Mg. De lo anterior, es de esperar una alta respuesta al fósforo, de media a baja para el potasio y de deficiencias potenciales de magnesio.

### NARIÑO

Los suelos de clima frío de Nariño tienen texturas medias, con predominio de las francas sobre las franco-arcillosas. En general, los suelos tienen altas proporciones de limos y arenas.

En Nariño, la estabilidad estructural de los suelos está muy asociada con los contenidos de arenas y de alófana. La mayoría de los suelos son no plásticos o ligeramente plásticos. Porosidad y permeabilidad altas. La retención de humedad, de baja a media, está muy influenciada por el contenido de materia orgánica. Los andisoles de Nariño tienen un alto poder de fijación de fósforo, moderados contenidos de aluminio intercambiable y de compuestos libres.

En términos generales, en los suelos predominan los bajos niveles de pH y de fósforo. Son dominantes los contenidos bajos de materia orgánica, como consecuencia del intenso laboreo al que están sometidos estos suelos. Más del 50% de los suelos presentan contenidos altos y medios de calcio, con contenidos bajos de magnesio y una alta relación Ca/Mg. Por tanto, predominan los valores altos de la relación (Ca+Mg)/K.

La pérdida continua de la materia orgánica implica el deterioro de las características químicas del suelo, la pérdida de nutrientes y la degradación de las características físicas como la estructura, la aireación, densidad, porosidad y la capacidad de retención de humedad, la cual es crítica en estos suelos, por la irregularidad del aporte de agua de las precipitaciones pluviales. Además, la erosión intensa que presentan, en las zonas de pendiente, agravan la situación.

## FUNCIONES DE LOS NUTRIENTES

### NITRÓGENO (N)

El papel más importante del nitrógeno en las plantas es su participación en la estructura de las moléculas de proteína, de aminoácidos, ácidos nucleicos, vitaminas y fosfolípidos. En consecuencia, están involucradas en la mayoría de las reacciones bioquímicas determinantes en la vida vegetal. El nitrógeno tiene también un importante papel en el proceso de la fotosíntesis, debido a que es indispensable para la formación de la molécula de clorofila. El nitrógeno es el componente de vitaminas que tienen una importancia extraordinaria para el crecimiento de la planta. Entre otras funciones importantes del nitrógeno están las de aumentar el vigor general de las plantas, dar color verde a las hojas y demás partes aéreas, favorecer el crecimiento del follaje y el desarrollo de los tallos y promover la formación de frutos y granos; contribuye, en resumen, a la formación de los tejidos y se puede decir que es el elemento del crecimiento.

El exceso de nitrógeno retarda la maduración del cultivo y la formación de frutos, provoca un escaso desarrollo del sistema radicular de la planta y un crecimiento excesivo del follaje, reduce la producción de compuestos fenólicos (fungistáticos) de lignina de las hojas, disminuyendo la resistencia a los patógenos obligados, pero no de los patógenos facultativos.

Como regla general, todos los factores que favorecen las actividades metabólicas y de síntesis de las células y que retardan la senescencia de la planta hospedera (como la fertilización nitrogenada), aumentan la resistencia a los parásitos facultativos, que prefieren tejidos senescentes. Por otro lado, las aplicaciones altas de nitrógeno aumentan la concentración de aminoácidos y de amidas en el apoplasto y en la superficie foliar, las que aparentemente tienen mayor influencia que los azúcares en la germinación y desarrollo de las conidias, favoreciendo el desarrollo de enfermedades fungosas.

### FÓSFORO (P)

Aunque de los tres elementos primarios (N, P, K) el fósforo es el requerido en cantidades menores, la disponibilidad de este elemento en la mayor parte de los suelos agrícolas del trópico es muy limitada.

El fósforo es un elemento que juega un papel clave en la vida de las plantas. Es constituyente de ácidos nucleicos, fosfolípidos, las coenzimas NAD, NADP, y más importante aún, forma parte del ATP, compuesto transportador de energía en la planta. El fósforo se requiere en altas concentraciones en las regiones de crecimiento activo.

Otras de sus funciones son las de estimular el desarrollo de la raíz, interviniendo en la formación de órganos de reproducción de las plantas y acelerar la maduración de los frutos, en los cuales generalmente se acumula en concentraciones altas.

El exceso de este elemento acelera la maduración, a expensas del crecimiento y puede generar efectos adversos sobre la utilización de otros elementos nutritivos, tales como el zinc.

El potencial de fijación de fósforo en andisoles, parece estar relacionado con la presencia de diferentes materiales en la fracción arcilla, como resultado de las diferentes condiciones de meteorización de la ceniza volcánica. Los suelos dominados por complejos humus-Al parecen tener mayor potencial de fijar fósforo, lo cual aparentemente es difícil de satisfacer. El contenido de carbono total podría ser una arma de diagnóstico complementaria, que ayude a determinar la capacidad de fijación de fósforo en andisoles.

La acumulación de materia orgánica es mayor en suelos volcánicos localizados a mayor altitud (>2.000 m.s.n.m.); evidencia indirecta obtenida en andisoles de Ecuador y Colombia permite concluir que la fijación de fósforo está estrechamente relacionada con el contenido de carbono en el suelo (complejos humus-Ar). Indirectamente, esto también indicaría cuáles minerales arcillosos se formarían a partir de la ceniza volcánica en determinadas condiciones y la intensidad de la fijación de fósforo.

## POTASIO (K)

Para un crecimiento vigoroso y saludable, las plantas deben tomar grandes cantidades de potasio. Este nutriente, altamente móvil, está envuelto en la mayoría, sino en todos los procesos biológicos de la planta; sin embargo, no forma parte de la estructura de los compuestos orgánicos en la planta. Se conoce que el potasio tiene un papel vital, debido a que cataliza procesos tan importantes como fotosíntesis, el proceso por el cual la energía del sol en combinación con agua y dióxido de carbono se convierte en azúcares y materia orgánica, interviene en la formación de clorofila y la regulación del contenido de agua en las hojas.

Se ha demostrado también que, el potasio juega un papel fundamental en la activación de más de 60 sistemas enzimáticos en las plantas. También es importante en la formación del rendimiento; se le reconoce como un elemento que mejora la calidad, ya que extiende el periodo de llenado e incrementa el peso del fruto, fortifica los tallos, mejora la resistencia a plagas y enfermedades y ayuda a la planta a resistir mejor el estrés.

Otra función básica es la de regular la entrada de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) en las plantas a través de los estomas, cuya función de abrirse y cerrarse es regulada por el suplemento de potasio. Las células guardianes a cada lado del estoma acumulan grandes cantidades de K, si el suplemento es adecuado, forzándolo a que se abra. En plantas bien provistas de K, se incrementa el número y tamaño de estomas por unidad de área, facilitando de esta manera el intercambio de  $\text{CO}_2$  y oxígeno del tejido de la hoja. La función primaria del potasio está ligada al transporte y acumulación de azúcares dentro de la planta y esta función permite el llenado de la fruta.

### CALCIO (Ca)

El calcio forma parte de compuestos que constituyen las paredes de las células que mantienen unidas entre sí esas mismas células. Este ejerce un efecto neutralizador de los desechos orgánicos de la planta, influye en la utilización del magnesio, el potasio y el boro en el movimiento de los alimentos producidos por las hojas. La deficiencia del calcio se observa porque el crecimiento de la planta se detiene, las hojas del cogollo se enrollan y comienzan a secarse por las puntas y los bordes. Algunas veces, las hojas nuevas no se desarrollan. Uno de los elementos minerales quizás más importantes en la determinación de la calidad de los frutos en lo referente a conservación, es el calcio. Es así como los frutos con altos contenidos de calcio, pueden resistir más el transporte y permanecer en buenas condiciones durante bastante tiempo. La concentración del calcio en el tejido, necesaria para lograr estos resultados, es usualmente superior a las concentraciones que acumulan normalmente los frutos.

### MAGNESIO (Mg)

El magnesio es el componente principal de la clorofila e interviene en la síntesis de carbohidratos. Además, participa en la síntesis de proteínas, nucleoproteínas y el ácido ribonucleico y favorece el transporte de P dentro de la planta. Es un elemento móvil en la planta, por lo que la deficiencia se presenta primero en las hojas más viejas. Del total del magnesio absorbido, aproximadamente la mitad se encuentra en el tronco y ramas del árbol, un tercio en las raíces y el resto en las hojas. Durante la floración y fertilización se produce una translocación significativa del Mg hacia los brotes y frutos.

### AZUFRE (S)

El azufre es el cuarto elemento esencial para el desarrollo vegetal. Para el crecimiento de las plantas es requerido en cantidad similar al fósforo y magnesio. Algunos cultivos de importancia en el trópico y en el mercado mundial, tales como el café, algodón, palma africana y caña de azúcar, absorben más azufre que fósforo.

En la planta, el azufre es constituyente de las proteínas, varias vitaminas como la tiamina y biotina y es componente importante de numerosas enzimas. Además, forma parte de algunos compuestos orgánicos responsables del olor y sabor de algunas hortalizas, como la cebolla y el ajo.

## SÍNTOMAS DE DEFICIENCIAS

### NITRÓGENO

Las hojas viejas se vuelven de color verde claro y luego se inicia una necrosis en el ápice y borde de las mismas. Las hojas se caen antes de secarse completamente (Figura 1).



Figura 1

### FÓSFORO

Las hojas inferiores presentan inicialmente una acentuada clorosis y necrosamiento de los bordes. Las hojas se caen con facilidad.

### POTASIO

Se presenta una clorosis en los bordes de las hojas inferiores que con el tiempo, avanza hacia el centro (Figura 2).



Figura 2

### CALCIO



Figura 3

En las hojas superiores se nota una clorosis intervenal, que se inicia en los bordes y avanza hacia la parte central; la hoja se dobla un poco debido a que el crecimiento del limbo es mayor que el de las nervaduras (Figura 3).

### MAGNESIO

En las hojas inferiores el síntoma se manifiesta como una clorosis intervenal, en forma de V invertida (Figura 4).



Figura 4

## FERTILIZACIÓN

La aplicación de nutrientes en la curuba se debe basar en los análisis de suelo y en los análisis foliares. Esto ayuda a obtener el mayor beneficio agronómico y económico de la aplicación de fertilizantes. Los análisis de suelo y foliares deben acompañarse, en lo posible, con registros rigurosos de producción. Esto permite ajustar las dosis de nutrientes utilizadas a través de los años. La correlación entre el contenido foliar de nutrientes y el rendimiento permite determinar las concentraciones óptimas de nutrientes en las hojas que en la mayoría de los casos, cambian de región a región y de variedad a variedad.

En el cultivo de la curuba son pocos los estudios sobre los requerimientos nutricionales. Sin embargo, algunos autores reportan que la fertilización dos veces por año, de 100 a 150 gramos por planta del abono 10-30-10, ha dado buen resultado. Además, respuestas positivas se han reportado con la aplicación de diferentes grados de un fertilizante como 1:3:1 y 1:3:3 (N-P-K, respectivamente). Otros autores recomiendan que para mejorar las producciones de la curuba, se debe fertilizar cada tres meses con abono orgánico a razón de 2 kilogramos por planta, más 100 gramos de 10-30-10 y más 150 gramos de fosfato diamónico.

Cuando por algún motivo no se tiene análisis de suelo, se recomienda hacer dos aplicaciones al año de abonos completos, como el 10-30-10 ó el 10-20-20, la primera aplicación antes de la floración y la segunda después de la fructificación, en dosis que van de 80 a 100 gramos por planta. Las concentraciones de los nutrientes en las hojas sirven de referencia para ajustar los niveles de producción a través de los años. La Tabla 1 presenta los rangos de suficiencia generales de la concentración foliar de nutrientes en la curuba.

**Tabla 1.** Niveles nutricionales en las hojas de la curuba.

<b>Macronutrientes</b>	<b>Rangos (%)</b>
Nitrógeno	3,0-4,0
Fósforo	0,16-0,25
Potasio	1,8-2,4
Calcio	1,5-2,5
Magnesio	0,20-0,25
<b>Micronutrientes</b>	<b>(ppm)</b>
Cobre	7-20
Zinc	50-150
Manganeso	150-300
Hierro	70-150
Boro	30-100

En Venezuela, durante el primer año se recomienda aplicar 50 g de úrea por planta, cada tres meses. El fósforo y el potasio se aplican de acuerdo con la disponibilidad del suelo. Cuando la planta inicia su producción, se debe fertilizar antes de la floración y después de la fructificación (dos aplicaciones por año), además, se debe aplicar micronutrientes en forma foliar, dos veces por año, para prevenir posibles deficiencias.

En Ecuador recomiendan aplicar 20 kilogramos de estiércol de bovino bien descompuesto a la siembra, más un fertilizante compuesto en relación 5:4:2,25, en dosis de 500 gramos por planta, cada seis meses.

La colocación del abono debe hacerse en corona, a una distancia de 40 a 50 cm de la base del tallo. Si el terreno es pendiente, la aplicación del fertilizante se hace en media luna, en la parte superior del pie de la planta y a igual distancia.

Varios autores reportan buenos resultados con aplicaciones foliares mensuales de nitrato de potasio al 1, 3 y 5 %, a partir de la primera floración; con esta fertilización foliar se mejora la producción, en grados Brix, la relación azúcar-ácido, la inducción a floración y cuajamiento y el número de frutos por planta.

De acuerdo con las características físicas y químicas de las zonas productoras de clima frío y frío moderado en Colombia, se requiere fertilizar con abonos ricos en fósforo; se sugiere plan de fertilización contenido en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Plan de fertilización de la curuba.

Etapa	M. O.	Fertilizante	Cal dolomítica
	(kg/planta)	(g 10-30-10/pta)	(g/planta)
Siembra	5	100	250
Primer año	6	350	300
Segundo año	7	450	350
Tercer año	8	600	350
En adelante	10	1.000	350

Cada año es conveniente aplicar elementos menores: 50 gramos/planta de Agrimins y/o asperciones de fertilizantes foliares quelatados, cada 2 meses.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Angulo, C.R.; Fischer, G. 1999.** Los frutales de clima frío en Colombia; la curuba. En: Revista Ventana Al Campo. Año 2 No 2. Bogotá. p. 24-28.

**Avilan R., L.; Leal P., F.; Bautista A., D. 1989.** Manual de fruticultura; cultivo y producción. Editorial América, C. A. p. 740-756.

**Barrera L., L.; Tamayo V., A. 2000.** Establecimiento del cultivo. En: manejo integrado del cultivo de la papa. Manual Técnico. Corpoica. Regional Uno. p. 89-110.

**Buitrago A., I.; Galeano C., O. 1989.** El cultivo de la curuba (*Passiflora mollissima* (H.B.K.) Bailey). Seminario. Universidad Nacional de Colombia. Seccional Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 76 p.

**Campos E., T. 2001.** La curuba; su cultivo. Bogota, Colombia. IICA. 30 p.

**Devlin, R. 1982.** Fisiología Vegetal. Cuarta edición. Barcelona, España, Editorial Omega, S.A. 516 p.

**INIAP. 1999.** Guía de cultivos. Ecuador. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. 186 p.

**García R., B.; Pantoja L., C. 1998.** Fertilización del cultivo de la papa en el departamento de Nariño. En: Fertilización de cultivos de clima frío. Ricardo Guerrero (ed.). Monómeros. Santafé de Bogotá. Colombia. p. 23-41.

**Osorio, J. 1979.** Cultivo de la curuba. Bogotá. Revista Nacional de Agricultura (845):28-32.

**Schoeniger, G. 1986.** La curuba; técnica para el mejoramiento de su cultivo. Colciencias. Bogotá. 257 p.

# III. ARVENSES

Oscar de J. Córdoba G.<sup>1</sup>

## INTRODUCCIÓN

La reducción en el rendimiento del cultivo de la curuba debida a la interferencia que sobre él ejercen las arvenses, se estima actualmente en un 30%. En este cultivo, el control de arvenses se constituye en la labor más costosa y delicada del cultivo (30 a 50% de los costos de producción); no obstante lo anterior y a pesar de su gran importancia, existen pocos estudios sobre el manejo de la vegetación arvense y sobre las pérdidas que éstas causan en el rendimiento final del cultivo.

Las arvenses compiten en gran escala con el cultivo por agua, espacio, luz y nutrimentos; sin embargo, en muchas ocasiones los agricultores no están concientes de este problema, lo cual se debe a que las pérdidas en el cultivo o daños ocasionados por ellas son menos visibles, o no son tan obvios como los causados por las plagas y enfermedades.

Las arvenses, comúnmente conocidas como malezas, malas hierbas, hierbas invasoras, yuyos, plantas indeseables, entre otras, se definen como plantas no deseadas, que por su gran capacidad de adaptación y supervivencia, invaden y compiten con el cultivo de la curuba, generando pérdidas económicas al reducir los rendimientos y afectar la calidad del producto.

Ser hospederas de insectos plagas, hongos y nemátodos. Algunas especies de hoja ancha son fuentes de alimentos para la babosa (*Sarasinula plebeia*); no obstante, arvenses como el manrubio (*Ageratum conyzoides* L.) y los bledos (*Amaranthus* sp.) pueden hospedar nemátodos de los géneros *Meloidogyne*, *Pratylenchus* y *Rotylenchus*. Aumentar los costos de producción, al dificultar y retardar las prácticas agrícolas.

<sup>1</sup> I.A. MSc. Fitotecnia, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, Investigación Agrícola, E.E. El Nus, San Roque, Antioquia, Colombia.

No obstante lo anterior, no todo es perjudicial, ya que algunas arvenses presentan algunos atributos o ventajas como:

- Ayudan a controlar la erosión.
- \* Incrementan la cantidad de materia orgánica del suelo y mantienen el reciclaje de los nutrientes del suelo.
- \* Ayudan a conservar la humedad del suelo.
- \* Incrementan la diversidad de especies, dando una mayor estabilidad en el ecosistema.

## COMPETENCIA

A pesar de que la presión de competencia que las arvenses ejercen en la curuba es mayor en plantaciones recién establecidas, es común que los agricultores presten más atención a las plantaciones en producción, pese a que el daño por competencia, como ya se anotó, es mucho mayor en plantas jóvenes. Generalmente y en forma errónea, se asume que, con la remoción de las arvenses en cualquier momento del ciclo de crecimiento del cultivo, se resuelve el problema, desconociendo la importancia del momento óptimo del control. Mientras más largo sea el período de interferencia, luego de la emergencia del cultivo, más impactante puede ser su efecto de competencia.

El momento óptimo de control se conoce como el período crítico de competencia entre las malas hierbas y los cultivos, el cual se define como el espacio de tiempo en el que la presencia de las arvenses en el cultivo de la curuba implica una pérdida medible en el rendimiento y señala el mejor momento para su control. Este espacio de tiempo está relacionado principalmente con las condiciones climáticas de la región, con la vegetación arvense asociada al cultivo e incluso con el material de curuba empleado para la siembra. En el caso de la curuba, el período de competencia de las arvenses con el cultivo en campo depende del sistema de siembra o tutorado empleado (espaldera o emparrado). Cuando el cultivo se establece utilizando el emparrado, la competencia de arvenses se presenta desde el momento de la siembra hasta los diez meses de establecido el cultivo, cuando las plantas se hayan extendido sobre el emparrado y proporcionen sombra debajo de él. En este caso se recomienda realizar cuatro limpiezas, una cada tres meses, desde el trasplante hasta los diez meses; después de establecido el cultivo, la competencia de las arvenses disminuye notablemente y las limpiezas se deben realizar de acuerdo con la invasión y desarrollo de la vegetación arvense.

Si el sistema de tutorado empleado es el de espaldera, la competencia o interferencia de las arvenses en la curuba se presenta durante todo el ciclo del cultivo, desde el trasplante hasta la producción. Este sistema de tutorado permite o favorece la proliferación de arvenses en las calles del cultivo, aumentando la interferencia y los costos de producción.

En semillero y almácigo, las arvenses ocasionan problemas durante la germinación, emergencia y permanencia de las plántulas de curuba hasta su trasplante al campo definitivo, por lo cual se recomienda mantener libre de competencia las plántulas de curuba durante esta fase de desarrollo.

## MANEJO INTEGRADO

El manejo integrado se define como el desarrollo de un conjunto de prácticas o métodos, encaminados a mantener la vegetación arvense dentro de un nivel inferior al que produciría pérdidas económicamente importantes. En la Tabla 1 aparecen las principales especies monocotiledóneas asociadas con el cultivo de la curuba.

**Tabla 1.** Principales especies monocotiledóneas asociadas con el cultivo de la curuba.

Familia	Nombre común	Nombre científico
Commelinaceae	Palo de agua	<i>Tinantia erecta</i> (Jacq.) Schtdl.
Cyperaceae	Cortadera	<i>Cyperus ferax</i> L. C. Rich.
Juncaceae	Junco	<i>Juncus</i> sp.
Poaceae (Gramineae)	Kikuyo	<i>Pennisetum clandestinum</i> Hochst.
	Falsa poa	<i>Holcus lanatus</i> L.
	Espartillo	<i>Sporobolus</i> sp.
	Yaraquá	<i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf.
	Gramma	<i>Paspalum</i> sp.
	Nudillo	<i>Panicum zizonooides</i> H.B.K.
	Andadora	<i>Ischaemum rugosum</i> Salisb.
	Avena negra	<i>Avena fatua</i> L.
	Cebadilla	<i>Bromus catharticus</i> Vahl.
	Pasto azul	<i>Poa annua</i> L.
	Ilusión	<i>Briza minor</i> L.
	Ballico	<i>Lolium multiflorum</i> Lam.
	Yerba filo	<i>Eragostis</i> sp.
Yerba coneja	<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	

La selección del método o métodos más adecuados para el manejo de las arvenses en el cultivo de la curuba, debe estar fundamentada en el conocimiento de las especies, su biología y ecología, sus hábitos de desarrollo, modo de reproducción, comportamiento de las semillas en el suelo, medios de dispersión, número de semillas por planta y su viabilidad; también pueden influir de manera considerable el área invadida, la especie y estado del cultivo, las prácticas agrícolas usuales y la capacidad económica del productor.

En la Tabla 2 aparecen las principales especies dicotiledóneas asociadas con el cultivo de la curuba.

**Tabla 2.** Principales especies dicotiledóneas asociadas con el cultivo de la curuba

Familia	Nombre común	Nombre científico
Amaranthaceae	Amaranto, bledo	<i>Amaranthus</i> sp.
Asteraceae (Compositae)	Manrubio	<i>Ageratum conyzoides</i> L.
	Macequia	<i>Bidens pilosa</i> L.
	Botoncillo	<i>Galinsoga paviflora</i> Cav.
	Guasca	<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav.
	Citantrillo	<i>Achillea millefolium</i> L.
	Diente de león	<i>Taraxacum officinales</i> Weber
	Cerraja	<i>Sonchus oleraceus</i> L.
Brassicaceae	Falso piretro	<i>Artemisa vulgaris</i> L.
	Alpiste	<i>Brassica rapa</i> L.
Euphorbiaceae	Bolsa de pastor	<i>Brassica bursa-pastoris</i> (L.) Medik.
	Mal coraje	<i>Mercurialis annual</i> L.
Fabaceae	Trébol blanco	<i>Trifolium repens</i> L.
Malvaceae	Tarasa	<i>Tarasa</i> sp.
Melastomatacae	Niguito	<i>Miconia</i> sp.
Moraceae	Mora silvestre	<i>Morus</i> sp.
Myrsinaceae	Espadero	<i>Myrine popayanensis</i> H.B.K.
Polygonaceae	Colanquilla	<i>Rumex acetosella</i> L.
	Lengua de vaca	<i>Rumex crispus</i> L.
	Barbasco	<i>Polygonum segetum</i> Kunth.
	Corazón herido	<i>Polygonum nepalense</i> Meins.
Scrophularaceae	Té de Europa	<i>Vernonica hederifolia</i> L.
	Golondrina	<i>Vernonica persica</i> Poir.
Solanaceae	Lulo de perro	<i>Solanum</i> sp.
	Pensamiento	<i>Browallia americana</i> L.
Urticaceae	Ortiga grande	<i>Ortica dioica</i> L.
Verbenaceae	Verbena	<i>Verbena litoralis</i> Kunth.
	Corazón negro	<i>Clerodondron thomsorae</i> Balf.

Varias son las alternativas para el manejo de arvenses y ellas no se deben tomar independientemente. Cuando se usa un solo método, la eficiencia se verá reducida con el tiempo y traerá complicaciones para el manejo en general; por lo tanto, se aconseja la combinación de algunos de ellos.

El manejo integrado de arvenses en el cultivo de la curuba se centra en tres etapas: vivero, etapa de formación y etapa de producción, el cual se puede realizar a través de los métodos preventivos, físicos, culturales, manuales, mecánicos y químicos, entre otros.

## MÉTODO PREVENTIVO

Consiste en evitar la introducción, establecimiento y diseminación de nuevas especies en lugares donde normalmente no ocurren. Una práctica muy común de este método en el cultivo de la curuba, es evitar la diseminación de nuevas especies a través del sustrato empleado en la etapa de semillero y almácigo del cultivo.

Si las plántulas son adquiridas en fincas vecinas o viveros comerciales, se recomienda realizar una adecuada inspección del material, a fin de evitar introducir nuevos problemas en áreas donde no existen; por el contrario, si el semillero y almácigo se realizan en la propia finca, se debe tener cuidado al momento de seleccionar el sustrato, identificando su procedencia y cuáles serían las especies que se estarían diseminando a través de éste. Como medida preventiva, se recomienda el tratamiento físico del sustrato a través de la solarización (Ver Capítulo 1: Generalidades del cultivo).

## MÉTODO FÍSICO

Son varios los métodos físicos que se pueden emplear para disminuir la interferencia de arvenses en el cultivo de la curuba.

### SOLARIZACIÓN

Es una técnica eficiente que controla semillas y plantas de un amplio espectro de arvenses anuales y perennes. También controla plagas, enfermedades y nemátodos que afectan los cultivos.

La solarización se define como un proceso térmico o de calentamiento, que utiliza la radiación solar. Consiste en cubrir el suelo húmedo con un plástico transparente (Figura 1), durante cuatro a seis semanas en los meses de mayor temperatura (verano); la temperatura que logra el suelo durante este proceso es letal para muchos patógenos, insectos y arvenses (ver Capítulo 1: Generalidades del cultivo).



Figura 1

### COBERTURAS VIVAS

Anteriormente se consideraban indeseables todo tipo de especies asociadas a los cultivos; hoy en día es recomendable estimular el establecimiento de hierbas nobles de porte bajo y raíces superficiales como el maní y la siempreviva, entre otras, de tal forma que sin competir con el cultivo por nutrientes y sin afectar el desarrollo del cultivo, conserven la humedad, favorezcan los microorganismos del suelo y protejan el suelo de los diferentes procesos erosivos. Esta práctica se debe fundamentar en el conocimiento de la vegetación asociada al cultivo, con el fin de dirigir las medidas de control, favoreciendo su preservación.

## MÉTODO CULTURAL

Este método es extremadamente importante, por lo que busca dar condiciones favorables para el establecimiento del cultivo. Comprende todas aquellas prácticas que aseguren el desarrollo vigoroso del cultivo y que permitan competir favorablemente con las arvenses; ellas son: buena preparación del terreno, plántulas de buena calidad, densidad óptima de siembra, siembra oportuna, control de plagas y enfermedades y niveles adecuados de fertilización, que son discutidos en los diferentes capítulos del libro.

Una de las prácticas culturales más relevantes que favorecen o disminuyen la interferencia que las arvenses causan en el cultivo de la curuba, es el tipo de estructura o soporte utilizado para guiar el crecimiento de las plantas, debido a que la curuba es una especie herbácea y trepadora. Si el soporte es en forma de emparrado, una vez el cultivo alcance su madurez y se hayan extendido sobre el emparrado, la sombra generada sobre el terreno controlará un porcentaje

importante de la vegetación arvense asociada. Por el contrario, si se emplea un sistema en espaldera, este tipo de estructura favorecerá el crecimiento y competencia de las arvenses con el cultivo, especialmente en sus calles.

## MÉTODO MANUAL O MECÁNICO

El control manual o mecánico es un método práctico y eficaz; sin embargo, su éxito depende de lo oportuno que éste se realice y principalmente de la disponibilidad y costo de la mano de obra en las diferentes regiones.

Debido a la alta competencia que las arvenses ejercen en el cultivo en los primeros estados de desarrollo, las plantas de curuba luego de ser transplantadas a campo definitivo, se deben mantener libres de competencia; para ello se recomienda realizar un primer plateo amplio (80 cm) inmediatamente después del trasplante, dejando libre de arvenses alrededor de la planta, con el fin de disminuir la competencia inicial por éstas y reducir el número de desyerbas en esta área. Posteriormente se debe realizar un control cada dos o tres meses, momentos antes de la fertilización.

Debido a que el sistema radicular de la curuba es muy superficial, se debe evitar al controlar las arvenses en el plato una vez establecido el cultivo, descubrir y lesionar las raíces de la curuba.


Por lo anterior, el control de malezas en el plato se debe hacer a mano o a través de un macheteo bajo (a ras) (Figuras 2 y Figura 3); en última instancia, se debe realizar con azadón, siempre y cuando sea un control superficial, debido a que las raíces de la curuba se concentran entre los 15 y 45 cm de profundidad, evitando así causar heridas en la raíz que favorezcan problemas sanitarios.



Figura 2



Figura 3



En las calles del cultivo, se recomienda realizar el control de arvenses con machete, azadón o guadaña. Los residuos resultantes pueden ser acumulados en la base del tallo de las plantas de curuba como cobertura.

## MÉTODO QUÍMICO

Se debe recordar que este método no es el único y de ninguna manera el más importante y muchas veces el más efectivo, pero se recomienda como complemento a los métodos preventivo, físico, cultural, mecánico y manual, haciendo uso de la combinación de ellos, de acuerdo a la situación que se presente.

Cuando se usan correctamente los herbicidas, estos pueden ser eficientes en el control; sin embargo, cuando son usados de forma inadecuada, estas sustancias pueden causar severas pérdidas económicas en el cultivo y principalmente irreparables al medio ambiente.

El uso de herbicidas se constituye en una opción viable para el control en determinadas épocas del año. Sin embargo, pocos han sido los trabajos sobre este tema, de manera que no existen herbicidas registrados para este cultivo hasta el momento.

Se reporta el uso de glifosato con pantalla, para el control de la vegetación arvense en las calles del cultivo. No se recomienda el uso de herbicidas para el control de arvenses en el plato, debido a la alta susceptibilidad de las plantas.

## MÉTODO BIOLÓGICO

Como práctica dentro del método biológico, el mismo cultivo impone cierta competencia a las arvenses.

La utilización de métodos biológicos, como insectos y/o patógenos para el control de arvenses en plantaciones de curuba aún no es posible; hasta la fecha no existen, en el nivel práctico o comercial, agentes de biocontrol de arvenses para ser utilizados en estos sistemas, por lo cual, en la práctica, los esfuerzos deben dirigirse a la combinación de los métodos culturales, manuales, mecánicos y químicos.

## CONSIDERACIONES FINALES

No se recomienda mantener el suelo desnudo, ya que en estas condiciones está sujeto a la erosión; es mejor tener un cultivo de cobertura que preferiblemente aporte nitrógeno y compita con las plantas no deseadas.

Varias son las alternativas para el manejo de arvenses en el cultivo de la curuba y ellas no se deben tomar independientemente. Cuando se usa un solo método, la eficiencia se verá reducida con el tiempo y traerá complicaciones para el manejo en general; por lo tanto, se aconseja la combinación de algunos de ellos.

El método o los métodos seleccionados para el manejo de arvenses en determinado cultivo, dependen en gran medida de las posibilidades y de los gustos del productor. Actualmente y teniendo en cuenta la necesidad de preservar el medio ambiente, al tomar una decisión por uno o más métodos, estos deben obedecer fundamentalmente a criterios técnicos, pero se deben considerar también situaciones del cultivo específicas y las posibilidades de ejecución por parte de los agricultores.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Bazán, I. C. 1994.** Manejo mejorado de malezas. CONCYTEC. Perú. 320 p.

**Delgado C. 1986.** El cultivo de la curuba. En: ICA Informa. Enero, Febrero, Marzo. p. 37-35.

**Córdoba G., O.; Casas M., H. 2003.** Principales arvenses asociadas al cultivo de frijol en la Región Andina. CORPOICA, Regional 4, Estación Experimental El Nus. San Roque. Boletín Técnico 20. 40 p.

**Gelmini, G. A.; Trani, P. E.; Sales, J. L.; Victoria Filho, R. 1994.** Manejo integrado de plantas daninhas. Instituto Agronomico Campinas, Sao Paulo. Documento IAC. Nº 37. 23 p.

**Kissmann, K. G.; Groth, D. 1997.** Plantas infestantes e nocivas. Sao Paulo: BASF. Tomo I: 825 p., Tomo II: 977 p.; Tomo III: 726 p.

**Larios, C. 1996.** Ecología y control de la flora arvense. En: II Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica. Pamplona – Iruña, Septiembre de 1996. p. 52 – 63.

**Otero C, L.A. 1986.** El cultivo de la curuba. En: Cultivos semipermanentes: Curuba, granadilla y maracuyá. 11 p.

**Pinilla G., C.H.; García C., J.M. 2001.** Manejo integrado de malezas en plantaciones de banano. Uniban. 281 p.

**Pitty, A.; Muñoz, R. 1993.** Guía práctica para el manejo de malezas. El Zamorano, Honduras: Escuela Agrícola Panamericana. 223 p.

# IV. INSECTOS

Rodrigo A. Vergara R<sup>1</sup>

## INTRODUCCIÓN

La curuba, como cultivo, presenta aspectos particulares que la hacen atractiva a diversos tipos de plagas. Cuando se siembra en espaldera, la floración tiene un periodo de larga duración. Pueden ser seis o doce meses, lo que permite una oferta de estructuras a los insectos que las afectan. Las condiciones climáticas determinan los periodos de floración y formación de frutos. Además elementos del clima como las lluvias y los días soleados influyen en la formación del follaje.

En Colombia, la producción de curuba ha estado relacionada con un empleo inadecuado de plaguicidas. No solo insecticidas, sino también fungicidas. En varias regiones estos productos han afectado las poblaciones de enemigos naturales de las plagas. Así mismo se han destruido los insectos polinizadores. Entre ácaros y especies de insectos dañinos que afectan la curuba, se han registrado hasta el presente en el país, una 40 plagas. No todas de importancia económica. En esta publicación se incluirán las especies más agresivas y que ameritan prácticas de control racional. El objetivo del cultivo debe ser el de una producción limpia y sostenible.



<sup>1</sup> I.A., M.Sc. Profesor Asociado. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuarias. e-mail: rvergara@un...du.co



## INSECTOS RIZÓFAGOS

### CUCARRÓN DE MAYO

#### Nombre científico

*Manopus biguttatus* Laporte  
(Coleoptera: Melolonthidae)

#### Descripción e importancia.

Esta plaga es típica del altiplano cundiboyacense. Aparece después de las lluvias de abril, en las primeras semanas de mayo. De este comportamiento deriva su nombre. En su vida tiene cuatro estados: huevo, larva o gusano, pupa y adulto. En este último estado o sea el de cucarrón, consumen las hojas y roen los frutos. Los adultos afectan el cultivo en las noches. Los cucarrones son de color café a un tinte negruzco y poseen aparato bucal masticador (Figura 1). Los gusanos tienen una forma de C, son convexos, tienen tres pares de patas en la parte delantera de su cuerpo. En este estado comen raíces, con lo cual debilitan las plantas, en especial las recién establecidas. Esta plaga vive cerca de seis meses desde huevo a adulto. Este insecto es apetecido por las aves de corral pero cuando es consumido, suelta unas sustancias tóxicas que afectan los pollos y gallinas. Los daños a la fruta son elevados, porque el insecto cuando está presente lo hace en grandes grupos. En Boyacá se han registrado pérdidas de hasta un 30% de fruta.

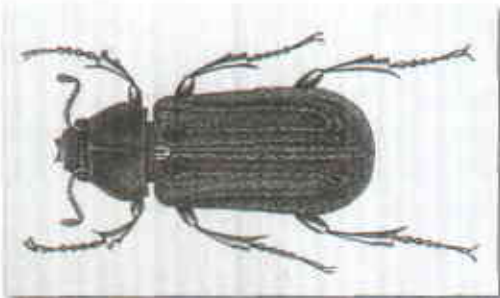


Figura 1

#### Condiciones favorables

El insecto se adapta a climas por encima de los 1.800 msnm. En zonas donde se abusa de la fertilización orgánica, la plaga es más frecuente. En estos montículos las hembras ponen sus huevos. El uso inadecuado de fungicidas está asociado a la aparición notoria de la plaga.

#### Sintomas

Una planta afectada por el cucarrón de mayo, puede diferenciarse porque en las hojas solo quedan las nervaduras ("esqueletización"). En los frutos se pueden apreciar roeduras, que así no tienen valor comercial.



## Manejo

La modificación de las prácticas de fertilización con materia orgánica, por un programa de nutrición vegetal integrada (químico + orgánica) disminuye las poblaciones. La práctica de las podas de follaje innecesario y afectado, además de las ramas vegetativas le disminuye el alimento. En cuanto al comportamiento de la plaga, las trampas de luz disminuyen poblaciones de adultos o cucarrones. El manejo de las arvenses dentro de la plantación ayuda a disminuir las poblaciones de la plaga.

## INSECTOS DEL FOLLAJE

### LORITOS VERDES O SALTAHOJAS

#### Nombre científico

*Empoasca dimorpha* Ruppel

*Empoasca scinda* Ruppel & De Long

(Homoptera: Cicadellidae)

#### Descripción e importancia

Los saltahojas o loritos verdes son insectos de mucho cuidado. Son de tamaño pequeño miden de 3.0 a 3.5 milímetros. Su color predominante es el verde. Pero pueden encontrarse algunos de color más claro tirando al amarillo (Figura 2). Cuando se alimentan, introducen su estilete para chupar los



Figura 2

líquidos (savia) de las hojas. Pero en este proceso pueden transmitir virus a la curuba o dejar su saliva que es tóxica. Pasan por tres estados a saber: huevos, ninfas y adultos. Los huevos los coloca la hembra en pequeños grupos dentro del tejido de las hojas. Las ninfas y adultos se hallan con preferencia en el envés de las hojas. Cuando son molestadas caminan de lado. Son ágiles. En épocas de verano su daño adquiere importancia económica. Los loritos verdes se encuentran durante todo el ciclo vegetativo del cultivo. Como tienen diversos hospederos, es posible que la plaga siempre esté presente en el cultivo.



### Condiciones favorables

En épocas con intenso brillo solar son muy activos estos insectos. Prefieren plantas ricas en Nitrógeno. Los lotes enmalezados son ideales para su desarrollo. Cuando en la vecindad existen cultivos de frijol y papa, la plaga es más notoria.

### Síntomas

La plaga produce encrespamiento de las hojas. Estas se pueden enroscar hacia arriba o hacia abajo. Las hojas toman un brillo intenso y luego se vuelven cloróticas (amarillentas). Este insecto extrae la savia. En algunas zonas es sospechosa de transmitir una enfermedad conocida como fitoplasma.

### Manejo

Dos prácticas son recomendables: 1) Racionalizar la fertilización nitrogenada para no tener plantas atractivas; 2) Reducir el número de plantas para su alimento, es decir adelantar un adecuado manejo de arvenses. Por su mayor aparición en épocas de verano, es benéfico el suministro de agua a las plantas (riego).

## GUSANOS COSECHEROS

### Nombre científico

*Agraulis vanillae* (L.)

*Dione juno* Cramer

(Lepidoptera: Heliconiidae)

### Descripción e importancia

Insectos de hábitos gregarios en su estado de gusano. La mariposa hembra coloca sus huevos en grupos. Se les encuentra en el follaje de las plantas. Cuando incuban los huevos, en unos 8 días, salen los gusanos que hacen el daño. A veces consumen la cáscara de los frutos. Las larvas son de color café oscuro al castaño claro con bandas anaranjadas, presentan numerosas setas. Pueden vivir así entre 15 a 20 días. Luego viene la fase de pupa que dura 7 días.

Los adultos son mariposas bonitas, de colores anaranjados y con manchas negras (Figura 3). El daño que producen las larvas consiste en el consumo del área foliar, retardan el crecimiento de la planta y disminuyen la producción. Ellas se concentran en las hojas tiernas, donde es fácil observar los grupos de larvas (Figura 4).





Figura 3



Figura 4

Pueden afectar otros cultivos como el maracuyá y la granadilla. No alcanzan niveles de importancia económica, puesto que las plantas compensan el daño que estos gusanos hacen al alimentarse.

### Condiciones favorables

Plantas con exceso de follaje y sin podar son las preferidas por la plaga. En zonas con alta aplicación de químicos son frecuentes sus ataques. Los cultivos susceptibles de follaje blando son los preferidos, por la mariposa para poner sus huevos.

### Síntomas

Cuando los ataques son en plantas jóvenes puede presentarse su muerte, pero generalmente los cultivos son tolerantes a los daños. Las hojas quedan esqueletizadas después de los daños. También puede identificarse la presencia de la plaga porque los gusanos empupan colgando de las hojas.

### Manejo

La mejor forma de control, en cultivos pequeños es recoger las larvas y meterlas en un recipiente que contenga aceite quemado. Si el cultivo es grande se puede emplear control biológico basado en liberación del parásito de huevos *Trichogramma* spp. y aplicación de la bacteria *Bacillus thuringiensis*. En Boyacá se recomienda el empleo de fertilizantes según análisis de suelos.



## MUNCHIRA

### Nombre científico

*Diacrisia aeruginosa* (Felder)  
(Lepidoptera: Arctiidae)

### Descripción e importancia

Este insecto tiene nombres comunes como churrusco, peludo, gusano flechado y otros más. Esto se debe a la abundante presencia de setas (pelos) que las larvas tienen en su cuerpo (Figura 5). Es una plaga que tiene cuatro fases: huevo, larva, pupa y adulto. Los huevos son colocados por las hembras en grupos relativamente grandes, que pueden superar los 100. Se les observa cubiertos por una especie de capa o tejido. Incuban en 8 días. Son de color claro y cerca a la salida de las larvas son oscuros. Los gusanos o larvas se desarrollan rápidamente y pasan por cinco estados todos ellos son peludos; comen ávidamente el follaje de la curuba. Al cabo de 25 días se transforman en la pupa. Para ello construyen un capullo con finos hilos que secreta la larva en su último estado. Estas pupas se encuentran adheridas a muchos sitios: postes, follaje y tallos de plantas, o en la hojarasca e inclusive en paredes de casas.



Figura 5

Las pupas duran 25 días. Las mariposas que salen tienen una tonalidad verde clara. Son activas. Se les observa revoloteando alrededor de los cultivos de curuba. Sus daños son ocasionales, pero cuando atacan sus daños son cuantiosos. Pueden reducir la producción hasta en un 50%.

### Condiciones favorables

Cuando se va a establecer un cultivo y se “rompe” un potrero que tenía kikuyo, es casi seguro que la plaga ataque la curuba. La cercanía de cultivos de papa es otra condición que favorece sus daños.

### Síntomas

Las hojas de la curuba se observan esqueletizadas, hay corte de partes terminales. Las larvas de color oscuro se observan migrando por todo el lote.



### Manejo

Esta plaga puede controlarse de modo fácil con cebos envenenados. Estos se preparan con aserrín o cascarilla de arroz, miel de purga o melaza, un insecticida y agua. Entre los insecticidas son preferibles los carbamatos. También pueden en cultivos grandes hacerse aspersiones de *Bacillus thuringiensis*.

## INSECTOS DE LA FLOR, EL FRUTO Y EL TALLO

### MASTICADORES

#### Nombre científico

*Copitarsia consueta* (Walker)

*Peridroma saucia* (Hubner)

*Spodoptera* sp.

(Lepidoptera: Noctuidae)

#### Descripción e importancia

En aquellas zonas donde los cultivos de papa y maíz, están cercanos a la curuba, los daños de estas plagas son cuantiosos. Ellas son un problema especial en el estado de larva masticando la flor y en el caso de *Spodoptera* dañando también el fruto. Estos insectos tienen cuatro estados: huevo, larva, pupa y adulto. Su ciclo dura unos dos meses o menos. Las mariposas hembras colocan sus huevos en grupos en el follaje o en residuos vegetales. Los huevos son claros recién puestos, luego se toman cremosos o violáceos. Al incubarse en unos 10 días, salen los gusanos que pueden tener unos 5 a 6 estadios de desarrollo. Los gusanos pueden medir en su máximo desarrollo entre 35 a 40 mm y son de colores oscuros, bien sea gris o café (Figura 6). Tienen aparato bucal masticador. La pupa, "sabio" o "Momia" es de color café. Las mariposas tienen una tonalidad café pajizo (Figura 7).



Figura 6



Figura 7



Son de hábitos nocturnos. Los daños de estos tres insectos pueden alcanzar pérdidas de hasta un 15% de la producción. Los daños que hacen incrementan los costos de producción, puesto que los agricultores usan insecticidas para su control.

### Condiciones favorables

Estas plagas son comunes en cultivos por encima de los 2.000 msnm. Como tiene varios hospederos, la vecindad de ellos puede determinar su incidencia. La presencia de arvenses o malezas hospederas incrementa su dispersión.

### Síntomas

Los daños se observan en la flores, porque las mismas presentan orificios de penetración por varios lugares. Estas perforaciones son de gran tamaño, al abrir las flores se notan grandes cantidades de excremento de las larvas. Las flores afectadas se toman más claras y se desprenden de las plantas.

### Manejo

Estos insectos pueden controlarse acudiendo a la instalación de trampas luz para la captura de adultos. Es deseable atraer a ellas, hembras que no hayan puesto sus huevos. Es recomendable el control de arvenses hospederas y recoger del suelo todas las flores que se desprenden o caen por efectos de los daños. Si se requiere un control con biocidas es recomendable aplicar productos comerciales a base de *Bacillus thuringiensis*.

## BARRENADORES DE LAS FLORES

### Nombre científico

*Pyrausta perelegans* Hampson  
*Syllepsis* sp.  
 (Lepidoptera: Pyralidae)

### Descripción e importancia

Esta es la plaga más importante de la flor. Se encuentra distribuida en Boyacá, Nariño, Cundinamarca, Valle del Cauca, Cauca y algunas zonas de Antioquia. Las mariposas (Figura 8) colocan los huevos en el envés de las hojas o en los botones florales.



Figura 8



Estos huevos son blanco a crema. Incuban en ocho días. Las larvas o gusanos son las que hacen los daños. Son de color verde claro con una franja longitudinal oscura en la parte del dorso. La cabeza es verde oscura. Posee un fuerte aparato bucal masticador. Estos gusanos cuando salen del huevo raspan las hojas, luego se dirigen a los botones recién formados, consumen su parte interna y ocasionan su caída. En la flor cuando es atacada se nota que el gusano penetra por las brácteas que cubren la parte inferior del hipanto dejando un orificio de entrada. Cuando está adentro consume el androginoforo, los estambres, estigmas y ovario. Cuando no existen botones o flores, es capaz de atacar frutos. Los daños alcanzan pérdidas del 40%.

### Condiciones favorables

Es una plaga que incide más en cultivos por debajo de los 2.000 msnm. Es monófaga o sea que solo se alimenta de curuba. Deben evitarse cultivos muy densos, estrechos o con corta distancia de siembra.

### Síntomas

Se sabe que el barrenador está afectando el cultivo porque en el suelo se observan botones y flores caídas. En la base de la flor se puede apreciar la perforación que deja la larva al entrar.

### Manejo

La mejor práctica de manejo es establecer un sistema de recolección de las estructuras afectadas, las cuales se destruyen por quemas. Como se sabe que no todos los botones florales llegan a ser frutos, debe evitarse su producción en exceso por las plantas. Por esto debe hacerse un adecuado plan de fertilización, lo cual ayuda a disminuir el aborto de botones y flores.



## MOSCAS DE LOS BOTONES Y FRUTOS

### Nombre científico

*Dasiops curubae* Steyskal

*Lonchaea cristula* Mc Alpine

(Diptera: Loncheidae)

*Zapriothrica salebrosa* Wheeler

(Diptera: Drosophilidae)

### Descripción e importancia

Estos insectos afectan los cultivos, destruyendo los botones florales, alcanzando pérdidas de hasta un 60% en épocas secas. Las especies no son coincidentes, es decir en un botón se encuentran larvas de una sola especie. Los adultos tienen hábitos gregarios o solitarios. Es así como los adultos de las especies de *Dasiops* (Figura 9) y de *Lonchaea* (Figura 10) se les halla, máximo en parejas alimentándose de los nectarios, en cambio *Zapriothrica*, es gregaria y pueden observarse grupos de adultos visitando flores desarrolladas. Las plagas mencionadas atacan cultivos de zonas bajas. El ciclo de estos insectos pasa por los estados de huevo, larva, pupa y adulto. Las larvas son las que hacen el daño. Son ápodas, con un mayor desarrollo hacia la parte anal. En su cabeza se denotan unos puntos negros que son los ganchos bucales. La pupa es de color café oscuro en forma de barril.



Figura 9



Figura 10

### Condiciones favorables

Cuando en los cultivos no se recolectan las estructuras dañadas y los frutos caídos se genera mayor cantidad de mosquitas. En estas partes, los insectos desarrollan su ciclo biológico.



### Síntomas

Los botones afectados por los gusanos de estas moscas se muestran cloróticos y en el interior se encuentran larvas alimentándose de los sacos polínicos, los cuales destruyen totalmente. La presencia de mosquitos color negro o azul metálico en parejas o en grupos es un indicativo de su presencia.

### Manejo

Los dípteros de los botones son plagas de difícil manejo. La recomendación que se hace tiene dos componentes: 1) Recoger todos los botones afectados y destruirlos. Recuérdese que en ellos la plaga termina su ciclo. 2) La instalación de trampas MacPhail, cebadas con proteína hidrolizada de maíz, disminuye las poblaciones de adultos. A las anteriores recomendaciones puede agregarse la utilización de cebos tóxicos, compuestos con proteína hidrolizada más un insecticida fosforado para el control de adultos.

## ABEJITA NEGRA, TRIGONA

### Nombre científico

*Trigona trinidadensis* Provancher  
(Hymenoptera: Apidae)

### Descripción e importancia

Esta es una especie de amplia distribución en el trópico, parece ser que es originaria del África. En Colombia se presenta en todos los sitios de producción de la curuba. Estas abejas son negras (Figura 11), en sus alas la venación es reducida, no poseen aguijón y tienen presencia de uñas en sus patas. Su cuerpo es liso, con muy pocas setas. Las obreras poseen mandíbulas con cuatro a cinco dientes, sobre ellas recae todo el trabajo para elaborar el nido y mantener a la reina, como las más importantes. Ellas cosechan polen y néctar para su alimentación.



Figura 11



El daño que hacen se debe a la recolección de material vegetal. Visitan las flores y les cortan trozos, de este modo destruyen botones, y los contenidos de las flores (Figura 12). Cuando rompen los tejidos vegetales, por esos sitios pueden penetrar hongos que ocasionan enfermedades. Esta abejita puede alcanzar a dañar cientos de botones y de flores. Su presencia es permanente en los cultivos cercanos a bosques. Además de la curuba, afectan la granadilla, el frijol, las plataneras, papayo, tomate de árbol y mango. Estas abejitas son persistentes en sus daños y cuando tiene cultivos como cítricos y aguacate sus daños son más graves.



Figura 12

### Condiciones favorables

Las trigonas prefieren aquellos sitios que les ofrezcan refugios como árboles para nidificar y la presencia de hospederos alternos. Estas abejas esconden sus nidos, pueden estar camuflados en lugares de difícil acceso. No es recomendable establecer cultivos de curuba cerca a estos sitios.

### Síntomas

Los daños y la presencia de *Trigona* son fáciles de detectar. Las flores y los botones se observan cortados, en pequeñas partes o trozos. Se les puede hallar congregadas alrededor de los sitios donde cortan, puesto que vuelan en pequeños grupos. Por los daños algunos botones se caen.

### Manejo

*Trigona* es una especie que puede ocupar un área grande porque su capacidad de vuelo le permite dispersarse a más de 500 metros de los cultivos que daña. El control químico no es recomendable porque a veces estas abejas polinizan. Además en el caso de ser efectivos los insecticidas, solo matarán pequeños porcentajes de obreras, que salen a cortar el material vegetal. Hasta el presente la mejor indicación para el manejo de este problema es la de destruir los nidos por medios mecánicos. Para esto se necesita buscarlos en los lugares de bosque. Esto se hace siguiendo los grupos de abejas, aunque es una labor dispendiosa, es la mejor.



## BARRENADORES DEL TALLO

### Nombre científico

*Heterachtes* sp.

*Nyssodrys* sp.

(Coleoptera: Cerambycidae)

### Descripción e importancia

Estos insectos son plagas de importancia en cultivos con más de dos años. Son de hábito barrenador, pueden hacer túneles y galerías en los tallos y ramas. La plaga tiene 4 estados, huevo, larva, pupa y adulto. Las larvas son el estado causante del daño. Son aplanadas, ápodas, más anchas en la cabeza que en el resto del cuerpo (Figura 13).



Figura 13

Es un gusano con su cuerpo dividido en segmentos como anillos. Posee setas o pelos. Aunque en su cabeza no es visible, el aparato bucal masticador está provisto de mandíbulas fuertes. Los adultos son cucarrones de tonos café carmelita oscuro y con antenas muy grandes (Figura 14).



Figura 14



En sus alas se notan manchas o pintas de tonalidades más oscuras o claras según la especie. Estas plagas tienen hábitos escondidos (criptobióticos) y pueden hallarse en los postes que soportan el cultivo o en cercas. Debido al daño que ocasionan destruyen el sistema de vasos conductores de la savia bruta o elaborada. El ciclo de vida de estos insectos nocivos supera los seis meses.

### Condiciones favorables

Cuando no se emplean postes inmunizados para las espalderas, el insecto puede aparecer más rápido. Los cultivos viejos, sin podas y fertilización adecuada favorecen la plaga.

### Síntomas

Cuando los barrenadores están atacando, se puede observar a la entrada de túneles o galerías la presencia de aserrín, que es el producto de los residuos que la plaga arroja (Figura 15). Esto también puede notarse en la base de las plantas. En las ramas dañadas el follaje se seca y no hay producción de frutas.



Figura 15

### Manejo

En cultivos con la plaga es recomendable realizar podas drásticas de la parte afectada; inmunizar los postes y espaciar bien el cultivo. En este cultivo la fertilización racional en especial con refuerzo de Potasio (K) ayuda a darle resistencia a las plantas. En casos de extrema necesidad se pueden aplicar insecticidas granulares a base de carbofuran al suelo.

### Nombre científico

*Aeptyus (Pseudodalaca) sert* (Schaus)  
(Lepidoptera: Hepialidae)

### Descripción e importancia

Esta es una plaga de gran importancia en el Valle del Cauca. Los daños que ocasiona son irreparables. Destruye plantas entre 1 a 8 años. El insecto pasa por los estados de huevo, larva, pupa y adulto (Figura 16). Los huevos son de color amarillo claro, esféricos, son colocados en la corteza de los tallos. Las larvas son de color crema, mide de 3.5 a 3.8 cm, son delgadas, cilíndricas.





Figura 16

La cabeza es rojiza. Las larvas se les halla en la parte basal del tallo y en las ramas superiores que se encuentran en contacto con el tronco que sirve de espaldera a la enredadera. Las pupas son color castaño claro. Los adultos son polillas de cuerpo pesado y con muchas pilosidades. Las larvas ocasionan el daño, se pueden encontrar en número variable según la edad de la planta. En las más jóvenes se encuentra una larva y en aquellas de 6 años o más, se obtienen en promedio 5 larvas. Las infestaciones varían entre un 30% a 80%.

### Condiciones favorables

La plaga tiene hospedantes alternos como: *Cassia tomentosa* o alcaparro enano y frutales como peral y cerezo. Pero lo que más incide en el daño de la plaga es el tipo de madera empleado en la espaldera, pues es en estos postes donde inicia sus daños.

### Síntomas

Debido a la actividad de la larva, en el exterior de las plantas afectadas se observan montículos de aserrín y heces que forman un grumo característico.

### Manejo

Emplear para espalderas, maderas no preferidas por la plaga. Realizar podas y fertilizar.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Caicedo, G.R. y Gonzalez, V.F. 1997.** Notas divulgativas de la curuba de castilla *Passiflora mollissima* (H.B.K) Bailey. Jardín Botánico de Bogotá "José Celestino Mutis". Santafé de Bogotá. 23p.

**Calderon, A. C. y Llontop, LL. J. 1999.** Hacia el conocimiento de las plagas de la granadilla (*Passiflora ligularis* Juss) en la región norte del Perú. CICAP. Chiclayo. Perú. 99p.

**Campos, E. T DE J. 1999.** Plagas y enfermedades en curuba. Caducampher Systems. Tunja (Boyacá). p.17.

**Chacón de U., P. y Rojas de H. M. 1981.** Biología y control natural de *Peridioma saucia* plaga de la flor de la curuba. Revista Colombiana de Entomología. Vol. 7, No. 1-2 p.47-53.

**Fancelli, M. 1999.** Controle de insectos- pragas do maracujá. En: O cultivo do maracujá. Circular Tecnica No. 35. EMBRAPA. p.55-71.

**Gallo, D. et al. 1978.** Manual de entomología agrícola. Sao Paulo: CERES, 531p.

**Montoya, D.C. 1987.** Biología y comportamiento de las abejas del complejo *Trigona* spp. Medellín, 43p. Seminario (Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía.

**Rojas de H., M. y Chacón de U., P. 1980.** *Aepytus* (*Pseudolaca*) *serta* (Saus) Barrenador del tallo de la curuba. Revista Colombiana de Entomología. Vol. 6, No. 3-4 p.63-68.

**Schoeniger, G. 1986.** La curuba técnicas para el mejoramiento de su cultivo. Bogotá: Guadalupe, 257p.

**Urueta, S. E. 1975.** Plagas de los cultivos de badea, curuba, maracuyá, papayo y vid en el occidente de Antioquia. Medellín: Secretaría de Agricultura y Fomento, 40p.

**Vergara, R. R. 1999.** Insectos y ácaros plagas de los frutales en huertos de Colombia. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, 321p.



# V. ENFERMEDADES Y DESÓRDENES ABIÓTICOS

Pablo J. Tamayo M.<sup>1</sup>

## INTRODUCCIÓN

Las actividades de diagnóstico e inspección a cultivos comerciales de curuba (*Passiflora mollissima* (H.B.K.) Bailey) realizados por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica, han permitido obtener un inventario de los principales limitantes fitopatológicos de este frutal en Colombia. Este capítulo describe e ilustra los síntomas de las enfermedades y desórdenes abióticos de la curuba, así como las actuales medidas de prevención y manejo integrado de las mismas.

Entre las enfermedades de mayor importancia, por su frecuencia y severidad en cultivos de curuba se destacan: La antracnosis del fruto, causada por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides*, el moho gris de las flores y los frutos, causado por *Botrytis cinerea* y la mancha negra del fruto, causada por *Alternaria passiflorae*, las cuales normalmente ameritan decisiones de manejo en el campo y causan pérdidas considerables en poscosecha. Las afecciones por cenicilla (*Oidium* sp.), mildew blanco (*Ovulariopsis* sp.), fumagina (*Capnodium* sp.), falsa roya (*Asperisporium* sp.), roña (*Cladosporium* sp.), *Uredo* sp., *Phomopsis* sp., *Asterinella* sp., *Stemphyllium* sp., *Asterina magalospora*, *Asterina passifloricola*, *Arcyria nodulosa*, *Cercospora* sp., mancha angular o bacteriosis, las pudriciones de frutos por *Ascochyta* sp., *Penicillium* sp., *Phoma* sp., *Rhizopus stolonifer* y las pudriciones de raíces por *Rosellinia necatrix* y *Pseudomonas* sp., no son de importancia económica al cultivo. Otras enfermedades, como la pudrición de la raíz o secadera, causada por *Fusarium* sp. y los daños por los nemátodos del nudo (*Meloidogyne incognita*, *M. javanica*), causan grandes pérdidas y ocurren frecuentemente en cultivos de curuba en diferentes zonas de Colombia. En la actualidad, se recurre a prácticas de manejo químico, biológico y cultural, para contrarrestar la presencia de algunas de las enfermedades mencionadas.

<sup>1</sup> I.A. MSc. Fitopatología. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA. Investigación Agrícola. C.I. La Selva. A.A. 100, Rionegro, Antioquia, Colombia.



## MARCHITEZ, PUDRICIÓN DE LA RAÍZ, SECADERA, FUSARIUM

### Nombre científico

*Fusarium* Link: Fr.

### Importancia y distribución

La secadera o marchitez por *Fusarium* sp. es una enfermedad de importancia económica en cultivos de curuba ubicados en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Caldas y Cundinamarca. La enfermedad es favorecida por condiciones de humedad excesiva en el cuello del tallo de la planta y heridas a las raíces, causadas durante las labores de desyerba o por los nemátodos del nudo (*Meloidogyne* spp.). La secadera de la curuba es una enfermedad que puede llegar a afectar entre el 10 y el 20% de las plantas de curuba sembradas en suelos pesados, en épocas de lluvias frecuentes.

### Síntomas

Las plantas afectadas por *Fusarium* sp. presentan amarilleamiento (Figura 1), marchitez progresiva de las hojas (Figura 2), secamiento de hojas y ramas (Figura 3) y muerte de la planta (Figura 4).



Figura 1



Figura 2

En la base de la planta se observa una pudrición de color café oscura, que cubre totalmente la base del tallo (Figura 5) y puede llegar a comprometer la parte superior del mismo. Al realizar un corte longitudinal del tallo y retirar la corteza, se observa una necrosis de color café claro (Figura 6) a oscuro (Figura 7) ascendente, en la región medular. En condiciones de excesiva humedad, la base del tallo se cubre de una masa felpuda de color habano o crema que corresponde al crecimiento del hongo.



Figura 3



Figura 4



Figura 5



Figura 6



Figura 7



### Manejo cultural

El hongo que causa la secadera de la curuba es un habitante natural del suelo, por lo cual, su manejo debe ser preventivo mediante el tratamiento del suelo que va a ser empleado en la preparación de los semilleros y los almácigos. Se debe evitar el establecimiento de semilleros y almácigos dentro del cultivo. Para el manejo preventivo de la secadera de la curuba, se recomienda la solarización húmeda del suelo durante 30 a 45 días (ver Capítulo 1: Generalidades del Cultivo). Si se detectan plántulas con síntomas de secadera en los semilleros o almácigos, éstas se deben eliminar inmediatamente. En el almácigo las plantas se deben transplantar oportunamente, evitando la salida de raicillas y el daño de la raíz principal. Al trasplante, se debe evitar causar heridas en las raíces.

En condiciones de cultivo, se debe disponer de una amplia distancia de siembra entre plantas y entre surcos (5 m x 3 m)(Figura 8), un adecuado control de malezas (Figura 9) y la realización de podas de ramas (Figura 10), que permitan una mayor aireación en la base de las plantas y así disminuir la incidencia y severidad de esta enfermedad. Las labores de desyerba en la zona de plateo de las plantas, se deben realizar a mano o con guadaña, evitando causar heridas a las raíces. Nunca siembre cultivos nuevos de curuba en lotes donde recientemente hubo granadilla o curuba. Cuando en condiciones de campo, se observen los primeros síntomas de secadera, la planta afectada se debe erradicar inmediatamente en el sitio. La planta debe ser cortada en trozos y estos se deben introducir en bolsas plásticas, a las cuales se les hace un nudo o se amarran y se dejan expuestos a la acción del sol en algún lugar fuera del cultivo durante 30 días, tiempo después del cual, se dejan secar y se procede a quemarlos. El sitio donde se detectó y arrancó la planta con secadera, se debe encerrar y aislar (Figura 11), para evitar que con el paso de trabajadores se favorezca la diseminación de la enfermedad.

### Manejo químico

Se recomienda realizar un tratamiento del suelo que va a ser empleado para llenar los semilleros y las bolsas de los almácigos, con productos a base de Dazomet (Basamid GR)(40 a 50 g/m<sup>2</sup>) durante 15 días, dejando airear el suelo por igual período de tiempo, para proceder a sembrar. Este producto a base de Dazomet, también previene la secadera de la curuba, cuando se aplica en solución al suelo, en dosis de 8,4 g/l, 8 días antes de la siembra. Un fungicida a base de Mancozeb (Manzate 200 WP)(3,6 g/l), también previene la secadera, cuando se aplica al suelo que va a ser empleado en los semilleros y para las bolsas de los almácigos, 8 días antes de la siembra.



Figura 8



Figura 9



Figura 10



Figura 11



Cuando se observen los primeros síntomas de secadera en el cultivo, la planta afectada se debe erradicar inmediatamente en el sitio. La erradicación de plantas enfermas, solo es efectiva si se realiza al observar los primeros síntomas de necrosis en el tallo. La planta (tallos y ramas) debe ser cortada en trozos de 20 a 30 cm, para después sumergirlos durante 72 horas en un recipiente (caneca de 55 galones) (Figura 12), que contenga una suspensión de un producto a base de Mancozeb (Manzate 200 WP)(3 g/l). Después del tratamiento químico, los trozos se sacan del cultivo en sacos o costales, se dejan secar al sol durante varios días y se procede a quemarlos.

Teniendo en cuenta que el hongo también entra por las heridas realizadas a las ramas durante las labores de poda, se recomienda la realización de una aspersión con un fungicida a base de Mancozeb (Manzate 200 WP)(3 g/l), después de terminada dicha labor. La adecuación de recipientes con una solución de productos a base de Mancozeb (Manzate 200 WP)(3 g/l) o de Formaldehído (Formol), en concentraciones de 2, 8 o 10%, a la entrada de los lotes (Figura 13), para la desinfección de herramientas de trabajo (botas, cuchillos, podadoras, azadones, etc.) al inicio y al final de la jornada laboral, evita o previene la introducción y/o diseminación de la enfermedad. La efectividad o persistencia de la función erradicante del hongo que causa la secadera por parte de los productos mencionados, se mantiene después de tres semanas de preparada la solución, tiempo después del cual, la solución debe renovarse.



Figura 12



Figura 13

## ANTRACNOSIS, PECA DEL FRUTO

### Nombre científico

*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc.

### Importancia y distribución

La antracnosis del fruto es considerada una de las enfermedades más importantes de la curuba en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Caldas, Cundinamarca, Nariño, Santander, Tolima y Valle del Cauca. La antracnosis o peca del fruto es una enfermedad que aumenta su incidencia y severidad en condiciones de humedad relativa alta, bajas temperaturas y lluvias continuas. Se estima que el complejo de patógenos que afectan los frutos de la curuba, entre los cuales se encuentra el hongo *C. gloeosporioides*, causan pérdidas superiores al 50% de la fruta cosechada, en la mayoría de las zonas productoras, cuando no se realiza un buen manejo de la enfermedad. El hongo, también causa pérdidas cercanas al 10% de los frutos, en la etapa de poscosecha.

### Síntomas

El hongo *C. gloeosporioides* afecta frutos verdes de curuba causando lesiones hundidas pequeñas (0,5 a 1 cm) y circulares, de color marrón claro que pueden tener (Figura 14) o no (Figura 15), un borde de color oscuro, las cuales aumentan de tamaño (2 a 4 cm) en condiciones de humedad relativa alta y lluvias continuas y cubren grandes áreas del fruto (Figura 16).



Figura 14



Figura 15



Figura 16

Cuando el hongo afecta frutos pequeños, las manchas poseen formas irregulares y causan deformación de los mismos (Figura 17) y si el ataque es severo, produce momificación. En frutos próximos a la cosecha, el hongo produce lesiones de color pardo o marrón oscuro en sus bordes y grisáceo a negro en el centro de la misma, que se van cubriendo de diminutos puntos erupentes de color negro (Figura 18), que contienen masas de conidias de color salmón y junto a un crecimiento micelial del hongo de un color gris oscuro. Generalmente, las lesiones en el fruto se unen y forman manchas grandes. *C. gloeosporioides*, también afecta frutos en la etapa de poscosecha. Generalmente, los daños por la antracnosis en poscosecha, se presentan simultáneamente con los daños por otros patógenos como *Alternaria passiflorae*. Las lesiones producidas por *C. gloeosporioides* son grandes (2 a 4 cm de diámetro), de color café claro y cambian a color marrón, cubriendo grandes áreas del fruto y en su centro se observan masas de color salmón (Figura 19), que corresponden a las estructuras reproductivas del hongo que causa la enfermedad. El hongo también se presenta en las hojas, donde produce lesiones alargadas de



Figura 17



Figura 18



Figura 19

color café o castaño oscuro, que pueden tener (Figura 20) o no (Figura 21), halo clorótico en sus bordes. En ocasiones, las lesiones son circulares, de tamaño pequeño (1 a 2 cm de diámetro)(Figura 22).



Figura 20



Figura 21



Figura 22

### Manejo genético

Son varias las observaciones que indican la existencia de resistencia de campo a la antracnosis del fruto en poblaciones de *Passiflora mollissima*. Una de estas poblaciones, denominada "Elite", está siendo evaluada por la Universidad de Caldas, para confirmar la resistencia a la enfermedad. En el departamento de Nariño, se ha informado de la existencia de híbridos interespecíficos de curuba con resistencia a la antracnosis, sin embargo estos genotipos no se encuentran actualmente disponibles para su explotación comercial.

### Manejo cultural

En condiciones de cultivo, una amplia distancia de siembra entre plantas y entre surcos (5 m x 3 m)(Figura 8), un adecuado control de malezas (Figura 9) y la realización de podas de ramas (Figura 10), que permitan una mayor aireación en



el cultivo, disminuyen la incidencia y severidad de la antracnosis. Es necesario realizar la recolección, retiro y destrucción semanal de frutos afectados por la antracnosis, para disminuir las fuentes de inóculo de la enfermedad. En condiciones de campo, aspersiones foliares de Extracto de Semilla de Toronja (3 cc/l) y de Extracto de Clavo (*Syzygium aromaticum*) (100 g/l) con frecuencia de 10 días, permiten un aceptable manejo de la antracnosis de la curuba.

### Manejo químico

En condiciones de campo, se deben realizar aspersiones con fungicidas a base de Clorotalonil (Control 500 SC) (2,5 cc/l) (Daconil 720 SC) (1 cc/l), Propineb (Antracol WP 70) (3 g/l) (Format 70 WP) (1,5 a 2,5 g/l), Benomil (Benopoint 50% WP) (Bezil 50 WP) (0,5 g/l), Metil Tiofanato (Topsin M 50 SC) (1 cc/l), Carbendazim (Derosal 500 SC) (0,75 a 1,25 cc/l) (Bavistin 500 SC) (0,5 cc/l), Tiabendazol (Mertect 500 SC) (1 cc/l), Procloraz (Mirage 45 EC) (0,5 cc/l) (Sportak 45 EC) (0,5 cc/l) (Octave 50 WP) (0,5 g/l) o Difenconazol (Score 250 EC) (0,5 cc/l). Estos fungicidas se deben asperjar en programas de rotación, para evitar la aparición de poblaciones del patógeno resistentes a los fungicidas. Los cuartos de almacenamiento y las canastillas en las cuales se comercializa la fruta, se deben desinfectar periódicamente con productos a base de Hipoclorito de Sodio al 2%.

## MOHO GRIS DE LAS FLORES Y LOS FRUTOS, BOTRYTIS

### Nombre científico

*Botrytis cinerea* Pers. ex. Fr.

### Importancia y distribución

El moho gris de las flores y los frutos por *B. cinerea*, es considerada una de las enfermedades más importantes de la curuba en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Caldas, Cundinamarca, Nariño y Valle del Cauca. Se estima que en unión de otros hongos que afectan los frutos, *B. cinerea* causa pérdidas superiores al 50% de la fruta cosechada, en la mayoría de las zonas productoras, cuando no se realiza ningún manejo de la enfermedad. En poscosecha, las pérdidas por el hongo *B. cinerea* alcanza niveles cercanos al 10% de la fruta almacenada.

### Síntomas

En condiciones de campo, el patógeno afecta las brácteas, los pétalos y el hipantio de las flores de la curuba, provocando la caída de estas en etapas tempranas de

la floración. El hongo también produce lesiones en frutos y hojas. En los frutos, las lesiones causadas por *B. cinerea* son grandes (2 a 6 cm), redondas y poseen bordes no definidos de tonalidades pardas (Figura 23). Posteriormente, el centro de la lesión se cubre de un moho de color café a gris (Figura 24) o blanquecino (Figura 25), en la medida en que persisten condiciones de humedad relativa alta en el ambiente.



Figura 23



Figura 24



Figura 25



Los daños por el hongo *Botrytis cinerea*, también se presentan en poscosecha y generalmente se une a los daños por otros patógenos, como *C. gloeosporioides* y *A. passiflorae*. Los síntomas que ocasiona el hongo en poscosecha, se presentan en la superficie del fruto, donde se observa un moho blanquecino, que luego cambia a un color café oscuro. El patógeno afecta las hojas (Figura 26), brácteas, pétalos (Figura 27) y el hipantio (Figura 28), produciendo lesiones de color café claro, que luego se tornan de color pardo y se cubren de un moho, que posteriormente se torna blanquecino o grisáceo, debido al crecimiento esporulante del agente causal de la enfermedad. El hongo puede llegar a causar un 70% de derrame floral.



Figura 26



Figura 27



Figura 28

### Manejo cultural

Las medidas de manejo cultural del moho gris son similares a las recomendadas para el manejo de la antracnosis. Una amplia distancia de siembra entre plantas y entre surcos (5 m x 3 m) (Figura 8), un adecuado control de malezas (Figura 9) y la realización de podas de ramas (Figura 10), que permitan una mayor aireación en el cultivo, disminuyen la incidencia y severidad del moho gris. Es necesario realizar la recolección, retiro y destrucción semanal de flores y frutos afectados por el moho gris, para disminuir las fuentes de inóculo de la enfermedad. En condiciones de campo, aspersiones foliares de Extracto de Semilla de Toronja (3 cc/l) con frecuencia de 10 días, permiten un aceptable manejo del moho gris de la curuba.

### Manejo químico

En plantaciones establecidas, las aspersiones de fungicidas a base de Clorotalonil (Control 500 SC)(2,5 cc/l)(Daconil 720 SC)(1 cc/l), Propineb (Antracol WP 70)(3 g/l)(Format 70 WP)(1,5 a 2,5 g/l), Benomil (Benopoint 50% WP)(Bezil 50 WP)(0,5 g/l), Metil Tiofanato (Topsin M 50 SC)(1 cc/l), Iprodione (Rovral FLO)(0,5 a 1,5 cc/l)(Prodion 500 SC)(1 a 1,5 cc/l), Procimidona (Sialex 50 SC)(1 cc/l)(Sumilex 50 WP)(1 g/l), Pirimethanil (Scala 40 SC)(1,5 cc/l), Tiabendazol (Mertect 500 SC)(1 cc/l), Procloraz (Mirage 45 EC)(0,5 cc/l)(Sportak 45 EC) (0,5 cc/l)(Octave 50 WP)(0,5 g/l), Captan (Captan 50 WP)(Orthocide 50%)(2 a 3 g/l), Fenhexamid+Tebuconazole (Teldor Combi SC 416,7)(0,5 cc/l) o Kresoxim Metil (Stroby SC)(0,25 cc/l), ofrecen un buen manejo del moho gris de la flores y los frutos de la curuba. Estos fungicidas se deben asperjar en programas de rotación, para evitar la aparición de poblaciones del patógeno resistentes a los fungicidas. Los cuartos de almacenamiento y las canastillas en las cuales se comercializa la fruta, se deben desinfectar periódicamente con productos a base de Hipoclorito de Sodio al 2%.

## ALTERNARIA, MANCHA NEGRA DEL FRUTO, PUDRICIÓN NEGRA

### Nombre científico

*Alternaria passiflorae* Simmonds.

### Importancia y distribución

La mancha negra del fruto, causada por *A. passiflorae*, es una enfermedad frecuente en cultivos de curuba ubicados en los departamentos de Antioquia, Boyacá,

Caldas, Cundinamarca, Nariño y Valle del Cauca. Aunque el hongo afecta hojas y frutos en diferentes zonas productoras, los daños en hojas pasan desapercibidos y no ameritan decisiones de manejo. Por el contrario, cuando el hongo produce la denominada mancha negra del fruto, este adquiere importancia económica por las pérdidas que causa. En el departamento de Antioquia, este patógeno se une a los daños causados por la antracnosis y el moho gris y afecta más del 50% de la fruta cosechada, cuando hay un manejo equivocado de la enfermedad. El patógeno también afecta frutos de curuba en la etapa de poscosecha, donde puede causar pérdidas cercanas al 5% de la fruta almacenada.

### Sintomas

En condiciones de humedad relativa alta, la lesión por *A. passiflorae* en los frutos se localiza en cualquier parte del mismo, es de forma circular, tamaño mediano (2 a 4 cm) y toma una coloración negra de apariencia afelpada en su centro (Figura 29 y Figura 30), por lo cual, esta enfermedad es conocida vulgarmente por los agricultores con el nombre de mancha negra del fruto. Los daños por *A. passiflorae*, también se presentan en poscosecha y generalmente se une a los daños por otros patógenos, como *C. gloeosporioides* (Figura 31). El patógeno *A. passiflorae* se manifiesta en la superficie del fruto, donde se observan lesiones individuales de color negro, tamaño pequeño y formas redondeadas (Figura 32). El hongo *A. passiflorae* también afecta hojas en condiciones de campo. Tanto en el haz y envés de las hojas, se observan diminutas lesiones (2 a 8 mm) de forma circular, con bordes de color castaño y centro blanco grisáceo, que se rodean de un notorio halo clorótico (Figura 33 y Figura 34).



Figura 29



Figura 30



Figura 31



Figura 32



Figura 33



Figura 34

### Manejo cultural

Las medidas de manejo cultural de la mancha foliar y del fruto por *A. passiflorae*, son similares a las recomendadas para el manejo de la antracnosis y el moho gris. En el campo, el cultivo se debe establecer a una amplia distancia de siembra entre plantas y entre surcos (5 m x 3 m)(Figura 8), un adecuado control de malezas (Figura 9) y la realización de podas de ramas (Figura 10), que permitan una mayor aireación en el cultivo, para disminuir la incidencia y severidad de esta enfermedad. Es necesario realizar la recolección, retiro y destrucción semanal de los frutos afectados por la mancha negra para disminuir las fuentes de inóculo de la enfermedad.

### Manejo químico

En condiciones de cultivo, las aspersiones de productos a base de Iprodione (Rovral FLO)(0,5 a 1,5 cc/l)(Prodion 500 SC)(1 a 1,5 cc/l), Tebuconazole (Folicur

EW 250)(0,5 cc/l), Dicloufanid (Euparen WP 50)(2 a 3 g/l) y Carbendazim (Derosal 500 SC)(0,75 a 1,25 cc/l)(Bavistin 500 SC)(0,5 cc/l), permiten un buen manejo de la pudrición negra del fruto de la curuba. Estos fungicidas se deben asperjar en programas de rotación con productos a base de Mancozeb (Dithane M-45)(Manzate 208 WP)(3 g/l), Clorotalonil (Control 500 SC)(2,5 cc/l)(Daconil 720 SC)(1 cc/l), Oxícloruro de Cobre (Oxíclor 35 WP)(2 a 3 g/l) o Hidróxido Cúprico (Kocide 101)(2 a 3 g/l), para evitar la aparición de poblaciones del patógeno resistentes a los fungicidas. Los cuartos de almacenamiento y las canastillas en las cuales se comercializa la fruta, se deben desinfectar periódicamente con productos a base de Hipoclorito de Sodio al 2%.

## CENICILLA, OIDIO, MILDEO POLVOSO

### Nombre científico

*Oidium* Link.

### Importancia y distribución

La cenicilla de la curuba, causada por *Oidium* sp. se ha observado en cultivos ubicados en los departamentos Antioquia, Boyacá, Caldas, Cundinamarca y Nariño, cuando prevalecen épocas cálidas de verano.

### Síntomas

El mildew polvoso se caracteriza por numerosas lesiones difusas individuales, de forma circular y color blanco en el haz de las hojas (Figura 35). Las lesiones son de tamaño variable (0,5 a 2 cm) y cuando coalescen, cubren gran parte de la lámina foliar, dándole a la hoja una apariencia blanquecina (Figura 36). Sobre las lesiones blanquecinas se forman los conidióforos que sostienen cadenas de conidias hialinas. Los síntomas de mildew polvoso también se observan en tallos y frutos. En los tallos, las lesiones son alargadas, superficiales y blanquecinas. Los frutos afectados se cubren de lesiones individuales, blanquecinas y estrelladas en principio, para luego tornarse de color gris oscuro (Figura 37) y apariencia necrótica, que los cubre parcialmente y producen deformación de los mismos (Figura 38).



Figura 35



Figura 36



Figura 37



Figura 38

### Manejo químico

Productos a base de Azufre (Azuco)(1 cc/l)(Elosal 720 SC)(3 cc/l), Benomil (Benopoint 50% WP)(Bezil 50 WP)(0,5 g/l), Metil Tiofanato (Topsin M 50 SC)(1 cc/l), Flusilazol (Punch EC)(0,15 a 0,25 cc/l), Penconazol (Topas 100 EC)(0,25 cc/l), Dodemorf Acetato (Meltafun EC)(1 a 2,5 cc/l) o Triforina (Saprol 20 DC)(1 cc/l) asperjados en rotación, reducen la incidencia de la cenicilla de la curuba.



## OVULARIOPSIS, MILDEO BLANCO

### Nombre científico

*Ovulariopsis* Pat. & Har.

### Importancia y distribución

El mildero blanco por *Ovulariopsis* sp. es una enfermedad de reciente registro en Colombia. La enfermedad se ha observado con niveles de severidad intermedios, en cultivos de curuba ubicados en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Caldas, Cundinamarca y Nariño. El mildero blanco afecta entre el 30 y el 50% de las hojas bajas de los cultivos de curuba, causando una clorosis generalizada del cultivo. Aunque no se han realizado estudios sobre el efecto de esta enfermedad en el rendimiento de la curuba, los productores del departamento de Antioquia estiman disminuciones cercanas al 20% de la producción.

### Síntomas

El mildero blanco es una enfermedad que afecta con gran intensidad las hojas de la parte inferior y media de las plantas de curuba, causando manchas circulares cloróticas de tamaño variable (2 a 3 cm) por el haz de las hojas (Figura 39), mientras que por el envés, se observan lesiones circulares que poseen un crecimiento mohoso de color blanco en principio (Figura 40 y Figura 41), que posteriormente toma una coloración café oscura. Cuando la infección es severa, el mildero blanco causa la caída de las hojas y defoliación generalizada de la planta.



Figura 39



Figura 40



Figura 41

### Manejo químico

La reducción del mildew blanco de la curuba es factible mediante la aspersión de fungicidas a base Benomil (Benopoint 50% WP)(Bezil 50 WP)(0,5 g/l) o Metil Tiofanato (Topsin M 50 SC)(1 cc/l).



## FALSA ROYA, MANCHA CLORÓTICA, ASPERISPORIUM

### Nombre científico

*Asperisporium* Wallr.

### Importancia y distribución

La falsa roya, causada por el hongo *Asperisporium* sp. es una enfermedad de poca importancia económica, que se ha observado en cultivos de curuba ubicados en los departamentos de Antioquia, Boyacá y Cundinamarca. La enfermedad es favorecida por condiciones de humedad relativa alta, temperaturas frías y lluvias frecuentes.

### Síntomas

En el haz de las hojas bajas de la planta, se observan lesiones cloróticas diminutas (1 a 3 mm), que cubren gran parte de la superficie de la misma (Figura 42). En correspondencia con la lesión clorótica, por el envés de la hoja se presentan manchas redondas de color castaño oscuro o amarillo ladrillo, similares a las de una roya (Figura 43).



Figura 42



Figura 43

### Manejo cultural

Las medidas de manejo cultural de la falsa roya consisten en disponer de una amplia distancia de siembra entre plantas y entre surcos (5 m x 3 m)(Figura 8), un adecuado control de malezas (Figura 9) y la realización de podas de ramas (Figura 10), que permitan una mayor aireación en el cultivo, para disminuir la incidencia y severidad de esta enfermedad.



**Manejo químico**

La aspersión de fungicidas a base de Oxiclورو de Cobre (Oxiclor 35 WP)(2 a 3 g/l), Carbendazim (Derosal 500 SC)(0,75 a 1,25 cc/l)(Bavistin 500 SC)(0,5 cc/l) o Metil Tiofanato (Topsin M 50 SC)(1 cc/l), disminuyen la incidencia y severidad de la falsa roya de la curuba.

**PUDRICIÓN POR RHIZOPUS****Nombre científico**

*Rhizopus stolonifer* (Ehrenb.: Fr.) Lind.

**Importancia y distribución**

La pudrición de frutos de curuba por *R. stolonifer*, es una enfermedad que se presenta en la etapa de poscosecha. Es una enfermedad de poca importancia económica, que ha sido observada en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Caldas y Cundinamarca, donde su incidencia en frutos almacenados, no es mayor al 5%.

**Síntomas**

Los frutos afectados por *R. stolonifer*, presentan lesiones grandes (2 a 3 cm de diámetro), de color café claro a marrón oscuro, sin bordes definidos (Figura 44), que se caracterizan por presentar un escaso crecimiento mohoso de aspecto blanquecino en el centro o en los bordes de la misma (Figura 45), que luego se torna de color gris a negro, correspondiente a la proliferación de conidióforos del hongo que causa la enfermedad. A diferencia de los daños causados por otros patógenos en poscosecha, como *C. gloeosporioides*, *A. passiflorae* y *B. cinerea*, que generalmente afectan simultáneamente, las afecciones por *R. stolonifer*, son independientes y rara vez son acompañadas por otros organismos.



Figura 44



Figura 45

### Manejo cultural

Experimentalmente, algunos aislamientos de la levadura *Pichia onychis*, han sido efectivas en el manejo de *R. stolonifer*, en tratamiento poscosecha de frutos de tomate y podrían ser de utilidad para este patógeno en curuba.

### Manejo químico

Los cuartos de almacenamiento y las canastillas en las cuales se comercializa la fruta, se deben desinfectar periódicamente con productos a base de Hipoclorito de Sodio al 2% o Tebuconazole (Folicur EW 250)(0,5 cc/l).

## FUMAGINA

### Nombre científico

*Capnodium* Mont.

### Importancia y distribución

La fumagina es de poca importancia económica en la mayoría de los cultivos de curuba en Colombia y se ha observado afectando este frutal en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Caldas, Cundinamarca, Quindío, Risaralda y Valle del Cauca. En Boyacá, este disturbio afecta el 30% de las hojas. La fumagina se asocia a la presencia de hormigas, cochinillas y moscas blancas, que secretan sustancias azucaradas, que favorecen el crecimiento superficial del hongo e impiden el normal desarrollo de la fotosíntesis.

### Síntomas

La fumagina afecta hojas, tallos y frutos ubicados en la parte inferior de las plantas de curuba. Sobre la superficie de la hoja, se observa una delgada capa de un polvillo de color negro que semeja un hollín (Figura 46), el cual se desprende fácilmente. En ocasiones, la fumagina afecta los frutos y deteriora la calidad de los mismos.



Figura 46

### Manejo químico

Dado que la fumagina es favorecida por insectos chupadores, se recomienda la aspersión de insecticidas a base de Diazinon (Basudin 600 EC)(2 cc/l), Thiocyclam Hidrogenoxalato (Evisect S)(1 g/l), Imidacloprid (Confidor SC 350)(0,15 a 0,25 cc/l) o Cipermetrina+Clorpirifos (Latigo EC)(0,5 cc/l), para disminuir la presencia de la fumagina. Las aspersiones foliares de fungicidas a base de Oxiclورو de Cobre (Oxiclor 35 WP)(2 g/l) o Hidróxido Cúprico (Kocide 101)(2 g/l), también disminuyen la severidad de la fumagina en cultivos de curuba.

## BACTERIOSIS, MANCHA ANGULAR

### Nombre científico

Bacteria (En proceso de Identificación)

### Importancia y distribución

La bacteriosis o mancha angular es una enfermedad de poca importancia económica en el cultivo de curuba, que solo se ha detectado en el departamento de Antioquia. Pruebas preliminares de caracterización del agente causal están en ejecución y se sabe que la bacteria que causa la mancha angular es un bacilo gram negativo que crece bien y forma colonias amarillas mucoides en medio de Extracto de Levadura Dextrosa Carbonato de Calcio (YDC).

### Síntomas

Los daños por la mancha angular en curuba se observan en el haz de las hojas, como lesiones pequeñas (2 a 4 mm) de forma angular y color castaño a marrón oscuro, que se rodean de un leve halo clorótico (Figura 47). Por el envés de la hoja, las lesiones son de color castaño oscuro, poseen halo clorótico y son de apariencia húmeda (Figura 48 y Figura 49).



Figura 47



Figura 48



Figura 49

### Manejo químico

La aspersión de productos a base de Oxicloruro de Cobre (Oxiclor 35 WP)(2 a 3 g/l) o Hidróxido Cúprico (Kocide 101)(2 g/l), ofrecen un buen manejo de la mancha angular de la curuba.

## NEMÁTODOS DEL NUDO, MELOIDOGYNE

### Nombre científico

*Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood

*Meloidogyne javanica* (Treub) Chitwood

### Importancia y distribución

Los nemátodos del nudo (*Meloidogyne* spp.) son de importancia económica en cultivos de curuba de Colombia. Las especie *M. javanica* afecta plantaciones de curuba en los departamentos de Antioquia, Boyacá y Caldas, mientras que *M. incognita* ha sido observada afectando cultivos de este frutal en el departamento de Antioquia. Los nudos por *Meloidogyne* sp. favorecen el ataque de otros patógenos en las raíces, tales como *Fusarium* sp., ocasionando la pudrición de las mismas y el debilitamiento general de la planta.



### Sintomas

Los nemátodos del nudo afectan plantas de curuba desde la etapa de almácigo. Las plantas presentan pequeñas agallas o nudos de diferentes tamaños en las raíces (Figura 50). En condiciones de cultivo, las plantas afectadas por *Meloidogyne* sp., son cloróticas, presentan hojas pequeñas, reducen su crecimiento (Figura 51), merman considerablemente su producción y experimentan marchitez temporal en épocas o días calurosos.



Figura 50



Figura 51

### Manejo cultural

El manejo preventivo de los nemátodos del género *Meloidogyne* sp. debe iniciarse en la etapa de almácigo, mediante la producción de plántulas de curuba sanas. El suelo que va ser empleado en los semilleros y almácigos, debe ser sometido a un tratamiento de solarización húmeda (ver Capítulo 1: Generalidades del Cultivo). No se debe sembrar curuba en lotes en los cuales se hayan presentado ataques fuertes por nemátodos del nudo o donde se hayan sembrado previamente cultivos como tomate, lulo o tomate de árbol, los cuales son altamente susceptibles a estos organismos. Se recomienda la siembra de la curuba en lotes que hayan sido sembrados previamente con pastos, maíz, trigo o cebada. Para no llevar plántulas afectadas al campo, se recomienda la inspección o revisión previa de las raíces y la eliminación de las plántulas con síntomas de ataque por el nemátodo, al momento del trasplante. Se recomienda fertilizar con abono completo y con buena cantidad de materia orgánica (más de 2 toneladas/hectárea), cada tres meses.

En condiciones de cultivo, se debe realizar un control frecuente de malezas, principalmente en la zona de plateo, ya que la mayoría de ellas también son afectadas por los nemátodos del nudo. En cultivos de curuba ubicados en la zona productora del departamento de Boyacá, se han detectado las malezas lengua de vaca, acedera o sangre de toro (*Rumex acetosella* L.), la golondrina o azulita (*Veronica persica* Poir), el pasto mimoso (*Eragrostis pilosa* (L.) P. Beauv. (= *Poa eragrostis*), la margarita o papunga (*Bidens cynapiifolia*, H.B.K.), el culantrillo,

anisillo o gertrudis (*Apium leptophyllum* (Pers.) F. Muell. ex. Benth), el cadillo, carretón o trébol cadillo (*Medicago hispida* Gaertn.) y la malva blanca o malvisco (*Malvastrum peruvianum* (L.) Gray.), como hospederas de nemátodos del género *Meloidogyne* sp.

Otras malezas que son afectadas por el nemátodo del nudo *M. incognita* y que mantienen las poblaciones de este organismo en raíces y suelo son: El bledo (*Amaranthus dubius* Mart.), la siempreviva (*Commelina difusa* Burn.), la oreja de alce (*Emilia sonchifolia* (L.) D.C.), la venturosa (*Synefrella nodiflora* Gaerth), la batatilla lila y morada (*Ipomoea congesta* R. Br., *Ipomoea hirta* Mart. & Gall.), la trompetica roja (*Ipomoea hederifolia* L.), el pepinillo (*Cucumis dipsaceus* Erth.), la archucha (*Momordica charantia* L.) la caperonia (*Caperonia palustris* (L.) St. Hill), la bolsa de pastor o empanaditas (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.), el cordón de fraile (*Leonotis nepetaefolia* (L.) R. Br.), las escobas (*Sida acuta* Burn., *Wissadula zeylanica* Medic., *Melochia pyramidata* (L.) Britton, *Sida rhombifolia* L.), la verdolaga (*Portulaca oleraceae* L.), la espadilla (*Corchorus orinocencis* H.B.K.), el pasto buffel (*Cenchrus ciliaris* L.), el pasto puntero (*Hypharrhenia ruffa* (Ness) Stapf), el pasto johnson (*Sorghum halepense* (L.) Pers.), el botoncillo (*Spylantes ocymifolia*), el pasto argentina (*Cynodon dactylon* Steud), la pategallina (*Eleusine indica* (L.) Gaerth), la paja mona (*Leptochloa filiformis* (Lam.) Beauv.) y el pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov.).

### Manejo químico

Se recomienda realizar un tratamiento del suelo que va a ser empleado para los almácigos, con productos nematicidas a base de Dazomet (Basamid GR)(40 a 50 g/m<sup>2</sup>) durante 15 días, dejando airear el suelo por igual período de tiempo, para proceder a sembrar.

El manejo químico con nematicidas, en condiciones de campo, puede ser efectivo cuando se realiza en suelos cuyo contenido de materia orgánica sea menor del 3%. Productos a base de Carbofuran (Furadan 3 GR)(Curater GR 3)(Carboter 3 GR)(50 g/planta), Forato (Thimet 5% G)(20 a 30 g/planta) o Ethoprop (Mocap 15 GR BIODAC)(20 a 30 g/planta), aplicados al momento del transplante y posteriormente cada tres meses reducen las poblaciones de los nemátodos del nudo. Las aplicaciones de nematicidas líquidos a base de Carbofuran (Curater SC 330)(4 cc/l), inyectando 500 cc de la suspensión, a la base de planta cada tres meses, han sido igualmente efectivas para reducir las pérdidas por los nemátodos del nudo en este cultivo.



## OTROS NEMÁTODOS

En el departamento de Caldas se han registrado los nemátodos *Aphelenchus* Fischer y *Helicotylenchus* Steiner en este cultivo, mientras que *Pratylenchus* Filipejv y *Xiphinema* krugi Lordello, se han detectado afectando cultivos de curuba en el departamento de Antioquia, pero su importancia y capacidad de daño al cultivo en Colombia es desconocida.

## OTRAS ENFERMEDADES

En la literatura nacional se poseen registros sobre la presencia diferentes organismos patógenos que no son de importancia económica en cultivos de curuba de Colombia. Entre tales organismos se menciona la presencia de *Fusarium* Link: Fr. y *Rhizoctonia* D.C., produciendo volcamiento de plántulas en semilleros en Boyacá y Nariño, mientras que *Rosellinia necatrix* Prill. causa una pudrición de la raíz y *Phoma* Sacc. y *Ascochyta* Lib., causan pudriciones de frutos en cultivos de curuba de Boyacá. Una roya causada por *Uredo* Pers. se ha observado en cultivos de curuba ubicados en el departamento de Nariño, mientras que en Cundinamarca se informa de la presencia del hongo *Arcyria nodulosa* Macr. y una mancha foliar por *Phomopsis* (Sacc.) Bubák. en este frutal.

En cultivos de curuba del departamento de Antioquia, se poseen registros de manchas foliares causadas por *Asterinella* Thies. y *Stemphyllium* Wallr. La roña del fruto por *Cladosporium* Link.: Fr., se ha detectado en cultivos de Boyacá y Valle del Cauca. En Caldas se reportan daños en las hojas por *Cercospora* Fresen, pudrición de frutos de curuba por *Penicillium* Link: Fr. y pudrición de raíces por *Pseudomonas* Migula. La ceniza negra o salpique foliar (*Asterina magalospora* Berk. & Curt. y *Asterina passifloricola* Ryan.), es una enfermedad observada en cultivos de curuba de Antioquia, Boyacá, Cundinamarca y Nariño.

## DESÓRDENES ABIÓTICOS

### RISA LOCA, RAJAMIENTO DEL FRUTO, RISA DE BRUJA



#### Importancia y distribución

El rajamiento del fruto de la curuba es un disturbio ocasionado por la crencia de boro (B) y es frecuente en cultivos ubicados en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Caldas, Cundinamarca y Valle del Cauca.

#### Síntomas

Los frutos con deficiencia de boro, presentan rajamiento de la piel, provocando el afloramiento de la pulpa a la superficie (Figura 52). Generalmente, los frutos afectados por deficiencia de boro, presentan además piel muy débil, la cual es frecuentemente colonizada por organismos secundarios (Figura 53) o por patógenos tales como, *B. cinerea*, *C. gloeosporioides* y/o *A. passiflorae*.



Figura 52



Figura 53

#### Manejo químico

Para reducir el rajamiento del fruto de la curuba, se debe realizar una aplicación semestral de boro (Borato 48)(30 a 50 g/planta) al suelo. La aspersion foliar de boro (Kelatex Boro)(1 a 2 g/l)( Klip Boro)(2,5 g/l), es necesaria cuando por razones de exceso de humedad o sequía en el suelo, el boro que se ha aplicado al suelo, no es absorbido por la planta.





## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Amézquita, Y.; Muñoz, A.; Cáceres, M.; Bernal, J. 2000.** Reconocimiento y clasificación de arvenses hospederas del nematodo *Meloidogyne* sp. en el cultivo de curuba *Passiflora mollissima*, en tres municipios del departamento de Boyacá. p. 16. En: Memorias XXI Congreso Nacional de la Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines. ASCOLFI. Palmira, Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Colombia. Agosto 30 a Septiembre 1 de 2000. 64 p.

**Angulo, R. 2003.** Frutales Exóticos de Clima Frío. Bayer CropScience. 136 p.

**Buriticá, P. 1999.** Directorio de patógenos y enfermedades de las plantas de importancia económica en Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. Instituto Colombiano Agropecuario. ICA. Santafé de Bogotá. 329 p.

**Cáceres, M.I.; Martínez, E.; Torres, F. 1998.** Efecto del tiabendazol y extractos de semilla de toronja en el control de enfermedades de curuba en pre y poscosecha en Nuevo Colón (Boyacá). *Fitopatología Colombiana* 22(1): 35-38

**Campos, T. 2001.** La Curuba: Su Cultivo. Bogotá. Colombia. IICA. 87 p.

**Castaño, J.J. 1978.** Trayectoria de la Fitopatología en Colombia (1571\*1974). Editorial Letras. Medellín. 164 p.

**García, G.P.; Cotes, A.M. 2001.** Búsqueda de alternativas de control biológico de *Rhizopus stolonifer* en la post-cosecha de tomate. *Fitopatología Colombiana* 25(1): 39-47

**Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). 1978.** Índice de enfermedades de plantas cultivadas en Colombia. Divisiones de Sanidad Vegetal e Investigación. Bogotá. 189 pp. (mimeógrafo).

**Jácome, A.; Barreto, M. 1984.** Reconocimiento e identificación de organismos fungosos en curuba de castilla *Passiflora mollissima* (H.B.K.) Bailey en el municipio de Nuevo Colón - Boyacá. UPTC. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Tunja.

**Méndez, M.; Fonseca, M.; Velandia, J. 1998.** Evaluación de cuatro métodos de preparación de extracto de clavo (*Syzygium aromaticum*) en el control de *Colletotrichum gloeosporioides* de la curuba en Santa Sofía y Sutamarchán. p. 18. En: Memorias XIX Congreso Nacional de la Asociación Colombiana de

Fitopatología y Ciencias Afines. ASCOLFI. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Mayo 27 a 29 de 1998. 105 p.

**Molina, L.A. 1988.** Reconocimiento de algunas enfermedades de la curuba (*Passiflora mollissima* (HKB) Bailey en el departamento de Nariño. p. 9-10. En: Resúmenes IX Congreso de la Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines. ASCOLFI. San Juan de Pasto, Junio 22 - 24 de 1988. 77 p.

**Navarro, R.A. & R. Barriga. 1976.** Algunas actividades de investigación sobre el género *Meloidogyne* en Colombia. p. 37-50. En: Memorias de la Conferencia de Trabajo sobre el Proyecto Internacional Meloidogyne. Marzo 22-26, 1976. Regional II. CIAT, Palmira, Colombia. ICA, CIAT, NCSU. 163 p.

**Orjuela, J. 1965.** Índice de enfermedades de plantas cultivadas en Colombia. ICA. Boletín Técnico 11. 66 p.

**Pardo-Cardona, V.M. 1990.** Índice de hongos fitopatógenos de las plantas cultivadas en Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Medellín. 42 p.

**Restrepo, J.F.; Aristizábal, J.C. 1997.** Descripción de germoplasma e identificación de accesiones promisorias para un programa de mejoramiento genético en Passifloras. Fitotecnia 003. Universidad de Caldas. Mayo, 1997. 2 p.

**Salazar, H.; Toro, H. 1993.** Principales enfermedades en diferentes cultivos de importancia económica diagnosticadas en reconocimientos sistemáticos y del Servicio de Sanidad Vegetal de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Caldas. Universidad de Caldas. Facultad de Agronomía. 20 p. (Documento Inédito).

**Sañudo, B.; Jurado, J. 1990.** Búsqueda de fuentes de resistencia a enfermedades fungosas de la curuba en Nariño. ASCOLFI Informa 16(1): 4

**Sañudo, B.; Zuñiga, B. 1991.** Híbridos interespecíficos de curuba resistentes a la antracnosis *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc. en el departamento de Nariño. ASCOLFI Informa 17(1): 9-10

**Sarria, A.; Sánchez, L.F.; Varón de Agudelo, F. 1985.** Identificación de malezas hospedantes de *Meloidogyne incognita* raza 1 en el Valle del Cauca. Fitopatología Colombiana 11(1): 4-13



**Tamayo, A.; Bernal, J.A.; Hincapié, M.; Londoño, M. 1999.** Frutales de clima frío moderado. Cartilla Divulgativa. Corpoica, Regional 4. SENA. 10 p.

**Tamayo, P.J. 1994.** Integración de Métodos de Control de las Enfermedades de las Plantas: Guía Ilustrada. Boletín de Divulgación. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Corpoica, Regional 4, Rionegro, Antioquia, Colombia. 38 p.

**Tamayo, P.J. 2001.** Estado del arte de las enfermedades en frutales de clima frío moderado y su control. p. 91-102. En: Memorias XXII Congreso de la Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines, ASCOLFI. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Antioquia, Colombia. Julio 11 a 13 de 2001. 129 p.

**Tamayo, P.J. 2003.** Epidemia de enfermedades en cultivos de curuba en Antioquia. ASCOLFI Informa 29 (3): 21-22

**Tamayo, P.J. 2004.** Enfermedades poscosecha del aguacate y la curuba. ASCOLFI Informa 30 (5): 29-35

**Tamayo, P.J.; García, C. 2004.** Falsa roya de la curuba. ASCOLFI Informa 30 (6): 43-44

**Tamayo, P.J.; Giraldo, J.B. 2001.** Control químico del mildew blanco (*Ovulariopsis* sp.) de la granadilla y la curuba. Hojas de Sanidad Vegetal (Abril-Junio) 22: 13-14

**Tamayo, P.J.; Morales, J.G. 1999.** Manejo agronómico y fitosanitario de semilleros y almacigos de granadilla. Corpoica. Regional 4. Rionegro, Antioquia. PRONATTA, COOPIURRAO, UMATA de Urrao. Boletín Técnico. 28 p.

**Tamayo, P.J.; Pardo-Cardona, V.M. 2000.** Primeros registros y observaciones sobre mildews polvosos y blancos en granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.), curuba (*Passiflora mollissima* (H.B.K.) Bailey) y otras pasifloráceas en Colombia. ASCOLFI Informa 26(5): 40-42

**Tovar, O.E.; Montaña, R.G.; Velandia, J. 1998.** Estudio etiológico de la pudrición seca en el fruto de curuba (*Passiflora mollissima* HBK) en condiciones de laboratorio. p. 16. En: Memorias XIX Congreso Nacional de la Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines. ASCOLFI. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. Mayo 27 a 29 de 1998. 105 p.

**Volcy, CH. 1986.** Nuevos registros de nemátodos fitoparásitos para Colombia. p. 15. En: Resúmenes VII Congreso de la Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines. ASCOLFI. Paipa, Boyacá. Junio 10 a 13 de 1986. 39 p.

**Volcy, CH. 1990.** Eficiencia de nematicidas no volátiles en un suelo orgánico. p. 13. En: Resúmenes VI Congreso de la Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines. ASCOLFI. Ibagué, Colombia. Junio 6-8 de 1990. 27 p.

**Zenner de Polanía, I.; Patiño, H.; Galeano, A. 1970.** Estudio preliminar de algunos problemas fitosanitarios en la zona frutícola de Boyacá. Agricultura Tropical XXVI(4): 209-213





## VI. COSECHA Y MANEJO POSCOSECHA

Mauricio Londoño Bonilla

### INTRODUCCIÓN

La conservación de los productos agrícolas perecederos de alto consumo, constituye una prioridad nacional, debido a las altas pérdidas que se registran en las etapas de cosecha y poscosecha, como consecuencia de la desarticulación entre la fase de producción y la comercialización.

Se presentan deficiencias de orden tecnológico, tanto en la etapa de producción para la consecución de una buena calidad como en la etapa de poscosecha, donde están incluidas todas las actividades que se realizan entre la cosecha y el consumo y que debido a carencias o fallas en los procesos de recolección, selección, clasificación, empaque y embalaje, conllevan a problemas de comercialización, por la mala calidad del producto ofrecido y el consecuente desestímulo en la producción (Figura 1).



Figura 1

<sup>1</sup> Administrador de empresas Agropecuarias. Especialista en Poscosecha. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA. Investigación Agrícola. C.I. La Selva, A.A. 100, Rionegro, Antioquia, Colombia.



## ÍNDICES DE COSECHA

Los índices de cosecha se constituyen en los parámetros más importantes para determinar el momento oportuno de realizar la cosecha y asegurar la vida útil de la fruta, durante la poscosecha y su comercialización (Figura 2). Un índice de maduración o de cosecha debe ser sencillo, rápido y fácil de reproducir; además, debe reflejar la calidad de la fruta al momento de la recolección.



Figura 2

Es importante diferenciar los términos madurez fisiológica y madurez comercial. La madurez fisiológica hace referencia a la etapa de desarrollo de la fruta en la cual se ha producido su máximo crecimiento y sus semillas sexuales son viables. La madurez comercial o de consumo, se relaciona directamente con las exigencias de un mercado específico.

Existen diferentes métodos para determinar con precisión el grado de madurez de la fruta; algunos de ellos se pueden realizar en la finca y otros requieren algunos equipos de laboratorio. La coloración externa de la fruta es el método más utilizado para determinar el momento óptimo de la cosecha (Figura 3); a pesar de ser un método sencillo y económico, es poco confiable y deben combinarse otros métodos, que permiten obtener fruta de excelente calidad y no incurrir en errores.



Figura 3

Algunos de los métodos desarrollados para definir los índices de madurez con precisión, entre otros, son los siguientes:

### MÉTODOS VISUALES

**Coloración de la corteza.** Facilidad para desprender la fruta del árbol. Llenado o cuajado de los frutos.

## MÉTODOS TEMPORALES

Haciendo cálculos desde la siembra y entre los días transcurridos desde la floración hasta el momento de la cosecha.

## MÉTODOS FÍSICOS

Forma de la fruta. Resistencia al rompimiento. Peso. Diámetro. Consistencia.

## MÉTODOS QUÍMICOS

Determinación de los ácidos presentes en la fruta. Determinación de los sólidos solubles o grados Brix. Determinación del pH. Relación o índice de madurez (relación entre sólidos solubles y el porcentaje de acidez).

## MÉTODOS FISIOLÓGICOS

Determinación de la intensidad respiratoria. Los datos de respiración expresan con precisión la edad de los frutos.

## MÉTODOS ORGANOLÉPTICOS

Sabor. Aroma. Color.

## CAMBIOS DURANTE LA MADURACIÓN

La maduración de los frutos es una secuencia de cambios de color, sabor y textura, que implican pérdida de clorofila, aparición de otros pigmentos, cambios en la acidez, astringencia y dulzor. Igualmente, se observan cambios en ácidos orgánicos, fenoles, azúcares y compuestos volátiles. Algunos de los cambios más importantes son los siguientes:

### COLOR

La pérdida de color verde es consecuencia de la degradación de la clorofila, lo cual se debe a uno o varios procesos secuenciales; los más relevantes son los cambios de pH, los procesos oxidativos y la acción de las clorofilasas.



Los operarios deben tener sus manos limpias, sus uñas cortas y disminuir el manipuleo excesivo de la fruta, para evitar la remoción del recubrimiento ceroso natural que la protege, para el caso de la curuba redonda. Para mantener la calidad de la fruta cosechada, con destino a los mercados especializados, se utilizan para la recolección bolsas de fondo falso y tijeras de punta roma. Se corta el pedúnculo de la fruta por encima del primer nudillo y se deposita en la bolsa de fondo falso que, cuando esté llena, se deposita en cajas de plástico con capacidad de 10 a 12 Kg (Figura 6).



Figura 6

Los frutos presentan mejores condiciones para ser recolectados en las primeras horas de la mañana, momento en el cual el estrés causado por las altas temperaturas es menor, se disminuyen el calor de campo y las pérdidas por deshidratación. Los frutos cosechados no deben estar húmedos por el rocío o la lluvia, ya que la humedad excesiva acelera el desarrollo de diferentes agentes patógenos, que causan pudriciones posteriores.

Debido a que las flores aparecen en diferentes épocas, el proceso de recolección por hectárea puede tardar varios días, para lo cual, el agricultor debe programar esta labor y las demás operaciones poscosecha con mucha precisión, de tal forma que la recolección en el mismo lote se repita cada tres semanas, aproximadamente.

Las horas para la cosecha se deben programar teniendo en cuenta las condiciones climáticas, disponibilidad de mano de obra, facilidad de transporte y ante todo la demanda y condiciones del mercado.

Los frutos recolectados se depositan con suavidad en cajas de cartón, utilizando como soporte una canastilla plástica, a la cual se le coloca una tela suave o espuma delgada que proteja el golpeteo y rayado de la fruta. Para evitar daños por sobrepeso, no se deben colocar más de tres tendidos de fruta en la canasta. Entre un tendido y otro, se colocan hojas de papel periódico sin impresos o papel de seda, lo cual impide el roce entre los frutos.

### ACOPIO DE LA FRUTA EN EL CAMPO

Antes de acondicionar y preparar el producto para el mercado, este se debe proteger en determinados sitios del cultivo, en especial de la radiación solar,



causante de la deshidratación, pérdida de peso y disminución de la calidad de la fruta. Estos sitios de acopio o almacenamiento temporal, además, son necesarios para proteger los frutos de la lluvia y la humedad, que pueden producir pudriciones posteriores.

Los centros de acopio son especialmente importantes cuando se trata de cultivos extensos o con topografía difícil y escarpada. Las interrupciones en la operación de cosecha por causa de la lluvia u otras razones técnicas o humanas, pueden ocurrir; por lo tanto, el acopio en los lotes de producción, se debe planificar teniendo en cuenta la ubicación, las vías de acceso y la provisión de infraestructura básica para esta labor, tales como: telas polisombra para protección solar, estibas para almacenamiento, mesas de selección adecuadas, entre otras. En el caso de cultivos pequeños, los centros de acopio pueden ser móviles, fabricados con materiales livianos, baratos y fáciles de adquirir en la región.

## MANEJO POSCOSECHA

La poscosecha se define como la etapa del proceso productivo que incluye todas las actividades que deben ser implementados para ofrecer una fruta de excelente calidad, desde el momento de la recolección hasta que ésta llega al consumidor final.

La calidad inicial de la fruta cosechada no puede ser mejorada aplicando tecnologías durante el periodo poscosecha; no obstante, es posible conservar dicha calidad por largos periodos de tiempo, utilizando sistemas modernos de conservación. Las tecnologías de manejo poscosecha utilizadas se basan en el estudio de los factores relacionados con el deterioro del producto, su comportamiento fisiológico, las técnicas de almacenamiento y las estrategias para retardar su envejecimiento.



Cuando la producción está enmarcada en criterios de calidad y competitividad empresarial, es importante tener en cuenta los siguientes interrogantes al asumir los retos del mercado:

- ¿Qué exige el consumidor?
- ¿Cuáles son las características del producto que se ofrece?
- ¿Cuáles problemas pueden afectar la calidad y acelerar el deterioro del producto?
- ¿Cómo manejar el producto para conservar la calidad?
- ¿Cuáles son las ventajas de un adecuado manejo poscosecha?

Las frutas, por ser organismos vivos, después de cosechadas son susceptibles a una serie de daños de tipo físico y microbiológico. Lo anterior, asociado a la poca tecnología de manejo poscosecha existente en el país, ocasiona desde la recolección hasta el consumo, pérdidas cercanas al 40%, lo que viene generando una problemática identificada en cuatro aspectos fundamentales:

### COMERCIAL

A pesar del potencial productivo de las frutas en el país y de la gran demanda a nivel nacional e internacional, en la actualidad es cada vez más notoria la pérdida de posicionamiento de nuestros productos frente a la oferta extranjera, debido al bajo nivel de competitividad, en lo referente a producción, manejo poscosecha, presentación y mercadeo.

### ECONÓMICO

Los productos dañados pierden valor como alimento, lo que significa pérdidas anuales cercanas a los 1,2 billones de pesos; adicionalmente, se deben valorar los recursos que se invierten para botar "alimentos" que se convierten en basura.

### SOCIAL

El 65% del producto que se comercializa, asume el valor del 35% que se pierde y son los consumidores quienes pagan los precios más altos por la ineficiencia del proceso producción - comercialización; lo anterior está limitando la capacidad de compra a un alto porcentaje de la población que no tienen recursos para adquirir frutas y alimentos para su adecuada nutrición.

## ECOLÓGICO

Debido a que los desperdicios se constituyen en una fuente permanente de contaminación y deterioro del medio ambiente.

## CAUSAS DEL ELEVADO ÍNDICE DE PÉRDIDAS

A pesar de los importantes avances agronómicos que han permitido mejorar la productividad y calidad de las frutas, en la actualidad se presentan grandes deficiencias en las etapas posteriores a la recolección y que son la causa del elevado índice de pérdidas. Algunos de estos aspectos son los siguientes:

- Falta de conocimiento de los productos, en cuanto a tamaño, color, consistencia, rendimiento, acidez y sólidos solubles totales.
- Se carece de criterios claros y objetivos que permitan definir el momento óptimo de recolección, de acuerdo al mercado objetivo.
- Ausencia de normas de calidad acordes con la producción nacional. Existen en la actualidad normas empíricas, creadas en función de necesidades particulares; en otros casos, se adoptan normas, sin tener en cuenta que las condiciones de producción son muy diferentes; esto causa confusión a través de toda la cadena de comercialización.
- Durante el beneficio y acondicionamiento hay excesiva manipulación, lo que implica maltratos y contaminación de los productos. Los productos no se manejan como seres vivos y mucho menos como alimentos.
- Se utilizan sistemas de empaque que por sus características de forma, capacidad, material de fabricación, son inadecuados (huacales, costales, canastos, entre otros), lo que ocasiona daños a los productos por impacto y compresión.
- Con relación al transporte, no existe en el país un sistema especializado para transportar productos perecederos, que incluya una red de frío y que mantenga la calidad del producto en condiciones higiénicas y seguras.
- En el área de almacenamiento se carece de la tecnología adecuada para mantener y prolongar la vida útil, de acuerdo con la características de los productos y del mercado objetivo.



## EL CONCEPTO DE CALIDAD

La calidad de una fruta es el producto de una combinación de características, atributos y propiedades que le otorgan valor como alimento para el hombre. La calidad también puede ser definida como el conjunto de cualidades que determinan que cierto producto sea del gusto de un consumidor o de un grupo al cual se desea satisfacer con dicho producto.

Las características que en términos de calidad debe reunir una fruta son:

- Calidad comercial.
- Calidad sensorial (organoléptica).
- Calidad nutricional.
- Calidad higiénica y de protección de la salud.

### CALIDAD COMERCIAL

La calidad comercial comprende básicamente los aspectos de presentación externa, tales como apariencia general en términos de: grado de madurez, color, tamaño, forma, presencia de daños, raspaduras, variedad, entre otros. Otros aspectos como la limpieza del producto, relacionados con la no presencia de materiales extraños como residuos de hojas y tierra; la sanidad en cuanto a ausencia de plagas y enfermedades; la homogeneidad de una unidad de muestreo o caja de producto (Figura 7), son criterios muy importantes cuando se refiere a la calidad comercial.



Figura 7

## CALIDAD SENSORIAL

Es el conjunto de propiedades o características de un producto, que actúan como estímulo a los diferentes sentidos, afectados antes, durante y después del eventual consumo; en esa medida, es la calidad que determina que un alimento sea o no consumido. Se refiere a las sensaciones que se experimentan al consumir un alimento y se relaciona con las sensaciones gustativas, visuales, olfativas y táctiles (Figura 8).

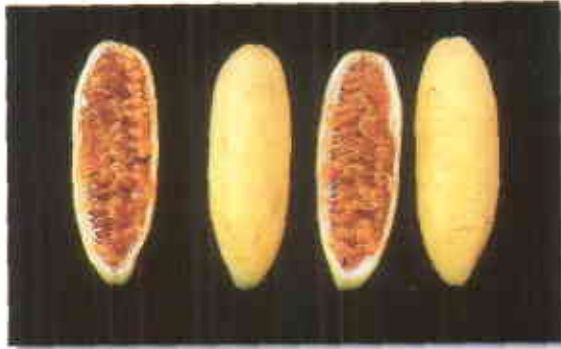


Figura 8

La calidad sensorial adquiere cada día mayor importancia, en una sociedad en la que al tener cubiertas sus necesidades nutricionales, el principal problema que se plantea es elegir entre una oferta muy amplia de productos, principalmente por la satisfacción que le genera su consumo. En la percepción sensorial actúan los cinco sentidos, en diferente grado, aunque su evaluación se realiza en forma global.

## CALIDAD NUTRICIONAL

A medida que aumenta el nivel de vida y conocimiento de la importancia de alimentarse bien, el consumidor ha tomado conciencia de las bondades de incluir las frutas en su dieta diaria.

La calidad nutricional de las frutas se refiere tanto al aporte de nutrientes básicos como a su aporte terapéutico (Tabla 1). En este sentido, las frutas se adaptan perfectamente a las exigencias del mercado, ya que no solo constituyen un delicioso alimento sino que ayudan a conservar la salud y el bienestar de los consumidores.



**Tabla 1.** Composición química de la curuba en 100 gramos de parte comestible

COMPONENTE	CONTENIDO
Agua	75 %
Proteína	92 g
Grasa	0,6 g
Carbohidratos	0,1 g
Fibra	6,3 g
Ceniza	0,3 g
Calcio	0,7 mg
Fósforo	4,0 mg
Hierro	20,0 mg
Vitamina A	1.700 U.I
Tiamina	0,00 mg
Riboflavina	0,03 mg
Niacina	25 mg
Acido ascórbico (Vitamina C)	70 mg

### CALIDAD HIGIÉNICA Y DE PROTECCIÓN DE LA SALUD

Este concepto representa la sanidad e inocuidad del alimento y por lo tanto de ella se deriva su repercusión en la salud humana. Se trata igualmente de las sustancias que están presentes en los frutos y que pueden ser perjudiciales para la salud, tales como: los contaminantes accidentales, los residuos de tratamientos fitosanitarios y las sustancias producidas por hongos y bacterias (Figura 9).

La calidad higiénica y sanitaria, viene regulada en las reglamentaciones particulares de cada producto o grupo de productos, de tal forma que su cumplimiento garantiza la ausencia de problemas y especifican los límites admisibles en las propiedades consideradas esenciales, para evitar aspectos nocivos sobre la salud de los consumidores.

**Figura 9**

## FACTORES PRECOSECHA QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD DE LAS FRUTAS

Existe una serie de factores en la precosecha que tienen influencia sobre la calidad de las frutas en la etapa de poscosecha. Esta calidad depende principalmente de factores como el microclima, las prácticas de manejo agronómico, los controles fitosanitarios y el manejo de la cosecha que se implemente (Figura 10).



Figura 10

### Los Factores Ambientales Comprenden, Entre Otros, Los Siguyentes:

- La temperatura.
- La luminosidad (duración, intensidad y calidad de la luz).
- La precipitación.
- El viento.
- Las características del suelo.
- La humedad relativa.

### Los factores agronómicos mas importantes, se refieren a aspectos como:

- Calidad del material de siembra.
- Control de malezas.
- Manejo de aspectos fitosanitarios.
- Programa de fertilización.
- Densidades de siembra.
- Sistema de riego y el drenaje.
- Sistemas de poda.



Todos estos factores influyen en una calidad adecuada al momento de la cosecha; sin embargo, es importante determinar la influencia de cada uno de ellos en la calidad del producto, puesto que todos se relacionan entre sí.

## PATOLOGÍA DE LA POSCOSECHA

Las enfermedades en el periodo poscosecha son consideradas como un componente indispensable para la selección e implementación de tecnologías y estrategias de manejo después de la recolección en campo, desarrollar programas de prevención y control, conocer el patógeno y su dinámica en diferentes ambientes y determinar su relación con la actividad



**Figura 11**

fisiológica de la fruta durante la poscosecha. Los hongos son los principales agentes causales de las enfermedades poscosecha (Figura 11). Las bacterias atacan preferentemente a las especies hortícolas y en menor proporción a los frutos.

Durante la poscosecha, los patógenos logran penetrar por dos vías: la primera, por heridas en los frutos y que sirven de puerta de entrada; allí las esporas germinan, crecen y colonizan el tejido expuesto. La segunda vía de entrada es por penetración directa del patógeno, desde la formación de estructuras florales hasta diferentes estados de desarrollo de la fruta; esto ocurre en el cultivo y bajo condiciones apropiadas de humedad y temperatura; la infección puede permanecer latente y manifestarse en la poscosecha.

La mayoría de las enfermedades poscosecha provienen desde la etapa productiva en el campo; las principales fuentes de contaminación durante este período, se deben a la excesiva manipulación, los implementos y recipientes de cosecha, bodegas, vehículos de transporte y aguas contaminadas usadas para el lavado y desinfección de las frutas. El incremento de las pérdidas poscosecha ha sido producto de un inadecuado manejo y desconocimiento por parte de productores y comercializadores, de aspectos tan fundamentales como sintomatología, morfología, agentes causales, epidemiología y manejo de los problemas patológicos que afectan las frutas.

## ALGUNOS ASPECTOS FISIOLÓGICOS

### CLIMATERIO

La curuba es un fruto climatérico. El punto máximo de su climaterio se manifiesta cuando se presenta un 10% del grado de maduración, por lo que se debe cosechar antes de este punto, para conservar la calidad de los frutos por más tiempo; sin embargo, la recolección depende de las condiciones del mercado.

### DUREZA DE LA PIEL

La dureza de la piel de la curuba verde es de más de 5 lb/pulgada cuadrada, pintona de 4,7 lb/pulgada cuadrada y transcurridos 20 días de almacenamiento, su firmeza disminuye a 1,8 lb/pulgada cuadrada.

### PRODUCCIÓN DE ETILENO

El etileno ( $C_2H_4$ ) es un gas sintetizado por las plantas en forma constante, para cumplir funciones específicas de transformación; su concentración como etileno endógeno es muy baja y aumenta ligeramente antes de iniciar el proceso de maduración. En los frutos climatéricos, como la curuba, la producción de etileno se considera muy alta, es decir, mayor de 100  $\mu\text{l/kg-h}$  y su concentración se mantiene siempre alta durante el proceso de maduración.

Debido a que la curuba se considera generadora de etileno, algunos agricultores aprovechan esta condición natural y almacenan la fruta a temperatura ambiente, unos 17 °C, hasta por cuatro días, período en el cual la fruta alcanza el color y las características organolépticas típicas o maduración de consumo.

### RESPIRACIÓN

La respiración es un proceso metabólico que toma como materia prima compuestos como los azúcares, el almidón y los ácidos grasos, los somete a una degradación oxidativa, dando como resultado moléculas más simples como el dióxido de carbono ( $CO_2$ ), el agua ( $H_2O$ ) y otras moléculas para ser utilizadas en otras síntesis, liberando durante el proceso energía (ATP y Kcal).

La fruta alcanza el máximo respiratorio en los primeros días después de la cosecha; luego, su intensidad disminuye gradualmente hasta estabilizarse, alrededor de la segunda semana de almacenamiento; este comportamiento es típico de los frutos climatéricos. La fruta refrigerada disminuye su ritmo respiratorio y su vida de almacenamiento aumenta.



## TRANSPIRACIÓN

La transpiración es un fenómeno físico de pérdida de vapor de agua, a través de la cutícula, estomas o lenticelas del área expuesta a las condiciones medioambientales, según el producto. La pérdida de agua se evidencia con la pérdida de turgencia, lo cual demerita la calidad de la fruta, con la consecuente disminución de su valor comercial.

Los frutos de curuba pierden agua a través de los poros de su corteza exterior, como consecuencia de condiciones inadecuadas de almacenamiento, empaque y transporte, principalmente. Estos factores aumentan los niveles de transpiración y respiración, los cuales, a su vez, contribuyen a las pérdidas de peso del fruto, debido a la pérdida de agua. La pérdida excesiva de agua trae además, como consecuencia, disminución del aroma, cambios en el color y en general una mala apariencia y deterioro de la fruta. La pérdida de peso de la fruta almacenada es proporcional al aumento de la temperatura, siendo la temperatura de almacenamiento natural más adecuada de 16 °C, hasta por ocho días y de 7 a 10 °C para almacenamiento refrigerado por un periodo de hasta 15 días.

## OPERACIONES POSCOSECHA

### SELECCIÓN

Los frutos recolectados se seleccionan para separar aquellos que no presenten las condiciones apropiadas para su comercialización; se descartan para el mercado los frutos que presentan daños mecánicos, deshidratación, ausencia de pedúnculo, manchas causadas por agentes biológicos y defectos físicos y fisiológicos



Figura 12

(Figura 12). El sitio destinado para la selección debe tener buena ventilación, protegido de los rayos solares y alejado de fuentes de contaminación como agroquímicos, abonos y fertilizantes o animales, entre otros. También deberá ofrecer a los operarios las condiciones ergonómicas mínimas, tales como luz suficiente y mesas con una altura que permitan realizar esta labor con eficiencia. Para seleccionar los frutos aptos para el mercado, se emplean operarios entrenados, lo cual resulta ser eficiente, ya que ningún equipo reemplaza la agudeza visual y la destreza del hombre.

Con el fin de disminuir el manipuleo de la fruta en esta etapa poscosecha, se hace una primera selección en el campo, cosechando en primer lugar la fruta de mejor calidad y posteriormente la de menor categoría, con base en las exigencias del mercado.

Los frutos destinados a la comercialización, deben tener como mínimo las siguientes características:

- \* Deben estar sanos.
- \* Tener el tamaño, peso y forma promedio de la variedad.
- \* Estar exentos de materiales extraños, como tierra, polvo, agroquímicos y cuerpos extraños.
- \* Presentar pedúnculo completo.
- \* No deben presentar deformaciones, hundimientos y/o arrugamientos.

## CLASIFICACIÓN

Una vez se efectúa la selección del producto, se procede a su clasificación, con el fin de unificar la calidad de acuerdo a una o varias características, como color, tamaño, peso y sanidad (Figura 13).

La clasificación conduce a conformar categorías o clases comerciales del producto. Se puede hacer manual o mecánicamente, pero generalmente se combinan ambos métodos. La clasificación manual requiere de operarios calificados y entrenados para llevar a cabo esta labor. La clasificación mecánica se efectúa a través de bandas y equipos diseñados para tal fin, combinando diferentes criterios de clasificación, de acuerdo con el mercado objetivo.



Figura 13

## EMPAQUE

El empaque es un sistema coordinado, mediante el cual los productos son acomodados dentro de un conjunto o unidad para su traslado del sitio de producción al sitio de consumo, sin que sufran daños, con lo cual se garantiza el establecimiento de un vínculo comercial permanente entre el productor y el consumidor.



Aunque la calidad final de los frutos de curuba depende en gran medida del empaque, esta operación no mejora la calidad del producto; por lo tanto, se deben empaquetar solo los frutos de la mejor calidad, limpios, secos, seleccionados y clasificados, pues la inclusión de productos dañados puede impedir su venta y convertirse en fuente de contaminación posterior del producto sano.

Las operaciones de empaque no pueden estar separadas de las operaciones de campo, ya que muchos problemas, al momento de empaquetar, pueden ser controlados o completamente resueltos cuando se llevan a cabo buenas prácticas de recolección; por ejemplo, utilizar buenas cajas o canastillas para la cosecha limpias y desprovistas de aristas y superficies rugosas, es una excelente forma de iniciar con éxito la actividad final del empaque.

El empaque más generalizado para comercializar curuba a nivel nacional es el de canastillas plásticas de unos 10 a 12 kg de capacidad (Figura 14), en las cuales se colocan dos o tres tendidos de fruta para evitar magulladuras por sobrepeso. Las canastillas plásticas resisten manejos bruscos, cambios de temperatura, humedad excesiva, el uso de detergentes y desinfectantes. Aunque su costo inicial puede resultar elevado, éste se disminuye notablemente por ser reutilizables; además, permiten buena ventilación y son apropiadas en caso de requerir refrigeración. En algunos supermercados de cadena se pueden encontrar bandejas de plástico o icopor para la comercialización de curubas maduras, las cuales están cubiertas por un polietileno transparente y permeable (Figura 15) y tienen una capacidad promedio de 500 g.



Figura 14



Figura 15

## TRANSPORTE

El proceso de comercialización requiere hacerse en corto tiempo, generalmente en vehículos o medios de transporte adaptados a nuestras condiciones de producción y en pocas ocasiones a través de una red de comerciantes especializada en este campo (Figura 16). El sistema de transporte utilizado debe garantizar rapidez y calidad del producto entregado.



Figura 16

El transporte es un tema fundamental dentro del proceso de producción. Es a menudo el factor de mayor costo en la cadena de distribución; por tanto, la elección apropiada del medio a utilizar, es determinante para mantener la competitividad de cualquier sistema productivo. Independientemente de los términos en que se negocie la producción, se deben conocer las opciones de transporte disponibles, ya sea para orientar al cliente, ubicar el producto en su destino o para realizar el estudio de mercado que le permita conocer a qué costos llegará.

El medio que se debe emplear para el transporte de la fruta está determinado por la distancia, tiempo y costo del desplazamiento y las características, requerimientos y valor del producto. Cada medio de transporte presenta ventajas y desventajas comparativas frente a los demás, en cuanto a capacidad de transporte, velocidad, seguridad, costo del servicio y flexibilidad. Para seleccionar el medio de transporte y la empresa transportadora, es importante considerar los siguientes aspectos:

- \* Número y frecuencias de los servicios existentes en la ruta utilizada.
- \* Empresas transportadoras que prestan el servicio, tarifas y condiciones de pago.
- \* Itinerarios, tiempos de viaje y estado de la vías rurales y urbanas.
- \* Tipo de vehículos camiones que operan.
- \* Tipos de carga que transportan habitualmente.
- \* Características de los terminales de origen, destino y tránsito que se deben utilizar.

- \* Independientemente del tipo de transporte empleado, los criterios y condiciones mínimas del sistema de transporte utilizado serán los mismos.
- \* La carga y descarga deben ser tan cuidadosas como sea posible.
- \* La duración del viaje debe ser lo más corta posible.
- \* El producto debe protegerse bien en relación con su susceptibilidad al daño físico. Para el caso de la curuba evitar el sobrepeso, que puede causar rupturas de la epidermis, magulladuras o laceraciones del fruto. Por lo tanto, se deben evitar sacudidas y movimientos fuertes al interior del vehículo.
- \* Los vehículos que lo requieran, deben estar provistos de carpas, preferiblemente blancas o de un color claro, que reflejen el calor y no lo absorban transfiriéndolo a la fruta, con el fin de evitar el sobrecalentamiento de la carga, lo cual ocasiona deshidratación y pérdida de peso de los frutos.
- \* Los vehículos deben permanecer en perfectas condiciones mecánicas y contar con toda la documentación actualizada.
- \* Los conductores deben tener una capacitación mínima sobre el tipo de producto que transportan, de tal forma que puedan implementar las medidas necesarias para proteger el producto, relacionadas con velocidad, volumen y peso mínimo de la carga, cantidad de aire de las llantas, mezclas de productos, entre otras consideraciones.

## ALMACENAMIENTO

Una vez alcanzadas las condiciones de conservación requeridas, estas deben mantenerse constantes, en particular en lo referente a la temperatura, humedad relativa y circulación de aire.

En general, el almacenamiento de los productos agrícolas se hace con el propósito de conservar los excesos de producción, regular la oferta, normalizar los precios o simplemente porque no se cuenta con los medios de transporte en forma oportuna. La temperatura y la humedad son factores estrechamente relacionados con el tiempo de conservación en las bodegas o lugares de almacenamiento (Figura 17).



Figura 17

Los frutos de curuba contienen alrededor del 80% de su peso en agua, lo cual es necesario conservar, aumentando la humedad relativa y disminuyendo la temperatura de almacenamiento, para minimizar la transpiración y la pérdida de agua, mantener la textura y calidad y retardar la senescencia de la fruta.

El mantenimiento a bajas temperaturas es la forma más efectiva de preservar la calidad y prolongar la vida de almacenamiento de los frutos. Cuando la fruta es almacenada a una temperatura entre 6 y 7 °C y humedad relativa del 90%, se recomienda su almacenamiento por un periodo no mayor a 30 días. Sin embargo, la refrigeración es una tecnología costosa que demanda gran cantidad de energía. Siempre que sea posible, se debe considerar el almacenamiento, aprovechando el frío natural de algunas regiones productoras; es importante que estos sitios sean aireados y completamente limpios, protegidos del sol y alejados de fuentes de contaminación.

Otras recomendaciones de fácil aplicación y con resultados positivos para la conservación de los frutos de curuba durante su almacenamiento son: desinfectar los sitios y bodegas, mantener limpias y desinfectadas todas las canastillas, evitar la sobrecarga de los empaques, no realizar arrumes demasiado altos, para permitir la circulación de aire al interior del almacén.



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

**Alvarado, G., N. 1994.** *Determinación de la intensidad respiratoria en el manejo poscosecha de curuba *Passiflora mollissima* H.B.K. Bailey, mediante el montaje de un equipo medidor de respiración.* U.P.T.C. Facultad de Ingeniería Agronómica. Tesis de grado (Ingeniero Agrónomo). Tunja, Boyacá. 74 p.

**Aristizabal G., E.; Gómez, C; Pineda, A.E.; Chaparro, M.C.; Rojas, J.M.; López, A.; Diaz, L.B.; Rivera, M.A. 1998.** *Calidad en frutas y hortalizas Ciclo I.* SENA, CENICAFE, ASOHOFRUCOL. Armenia. 55 p.

**Calderón A., E. 1998.** *Fruticultura General; el esfuerzo del hombre.* 3ª. Edición. Editorial Limusa S.A. México. p. 173 – 195.

**Campos E., T. 2001.** *La curuba; su cultivo.* Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA. Editorial Guadalupe. Primera edición. Bogotá D.C., Colombia. 30 p.

**FAO. 1993.** *Valor nutritivo y usos en la alimentación humana de algunos cultivos autóctonos subexplotados de Mesoamérica.* Santiago de Chile. FAO. p. 19.

**Gallo P., F. 1996.** *Manual de fisiología, patología poscosecha y control de calidad de frutas y hortalizas.* Convenio SENA - REINO UNIDO. Armenia. 262p.

**Medina, C.I.; Lobo, M. 2000.** *Curuba.* En: *Caracterizacáo de frutas nativas de América Latina.* FUNEP. Edicao jcomemorativa do 30º Aniversário Sociedade Brasileira de Fruticultura. p. 35-37.

**Ospina M., J.E. 1995.** *Ingeniería y agroindustria.* Enciclopedia Terranova. Terranova Editores. Bogotá. 355 p.

**Thompson, A. K. 1998.** *Tecnología poscosecha de frutas y hortalizas.* Convenio Servicio Nacional de Aprendizaje SENA – REINO UNIDO. Editorial Kinesis. Armenia, Quindío – Colombia. 262 p.

**Villamizar, F. 1980.** *Manejo integrado de precosecha, cosecha y poscosecha como factores de calidad de frutas y hortalizas.* Universidad Nacional de Colombia. Departamento de Ingeniería Agrícola. Bogotá. 11p.

**Yahia, E.; Higuera C., I. 1992.** *Fisiología y tecnología poscosecha de productos hortícolas.* Editorial Limusa. México D. F. 303p.

## VII. PROPIEDADES Y USOS

Jorge A. Bernal E.<sup>1</sup>  
Cipriano A. Díaz D.<sup>2</sup>

### PROPIEDADES

A la curuba se le atribuyen muchas propiedades usadas en medicina tradicional. Se dice que esta planta posee acción analgésica, ansiolítica, espasmolítica, e hipnótica suave. Actividad sedante y tranquilizante. Provoca un sueño similar al fisiológico y un despertar rápido y completo, sin consecuencias de depresión ni obnubilación psíquica. Por su falta de toxicidad, puede ser administrada a los niños. Indicada en ansiedad, asma espasmódica, contractura muscular, dismenorrea, distonía neurovegetativa asociada a la menopausia, espasmos gastrointestinales, estrés, fatiga, hiperexcitabilidad, hipertensión arterial, histeria, insomnio, migraña, neuralgia, palpitaciones, taquicardia, tos nerviosa, úlcera gastroduodenal y vértigo. Reduce el síndrome de abstinencia en la deshabitación de alcohol, heroína y otras sustancias adictivas.

Entre las principales propiedades, todas ellas relacionadas con el sistema nervioso, se la reconoce como uno de los mejores remedios contra todo tipo de manifestaciones nerviosas. A diferencia de otros tratamientos, esta planta no presenta contraindicaciones en la mayoría de los casos. Casi todos los tranquilizantes, sobre todo los de naturaleza química, tienen un efecto rápido, pero producen efectos no deseables como la habituación, lo que requiere cada vez dosis mayores, o la somnolencia, por lo que deben ser usados con cuidado en actividades en las que se deba estar "bien despiertos" como la conducción o el trabajo con máquinas peligrosas. Esta planta, por acción de los flavonoides, ejerce un efecto sedante sobre el sistema nervioso, sin crear efectos depresivos en el mismo.

<sup>1</sup> I.A. MSc. Horticultura. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA. Investigación Agrícola. C.I. La Selva. A.A. 100, Rionegro, Antioquia, Colombia.

<sup>2</sup> I.A. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA. Investigación Agrícola. C.I. La Selva. A.A. 100, Rionegro, Antioquia, Colombia.

### PROPIEDAD SEDANTE

La planta de curuba es especialmente recomendada para calmar los nervios y relajar el organismo, en situaciones de estrés y excitación a consecuencia de problemas personales o de trabajo. Se recomienda para vencer el insomnio, logrando descansar mejor por la noche, cuando el desasosiego no nos deja dormir. Incluso, puede ser utilizada con tratamientos prolongados por los niños o personas mayores. Indicada para ayudar a aquellas personas que están siguiendo un tratamiento contra la depresión o que tienen tendencia a mostrarse tristes u abatidos, en situaciones como la reciente pérdida de un empleo, el fallecimiento de alguna persona querida o los problemas nerviosos relacionados con la menopausia.

Para conseguir un buen resultado en el tratamiento, se recomienda preparar una infusión de un par de cucharadas de la planta seca por medio litro de agua, bebiendo un par de tazas pequeñas al día. También se puede preparar una maceración de la cantidad que se desee de planta seca, con la misma cantidad de alcohol durante una semana. Filtrar y tomar unas 25 gotas al día.

### PROPIEDAD CALMANTE

Calma el dolor, especialmente cuando este esté relacionado con problemas del sistema nervioso. Favorece la desaparición de una serie de síntomas físicos que tienen su origen en problemas emocionales, como el dolor de cabeza, las migrañas, en cuyo caso será adecuado el tratamiento, una vez un médico descarte que sea de origen orgánico más grave. También, en otra serie de manifestaciones físicas que poseen un origen probadamente nervioso (ganas de orinar muy frecuentes u orinarse involuntariamente por la noche, lo que se conoce como enuresis nocturna), palpitaciones y arritmias cardíacas, problemas en el habla que impiden una locución fluida (problemas de tartamudez), náuseas, dificultad en la respiración de carácter nervioso, conocidas como disnea nerviosa, entre otros.

Buscando un resultado como espasmolítica, se suelen preparar infusiones o tinturas de Passiflora que resultan adecuadas para evitar los espasmos involuntarios producidos por un sistema nervioso sometido a estrés. Se puede

utilizar también en casos de espasmos intestinales, los famosos retortijones en el estómago, y se sepa que estos tengan un carácter nervioso. Además, se recomienda para combatir los dolores de la menstruación o los espasmos musculares.

En afecciones del aparato circulatorio, se recomienda tomar alguno de los preparados vistos anteriormente durante unos 15 días, en casos de hipertensión arterial ya que el uso de esta planta disminuye la presión arterial (no superar las cantidades establecidas para evitar que pueda ser tóxica). Se deben recoger las hojas alrededor de la época en que brotan las flores.

### PRINCIPIOS ACTIVOS

Flavonoides (quercetol, kampferol, apigenol, luteolol), C-heterósidos (vitexina, saponarósido, escaftósido, isoescraftósido, isovitexina, isoorientina) y fitosteroles (sitosterol, estigmasterol, maltol). Trazas de alcaloides indólicos (harmano, harmol, harmina), de heterósidos cianogénicos (ginocardina) y de aceite esencial.

### CONTRAINDICACIONES

La presencia de alcaloides uterotóxicos no la hace a la curuba, adecuada para usarla durante el embarazo o la lactancia. No se debe suministrar a niños menores de tres años y la cantidad suministrada a niños hasta los 12 años debe ser proporcional a su peso. Igualmente, con jóvenes y adultos, no se deben superar las dosis adecuadas, ya que puede llegar a ser peligroso. Las intoxicaciones se manifiestan fundamentalmente en forma de reacciones estomacales adversas. Otras reacciones con dosis más elevadas de lo normal son la narcosis, o sentimiento de inconsciencia o adormecimiento y las alucinaciones producidas por sus alcaloides, que pueden considerarse psicotrópicos y alucinógenos. La variedad amarilla es más rica en minerales y en vitamina A que la morada.

## RECETAS CON CURUBA

No existe nada más exquisito, agradable y digestivo que las frutas frescas. Ricas en vitaminas, sales, minerales y fibra, con sus infinitos colores, olores y sabores son el complemento ideal para cualquier comida.

Las frutas involucran todos los sentidos: nos invaden con aromas e indefinibles matices de dulzura; con sabores indescritibles que son a la vez dulce y ácido; con líquidas y suaves consistencias. Sus formas de colores cambiantes y texturas aterciopeladas, rugosas o peligrosamente espinosas, son alimento de la vida, alivio de dolencias, satisfacción de la sed y el apetito y fuente de fuerza y energía.

Al entrar al mundo de las frutas y sus inmensas posibilidades de transformación, descubrimos un universo de sensaciones y vivimos siempre una experiencia nueva y agradable. Una de las maneras más deliciosas de comer frutas es al natural, pelándolas, partiéndolas, desgajándolas o, simplemente, dándoles un mordisco. Son un refrigerio sencillo, fácil de preparar y agradable en cualquier momento del día o de la noche. Algunas se pueden comer con cáscara y resultan, así, más nutritivas y saludables. Los entendidos recomiendan comenzar el día comiendo una fruta fresca con el fin de lavar y preparar el organismo. Para cada una hay un momento y un rito diferentes. Comerlas es placentero y cada cual deleita a su manera.

Las frutas se prestan a gran cantidad de usos en la cocina. Desde un sencillo dulce de almibar hasta las más sofisticadas salsas que acompañan o aderezan platos exquisitos. Cualquier salsa puede adquirir un toque inconfundible de sabor, y los licores, además del aroma se embellecen con el color. Nada más elegante que utilizar las mismas cáscaras de las frutas sirviéndonos de ellas como recipientes o sorprender a los invitados con una exótica sopa de frutas.

La curuba tiene forma elíptica, mide aproximadamente 7 cm de largo, es de color verde amarillo hasta naranja pálido y está recubierta de un fino vello. La curuba de castilla crece silvestre, entre los 2.000 y los 3.000 metros sobre el nivel del mar.

La curuba es tal vez la fruta más deliciosa para tomar en sorbete, es decir con leche, con crema de leche o, acaso, con yogur. Es también exquisita en esponjados y helados. Es rica en vitamina C, y la proporción de azúcares apenas alcanza el 6%; tiene abundante ácido ascórbico, fósforo y vitamina A. Debe estar exenta de picaduras de insectos, magulladuras y ser ligeramente blanda. Se debe guardar en un lugar fresco o en la nevera.

## ESPONJADO DE CURUBA (SEIS A OCHO PERSONAS)



### Ingredientes

- |                      |             |
|----------------------|-------------|
| • Curubas            | 10 unidades |
| • Gelatina sin sabor | 1 sobre     |
| • Claras de huevo    | 6           |
| • Azúcar             | 1 ¼ tazas   |

### Procedimiento

- Disuelva la gelatina en dos cucharadas de agua fría y media taza de agua hirviendo.
- Licúe las curubas y pase el jugo por colador plástico.
- Bata las claras a punto de nieve.
- Añada a las claras poco a poco el azúcar, sin dejar de batir.
- Agregue luego el jugo de la curuba y siga batiendo.
- Incorpore la gelatina, siga batiendo.
- Viértala en un molde.
- Deje reposar en un lugar fresco, hasta que cuaje.
- Sirva con crema de leche batida.

## CONCENTRADO CONGELADO DE CURUBA



- Seleccione y lave muy bien cuatro libras de curubas (más o menos dos docenas medianas) maduras o pintonas.
- Corte transversalmente la curuba y con la ayuda de una cuchara saque la pulpa a un tazón plástico.
- Licúe sin agua, teniendo cuidado de no moler la semilla.
- Cuele en un colador plástico.
- Mida las tazas de pulpa obtenida.
- Por cada cuatro tazas de pulpa, agregue una taza de azúcar y mezcle bien.
- Doble la boca de la bolsa hacia fuera 5 centímetros, aproximadamente.
- Abra bien la boca de la bolsa y vierta dos tazas de concentrado en ella, teniendo cuidado de no derramarlo.
- Saque las burbujas, golpeando suavemente la bolsa sobre una superficie plana o mesa; así se evita el cambio en el color y sabor del producto.
- Desdoble la boca de la bolsa.
- Incline la bolsa y saque el aire de la parte superior. Mantenga limpia la boca de la bolsa.
- Enrosque la boca de la bolsa, dóblela hacia abajo y amarre fuertemente con un hilo grueso, pita o alambre cubierto con plástico.
- Cerciórese que la bolsa quede bien cerrada (para ello voltéela boca abajo).
- Rotule o marque con un marcador a prueba de agua; el rótulo debe llevar el nombre de la preparación y su fecha de elaboración.
- Registre en un cuaderno el número de bolsas obtenidas para llevar el control de existencias.

- Coloque las bolsas selladas en el congelador, dejando un pequeño espacio entre ellas, para evitar que se peguen; luego de cinco horas, voltéelas para acelerar el proceso de congelación. Cuando estén completamente congeladas, apíelas ordenadamente. Mantenga el congelador a  $-18^{\circ}\text{C}$  o menos, todo el tiempo.

### Para consumir siga los siguientes pasos:

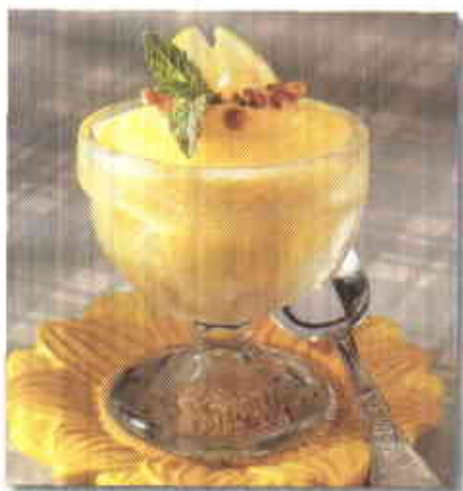
- Saque la bolsa de concentrado del congelador y colóquela en un recipiente plástico, varias horas antes de utilizar su contenido.
- Solo abra la bolsa en el momento de utilizar el concentrado.
- Si desea consumir en jugo o sorberte, ponga a correr agua fría sobre la bolsa congelada durante dos minutos; parta el concentrado en trozos y viértalo en la licuadora; agregue cuatro tazas de agua y/o leche y azúcar al gusto si es necesario y licúe.
- Una vez descongelado el alimento, no se debe volver a congelar.
- La curuba es fuente de vitaminas especialmente de Vitamina A. La Vitamina A contribuye a mantener una buena visión y una piel saludable. Además, contribuye al mejor crecimiento y desarrollo de los niños.

### REFRESCO CONGELADO DE CURUBA

- Seleccione y lave bien dos docenas de curuba.
- Pártalas y sáqueles la pulpa.
- Licúe sin agua o con la menor cantidad de agua posible.
- Cuele en un colador plástico la pulpa de curuba.
- Llène las cubetas con pulpa de curuba.
- Tape las cubetas con plástico y colóquelas en el congelador de su nevera.
- Al día siguiente, desmolde los cubos de pulpa de curuba y guarde en el congelador, en bolsas plásticas debidamente cerradas.
- Para consumirlo, agregue dos cubos de pulpa de curuba por cada vaso de agua y azúcar al gusto.



## HELADO CASERO DE CURUBA



### Ingredientes

- Agua hervida y fría                    2 tazas
- Azúcar                                      1 taza
- Pulpa de curuba                        1 taza u ocho curubas grandes
- Gelatina sin sabor                      1 sobre

### Procedimiento

- Parta la curuba, sáquele la pulpa y mézclela en una vasija plástica con  $\frac{1}{4}$  de taza de azúcar . Deje reposar unos 10 minutos.
- Licúe en velocidad baja la mezcla anterior.
- Pase por un colador de malla plástica.
- Coloque la pulpa colada en el vaso de la licuadora; añada  $1 \frac{1}{2}$  tazas de agua hervida y fría. Licúe en velocidad baja.
- Sin dejar de licuar, añada lentamente  $\frac{3}{4}$  de tazas restante de azúcar. Licúe hasta su completa disolución.
- Disuelva el sobre de gelatina sin sabor en  $\frac{1}{2}$  taza de agua tibia; agréguela a la licuadora. Continúe licuando.
- Sirva en las cubetas y colóquelas en el congelador de su nevera.

## CONCENTRADO DE CURUBA



- Seleccione y lave muy bien cuatro libras de curubas (más o menos dos docenas medianas) maduras o pintonas.
- Corte transversalmente la fruta y saque la pulpa a una olla.
- Hierva por cinco minutos, enfríe, licúe y cuele en colador plástico; mida las tazas de jugo obtenido.
- Hierva la pulpa por 10 minutos; añada azúcar en una proporción de una taza de éste, por cada cuatro de jugo colocado en la olla. Deje hervir por cinco minutos, añada  $\frac{1}{2}$  cucharadita de margarina sin sal.
- Envase el producto en frascos previamente esterilizados, hasta medio centímetro por debajo de la boca del frasco.
- Limpie la boca del frasco, en caso de estar sucia con producto. Coloque la tapa sin ajustarla.
- Hierva los frascos con producto, por 10 minutos, colocándolos en una olla con doble fondo, que contenga agua caliente, cubriéndolos hasta la mitad. Saque cada frasco a una superficie seca de madera y destape para que se desprenda vapor de agua; tape definitivamente, colocándolos de nuevo en la olla.
- Llène la olla con agua caliente, 2 centímetros por encima de las tapas. Deje hervir por 30 minutos más un minuto por cada 167 m de altura sobre el nivel del mar en que se encuentre cada localidad; para Bogotá, el tiempo total es de 45 minutos.
- Saque agua con un cucharón y coloque los frascos sobre una superficie seca de madera.
- Verifique la presencia de vacío, en los frascos ya fríos. Rotule cada frasco, escribiendo el nombre del producto y su fecha de elaboración.
- Para preparar jugo a base del concentrado de curuba, añada a cada frasco de este, dos frascos de agua y/o leche hervidas y frías.



## MERMELADA DE CURUBA



- Fruta a utilizar: cuatro docenas partidas por la mitad.
- Retire la pulpa con ayuda de una cuchara. Deposítela en una olla que contenga una taza de azúcar.
- Mezcle y deje reposar por cinco minutos.
- Hierva por cinco minutos. Enfríe, licúe y pase por calador de tela plástica.
- Licúe dos tazas de cidra desamargada, con ayuda de tres tazas de agua.
- Caliente la pulpa de curuba, adicionando a ésta media cucharadita de margarina sin sal, la cidra desamargada, dos tazas de agua y una taza de azúcar.
- Revuelva lentamente hasta que hierva, añada seis tazas de azúcar; revise periódicamente si se está pegando. Retire la espuma sobrenadante.
- Cocine hasta dar punto, el cual se prueba colocando unas gotas del producto en una tapa de aluminio fría y seca; déjelas enfriar y voltee la tapa; la mermelada debe quedar adherida a ésta.
- Envase el producto en frascos previamente esterilizados, hasta medio centímetro por debajo de la boca del frasco.
- Limpie la boca del frasco, en caso de estar sucia con producto. Coloque la tapa sin ajustarla.
- Hierva los frascos con producto por 10 minutos, colocándolos en una olla con doble fondo, que contenga agua caliente, cubriéndolos hasta la mitad. Saque cada frasco a una superficie seca de madera y destape para que se desprenda vapor de agua. Tape definitivamente, colocándolos de nuevo en la olla.
- Llene la olla con agua caliente, dos centímetros por encima de las tapas. Deje hervir por 15 minutos más un minuto por cada 167 m de altura sobre el nivel del mar en que se encuentre cada localidad; para Bogotá, el tiempo total es de 30 minutos.
- Verifique la presencia de vacío en los frascos ya fríos.
- Marque cada frasco con el nombre del producto y su fecha de elaboración.

## MERENGON DE CURUBA Y GUANÁBANA



12 personas

- 8 claras de huevo
- 24 cucharadas de azúcar (3 cucharadas por cada clara)
- ½ cucharadita de polvo para hornear
- 1 guanábana mediana, madura, pelada y sin pepas
- 1 frasco grande de crema de leche
- Azúcar al gusto
- 1 cucharada de brandy
- 8 curubas
- 3 cucharadas de coco fresco, rallado y dorado al horno

Merengue: Se baten las claras a punto de nieve duro y poco a poco se les agrega el azúcar y el polvo para hornear. Se vierten en dos latas forradas en papel parafinado, engrasado y en forma de caja. Se llevan al horno a 200°C durante una hora. Se mezcla la crema de leche con el azúcar y el brandy y se divide en dos. Una parte se mezcla con la guanábana y la otra con la curuba. Se coloca un merengue sobre una bandeja y se cubre con la mezcla de guanábana. Se coloca encima el otro merengue y se cubre con la mezcla de curuba. Se decora con el coco rallado. El ácido de la curuba le da un toque especial a este delicioso merengón.



## ESPONJADO DE CURUBA



- 2 tazas de jugo de curuba
- 6 claras de huevo batidas a punto de nieve
- 1 ½ tazas de azúcar
- 2 ½ cucharadas de gelatina sin sabor

Se pone a fuego alto el jugo de curuba con el azúcar hasta que empiece a hervir. Se añade la gelatina previamente derretida en ¼ de taza de agua fría. Cuando se desate completamente, se retira y se lleva al congelador. Antes de que acabe de cuajar, se saca y se licua hasta que esté espumoso. Se le incorporan las claras en forma envolvente. Se vierte en un molde previamente engrasado con aceite de almendras. Se lleva a la nevera y se deja hasta que cuaje. Se saca, se desmolda y se cubre con la siguiente salsa:

### Salsa de curuba

- 1 cucharada grande de maizena
- 1 taza de leche
- 1 ½ tazas de jugo de curuba
- Azúcar al gusto
- 1 ó 2 cucharadas de crema de leche, si se desea

Se disuelve la maizena en la leche, se endulza bien y se pone a hervir hasta que de punto de bola. Se baja y se deja enfriar. Se le mezcla muy bien el jugo de curuba. Esta salsa se puede preparar con jugo de mora o de naranja.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

**Arias A., E. 1980.** Curuba. En: Plantas medicinales. 15ª. Edición. Medellín, Colombia. p. 75.

**Morales, A. 1998.** Curuba. En: Frutoterapia. Los frutos que dan la vida. ECOE Ediciones. 2ª. edición. Bogotá, Colombia. p 63.

**Federación Nacional de Cafeteros. 1987.** Preparaciones varias. Ed. Editolaser, 3ra ed. Bogota, 214p.

**Villegas, L. 1990.** Curuba. En: Deliciosas frutas tropicales. Villegas editores. Bogota. p. 63,66, 67, 72.



# VIII. COSTOS DE PRODUCCIÓN

Jorge A. Bernal E.<sup>1</sup>  
Cipriano A. Díaz B.<sup>2</sup>

La importancia de los costos de producción, en un medio económico competitivo y de rápido crecimiento tecnológico, es cada vez mayor. Cada agricultor adoptará la tecnología que disminuya el costo de producción, ya que el costo más bajo redundará en mayores utilidades. Los agricultores cuyos costos de producción son menores, tendrán mayores márgenes de utilidad (o pérdidas menores), sin tener en cuenta los precios actuales.

La determinación de los costos de producción persigue los siguientes fines:

- Medir el rendimiento de los factores de producción, como la mano de obra, el capital, la administración y la tierra.
- Identificar los principales renglones de costo y buscar soluciones para disminuirlos, mediante la compra de insumos más económicos y
- Evaluar el impacto de la nueva tecnología sobre el costo de producción.

La falta de información sobre costos de producción en frutales y su rentabilidad en el país, sobre todo de datos generados en forma continua y para áreas específicas, constituye un problema para los inversionistas y productores agrícolas. Se espera que este estudio sea de utilidad en la orientación y selección de alternativas de producción a los agricultores y entidades comprometidas en trabajos o proyectos de índole frutícola o agroindustrial.

## CONCEPTOS BÁSICOS

Se entiende por costo, la Inversión requerida para producir un bien o prestar un servicio. El costo tiene la connotación de contribuir a un objetivo productivo; en esto se diferencia del concepto de gastos.

<sup>1</sup> I.A. MSc. Horticultura. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA. Investigación Agrícola. C.I. La Selva. A.A. 100, Rionegro, Antioquia, Colombia

<sup>2</sup> I.A. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA. Investigación Agrícola. C.I. La Selva. A.A. 100, Rionegro, Antioquia, Colombia

Los costos de producción agrícola son un instrumento para tomar decisiones; como tal, deben proveer de la mejor información posible, con el fin de disminuir el riesgo; por esta razón, es básico construir costos de producción lo más cercanos a la realidad.

Algunas de las decisiones que se toman con base en los costos agrícolas son:

- Decisiones sobre política.
- Orientar la investigación.
- Establecer ventajas comparativas.
- Para invertir en un cultivo.
- Otorgar financiación para inversiones agrícolas.
- Constituir seguro de cosecha.
- Recibir prendas sobre cultivos.
- Avalúo de daños.

### **FACTORES QUE AFECTAN LOS COSTOS AGRÍCOLAS**

Los costos agrícolas dependen de la oferta ambiental que es propia de cada ecosistema, el balance hídrico de la región, luminosidad, humedad relativa y heladas, entre otros factores. Así, el aporte de agua por precipitación determinará la necesidad de obtener costos por riego o mantenimiento de drenajes. La fotosíntesis depende de la luminosidad; la presencia de hongos patógenos puede estar influenciada por una mayor humedad relativa o mayor nubosidad. Los cambios bruscos de temperatura causan estrés a la planta y alteran su fisiología.

Igualmente, los costos agrícolas dependen de los patrones de tecnología; el uso indiscriminado o inadecuado de insumos industriales pueden encarecer innecesariamente los costos. De acuerdo con estos criterios, se obtienen los costos totales por unidad de superficie, los cuales son específicos para cada ecosistema.

### **PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**

Los costos agrícolas son la inversión requerida para obtener una determinada cantidad de producto; la producción, a su vez, es el resultado del uso eficiente de la energía solar; esta eficiencia depende de la interacción de varios elementos, los cuales se pueden agrupar así:

- Potencial genético de la especie cultivada.
- Disponibilidad de agua.
- Disponibilidad de nutrientes.
- Talento humano (manejo del cultivo, administración, control de plagas y enfermedades).



## COSTOS UNITARIOS

El costo total del cultivo, dividido entre el número de unidades producidas, permite obtener el costo unitario, es decir, el costo de producir una unidad de producto, ya sea un kg o una tonelada; este costo unitario de producción se puede comparar con el precio unitario que paga el mercado por el producto y en consecuencia tomar decisiones.

Manteniendo constante el patrón de costos totales, en la medida en que la producción es más eficiente, expresada como cantidad mayor de unidades producidas, el costo unitario disminuye; por el contrario, una menor producción aumenta el costo unitario.

De igual forma, manteniendo constante la producción pero disminuyendo costos totales, se logra bajar el costo unitario del producto. En general, la disminución de costos unitarios garantiza la competitividad del cultivo y su permanencia en el mercado, y debe ser un propósito de los productores apoyados por los investigadores, extensionistas, asistentes técnicos.

Con base en el costo total, es importante conocer la proporción en que cada uno de estos costos participa en el costo final y tener la estructura de costos. Con estos conceptos se establece la importancia de los costos de producción agrícola y por ende de la necesidad de profundizar en el tema, adelantar una discusión sobre el mismo y llegar a un sistema de clasificación y un procedimiento para establecerlos.

## CLASIFICACIÓN DE LOS COSTOS AGRÍCOLAS

Hay diferentes maneras de establecer los costos; para establecer los costos agrícolas se utiliza la clasificación de acuerdo con la identidad con el producto. Algunos costos pueden ser identificables por su participación en la elaboración del producto; en otros casos, esto no es fácil de hacer; entonces se clasifican en: Costos directos, costos indirectos y costos financieros.



### **COSTOS DIRECTOS**

Pueden ser fácilmente identificables con la producción; se causan directamente para el proceso productivo; tal es el caso de insumos, mano de obra, transporte, arrendamiento de tierras, empaques, maquinaria, materiales.

### **COSTOS INDIRECTOS**

Usualmente son costos globales que demanda el negocio; es muy difícil identificarlos con el producto, por ejemplo, honorarios profesionales, relaciones públicas, seguros, servicios públicos, asesorías. Igualmente, papelería, licencias, trámites y contabilidad, entre otros.

Los costos de ventas corresponden a las comisiones pagadas por ventas, publicidad y gastos de notaría y registro.

### **COSTOS FINANCIEROS**

Corresponden al costo del dinero vinculado con el proyecto de inversión; comprenden los valores financiados por el sistema financiero; generalmente, en los proyectos agrícolas y de construcción, equivalen al 80% de los costos directos; sin embargo, los recursos financieros propios del inversionista tienen un interés de oportunidad, ya que podrían generar rendimientos si no estuviesen vinculados al proyecto; por esta razón, se estima el costo financiero sobre los saldos negativos dentro del flujo de caja en el período analizado.

El valor del dinero sale de un costo promedio ponderado entre el interés de oportunidad del dinero del inversionista y el costo del dinero en el sistema financiero.

### **COSTOS EN PROYECTOS DE MEDIANO Y TARDÍO RENDIMIENTO**

Los negocios tienen ciclos de acuerdo con su complejidad y duración. Un proyecto de inversión puede contemplar las etapas de preinversión, como estudios de pre y factibilidad, etapa de puesta en marcha o inversión y la etapa de operación. Los costos de preinversión corresponden generalmente a estudios, investigaciones, diseños preliminares; si el proyecto muestra viabilidad estos costos son imputables a la inversión.

## COSTOS DE INVERSIÓN

Se puede decir en términos generales, que los costos de inversión comprenden todas las erogaciones hasta el momento en que el negocio empieza a producir beneficios. Pueden ser, entre otros, los estudios preliminares, compra de terrenos, construcciones, maquinaria, equipos, establecimiento de cultivos y compra de semovientes.

## COSTOS DE OPERACIÓN

Cuando el negocio inicia la producción de beneficios, termina la fase de inversión y tiene lugar la fase de operación. En esta etapa, los costos que se causan se denominan costos de operación; corresponden a las erogaciones rutinarias para que el negocio funcione, como insumos, mantenimiento, servicios, administración y costos de ventas.

## MÉTODO PARA DETERMINAR LOS COSTOS

El nivel de tecnología establecido para un cultivo da lugar a una serie de actividades; cada una de ellas tiene unos costos; para determinarlos se establecen en primera instancia las unidades físicas requeridas, expresadas en magnitud y número, por ejemplo, fertilizantes requeridos 300 kg/ha, para control de malezas 25 jornales/ha.

Este patrón de actividades es más o menos constante para cada cultivo, de tal manera que, una vez establecido, se sigue utilizando hasta que se produzca un cambio tecnológico significativo.

Para cada ciclo del cultivo se establece el costo de cada unidad y de cada actividad, tomando para ello los precios de mercado; estos precios son el elemento variable y para cada época es necesario investigarlos.

## COSTOS TOTALES

Es la suma de todos los costos, una vez que se establecen los costos totales y se conoce el número de unidades que se espera producir, se obtiene la relación entre los dos datos, para obtener el costo por unidad producida.

## ESTRUCTURA DE COSTOS

Los costos totales de un cultivo ascienden a la suma de \$ 1'500.000; el total de unidades producidas es de 2.500 kg, de tal manera que el valor por unidad productiva es igual a:

$$\text{Costo Unitario} = \$ 1'500.000 / 2.500 \text{ kg} = \$ 600/\text{kg}$$

Si el precio del mercado de ese producto es de \$ 800 / kg, el negocio analizado es viable; si por el contrario fuese únicamente de \$ 500/kg, el negocio no es rentable. Con estos datos, el productor tiene elementos de juicio para tomar decisiones.

A continuación, se relacionan los costos de producción para una hectárea de curuba, discriminando todas las etapas de producción, así: semillero, almácigo, establecimiento y desarrollo (año 1), mantenimiento (año 2), mantenimiento (año 3), mantenimiento (año 4) (Tabla 1).

**Tabla 1.** Estructura de costos de la curuba para una hectárea, con una distancia de siembra de 6 x 3 m en espaldera (555 plantas/ha).

### PERÍODO: SEMILLERO (1 mes)

MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	V. TOTAL
Selección frutos	Jornal	0,25		
Preparación frutos	Jornal	0,25		
Germinación	Jornal	0,25		
Cuidado	Jornal	0,25		
<b>SUBTOTAL</b>	<b>Jornal</b>	<b>1</b>		

INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	V. TOTAL
Arena	Bulto	1		
Fungicida	Kg	0,05		
Insecticida	Kg	0,1		
Frutos para la extrac. de semilla	Kg	1		
<b>SUBTOTAL</b>				
<b>TOTAL</b>				

### PERÍODO: ALMÁCIGO (1 mes)

MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	V. TOTAL
Preparac. de suelo y solarización	Jornal	0,5		
Llenado de bolsas	Jornal	0,5		
Siembra	Jornal	0,5		
Manejo	Jornal	0,5		
Poda de formación	Jornal	1		
<b>SUBTOTAL</b>	<b>Jornal</b>	<b>3</b>		

INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	V. TOTAL
Arena	Bulto	3		
Gallinaza	Bulto	3		
Insecticida	Litro	0,1		
Fungicida	kg	0,08		
Cal	Bulto	2		
<b>SUBTOTAL</b>				

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	V. TOTAL
Bolsas	Unidad	667		
<b>SUBTOTAL</b>		<b>667</b>		
<b>TOTAL</b>				

**PERÍODO: ESTABLECIMIENTO (10 meses)**

MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	V/TOTAL
Selección del lote	Jornal	0,5		
<b>Limpieza lote</b>	Jornal	10		
Cercado	Jornal	10		
Trazado	Jornal	2		
Tutorado	Jornal	30		
Ahoyado	Jornal	5		
<b>Transporte bolsas al lote</b>	Jornal	1		
Transplante	Jornal	5		
Plateos	Jornal	5		
Fertilización orgánica	Jornal	3		
<b>Fertilización química</b>	Jornal	3		
Aplicación de correctivos	Jornal	1		
Amarre	Jornal	2		
Control fitosanitario	Jornal	6		
<b>Podas de formación</b>	Jornal	10		
<b>Poda de manejo</b>	Jornal	2		
Recolección de frutos	Jornal	0,5		
Deshoje sanitario	Jornal	2		
Mantenimiento de equipo	Jornal	3		
Transporte insumos campo	Jornal	4		
Construcción ramada	Jornal	1		
Construcción fosa	Jornal	1		
C. sistema fumigación	Jornal	1		
Control de malezas (químico)	Jornal	1		
Control de malezas manual	Jornal	5		
Fertilización foliar	Jornal	2		
<b>SUBTOTAL</b>	<b>Jornal</b>	<b>116</b>		

INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	V. TOTAL
Fungicida (Dithane)	Kg	8		
Insecticida (Losban)	Litro	3		
Herbicida	Litro	2		
Adherente	Litro	1		
Gallinaza	tonelada	3.5		
F. compuesto	bulto	9		
Agrimins	bulto	1		
Cal	bulto	22		
Fertilizante foliar	Litro	1		
<b>SUBTOTAL</b>				

HERRAMIENTAS	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	V. TOTAL
Barretón	Unidad	1		
Azadones	Unidad	2		
Machetes	Unidad	2		
Navajas	Unidad	2		
<b>SUBTOTAL</b>		<b>7</b>		

EQUIPOS	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	V. TOTAL
Bomba de espalda	Unidad	2		
Bomba estacionaria	Unidad	1		
Motobomba	Unidad	1		
Balanza	Unidad	1		
<b>SUBTOTAL</b>				

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	V. TOTAL
Plástico ramada	Metro	20		
Postes	Unidad	850		
Manguera sistema fumigación	Metro	300		
Boquillas	Unidad	4		
Tanque 1000	Unidad	1		
Canecas	Unidad	2		
Baldes	Unidad	3		
Alambre de pua para cerca	Rollo	6		
Grapas	Caja	6		
Alambre liso N° 12	Kg	17		
Alambre liso N° 14	Kg	10		
Aceite quemado	Galones	100		
Estacones para cerca	Unidad	120		
Palos ramada	Unidad	10		
<b>SUBTOTAL</b>				

**PERÍODO: MANTENIMIENTO (1 año)**

MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	V/TOTAL
Fertilización orgánica	Jornal	3		
Fertilización química	Jornal	3		
Aplicación de correctivos	Jornal	1		
Control fitosanitario (4)	Jornal	11		
Podas de formación (3)	Jornal	15		
Poda de manejo	Jornal	20		
Recolección de frutos (16)	Jornal	8		
Deshoje sanitario (2)	Jornal	2		
Mantenimiento de equipo	Jornal	2		
Transporte insumos campo	Jornal	3		
Plateos (3)	Jornal	9		
Control de malezas mecánico	Jornal	3		
Control de malezas químico	Jornal	1		
Cosecha (16)	Jornal	50		
Selección de fruta	Jornal	20		
Fertilización foliar	Jornal	2		
<b>SUBTOTAL</b>	<b>Jornal</b>	<b>153</b>		

INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	V. TOTAL
Fungicida	Kg	17		
Insecticida	Litro	2		
Herbicida	Litro	3		
Adherente	Litro	1		
Gallinaza	tonelada	3.5		
Fertilizante compuesto	bulto	9		
Agrimins	bulto	1		
Cal	bulto	11		
Fertilizante foliar	Litro	2		
<b>SUBTOTAL</b>				

<b>RENDIMIENTO</b>	<b>Kg/ha</b>	<b>15.000</b>		
--------------------	--------------	---------------	--	--

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**García T., J. 2004.** Costos de producción de frutas; conceptos básicos sobre costos agrícolas. En: Guía económica de frutas. Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola. Asociación Hortifrutícola de Colombia. Bogotá, Colombia. No. 3 Marzo-Junio. 24 p.

